

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Agosto, 2021

CAPITULO I

RESUMEN EJECUTIVO

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.4. DATOS GENERALES DEL TITULAR Y LA EMPRESA	6
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.6. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	7
1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
1.8. MARCO LEGAL	27
1.9. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	27
1.10. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO	28
1.11. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	41
1.12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	50
1.13. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL Y COMPROMISOS AMBIENTALES	54
1.14. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL	56
1.15. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN	57
1.16. COMPROMISOS AMBIENTALES	58
1.17. AUTORIZACIONES Y PERMISOS	68

Lista de Tablas

Tabla N° 1: Rutas y vías de acceso al proyecto Huatipuka	6
Tabla N° 2: Marco legal ambiental aplicable al proyecto.....	7
Tabla N° 3: Resumen de antecedentes.....	10
Tabla N° 4: Cronograma para el desarrollo del proyecto	11
Tabla N° 5: Cronograma de implementación de componentes	11
Tabla N° 6: Inversión del proyecto Huatipuka	12
Tabla N° 7: Ubicación de los componentes del proyecto Huatipuka	14
Tabla N° 8: Descripción de las plantas de valorización o tratamiento	16
Tabla N° 9: Descripción de las instalaciones auxiliares	18
Tabla N° 10: Características de la etapa de construcción.....	20
Tabla N° 11: Características de la etapa de operación	20
Tabla N° 12: Características de la etapa de cierre	21
Tabla N° 13: Descripción de actividades correspondiente al Cierre.....	21
Tabla N° 14: Descripción de actividades correspondiente al Post -Cierre	21
Tabla N° 15: Descripción de procesos por planta	22
Tabla N° 16: Áreas de Influencia Social	28
Tabla N° 17: Cuerpos de agua superficiales	32
Tabla N° 18: Mecanismos de participación ciudadana.....	41

Tabla N° 19: Sistematización de las temáticas abordadas por las intervenciones ciudadanas..	43
Tabla N° 20: Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental.....	50
Tabla N° 21: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos negativos.....	53
Tabla N° 22: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos negativos	54
Tabla N° 23: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos negativos.....	54
Tabla N° 24: Estaciones de monitoreo del plan de vigilancia ambiental	56
Tabla N° 25: Análisis costo-beneficio	57
Tabla N° 26: Plan de Manejo Ambiental, Compromisos Ambientales y Costos Asociados de las medidas de Manejo Ambiental	58
Tabla N° 27: Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental.....	68

Lista de Figuras

Figura N° 1: Dirección del viento respecto al proyecto.....	29
Figura N° 2: Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales...	50

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

Proyecto Huatipuka	:	Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka
EIA	:	Estudio de Impacto Ambiental
EIA _d	:	Estudio de Impacto Ambiental Detallado
TDR	:	Términos de Referencia
AEA	:	Área del Estudio Ambiental
AIA	:	Área de influencia ambiental
AIAD	:	Área de influencia ambiental directa
AIAI	:	Área de influencia ambiental indirecta
AIS	:	Área de influencia socioeconómico y cultural
AISD	:	Área de influencia social directa
AISI	:	Área de influencia social indirecta
PPC	:	Plan de Participación Ciudadana
EMA	:	Estrategia de Manejo Ambiental
PMA	:	Plan de Manejo Ambiental
PVA	:	Plan de Vigilancia Ambiental
PRC	:	Plan de Relaciones Comunitarias
PC	:	Plan de contingencias
CIRA	:	Certificados de Inexistencia de Recursos Arqueológicos
CITES	:	Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas
RRSS	:	Residuos Sólidos
RSP	:	Residuos Sólidos Peligrosos
RSNP	:	Residuos Sólidos No Peligrosos
EO-RS	:	Empresa Operadora de Residuos Sólidos
ECA	:	Estándares de Calidad Ambiental
LMP	:	Límites máximos permisibles
MP	:	Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})
PM ₁₀	:	Material Particulado con diámetro menor a 10 micras
PM _{2.5}	:	Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras
MINAM	:	Ministerio del Ambiente
SENACE	:	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
SERFOR	:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
ANA	:	Autoridad Nacional del Agua
INEI	:	Instituto Nacional de estadística e informática
m	:	Metros (medida de distancia)
km	:	Kilómetros (medida de distancia)
m ²	:	Metros cuadrados (medida de área)
ha	:	Hectáreas (medida de área)
m ³	:	Metros cúbicos (medida de volumen)
TM	:	Toneladas métricas (medida de volumen)
m/s	:	Metros por segundo (medida de velocidad)
msnm	:	Metros sobre el Nivel del Mar

RESUMEN EJECUTIVO

1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “**PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA**” (en adelante **Proyecto Huatipuka**) es una iniciativa privada de capital 100% peruana, y se ubica en una zona desértica del distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

Este proyecto surge como una alternativa para cubrir la infraestructura deficitaria de valorización, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos, principalmente en la macro región sur¹. Por su ubicación, está orientada a cubrir las necesidades de infraestructura para los residuos sólidos del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas.

En el proyecto Huatipuka comprende de (02) rellenos de seguridad e infraestructuras que permitan llevar a cabo la valorización y tratamiento de residuos sólidos en su gran mayoría del ámbito no municipal. El proyecto Huatipuka será ejecutado mediante las siguientes etapas: Etapa de construcción con un periodo de ejecución de dos (02) años, etapa de operación proyectada es de treinta y cinco (35) años, cierre un año (01) y post-cierre diez (10) años.

El presente resumen ejecutivo ha sido elaborado considerando los lineamientos de la Resolución Jefatural N° 058-2016-J/SENACE “que aprueba el documento técnico normativo denominado “Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE” y, la Resolución Directoral N° 036-2017-SENACE/DCA que aprueba la “Guía de orientación para titulares respecto a las pautas de redacción, formato y marco legal del resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d)”.

Considerando que casi la totalidad de la población del área de influencia del proyecto se comunica en el idioma castellano y que el grado de analfabetismo es muy bajo en la zona (5.38 %); Tower And Tower S.A. difundirá el presente resumen ejecutivo de manera escrita en el idioma castellano.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto Huatipuka tiene por objetivo contribuir a la gestión integral y ambientalmente racional de los residuos sólidos del ámbito no municipal, sean estos peligrosos o no peligrosos; coberturando las necesidades en este rubro al 100% de empresas privadas y públicas de toda la macro región sur del país, abarcando la macroregión sur ¹.

El objetivo del EIA del proyecto Huatipuka es la elaboración del diagnóstico ambiental del área de influencia del Proyecto; así como identificar y evaluar de manera integral los potenciales impactos ambientales y sociales que se generen por la ejecución de actividades en las etapas del Proyecto Huatipuka, a fin de determinar las medidas que formarán parte de la estrategia de manejo ambiental para prevenir, controlar o mitigar los potenciales impactos negativos.

¹ Comprende las regiones de Tacna, Moquegua, Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios.

1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Huatipuka, se ubica en la cuenca Ilo-Moquegua y específicamente en la inter cuenca litoral Guaneros-Osmore, en una zona desértica (Eriazo) a la altura del Km 1131 de la Carretera Panamericana Sur, en las laderas del lado este del Cerro Santa Ana, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto y departamento de Moquegua.

1.3.1. Accesibilidad

Las rutas y vías de acceso al proyecto Huatipuka se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Rutas y vías de acceso al proyecto Huatipuka

Rutas de Transporte al proyecto	Medio de Transporte	Vía	Tiempo de Viaje*
Lima - Moquegua	Bus / Auto	Autopista Asfaltada	18 h Bus / 16 h Auto
Lima – Tacna - Moquegua	Avión (Lima – Tacna) Bus o Auto (Tacna - Moquegua)	Aéreo/ Asfaltado	1.5 h avión / 3 h Bus/ 2 h Auto
Lima – Arequipa - Moquegua	Avión (Lima – Arequipa) Bus o Auto (Arequipa - Moquegua)	Aéreo/ Asfaltado	1 h avión / 4 h Bus/ 3h Auto
Moquegua – Km 1139 de la Carretera Panamericana Sur - Proyecto Huatipuka	Camioneta	Asfaltado/ Afirmado	10 min a 30 min

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.4. DATOS GENERALES DEL TITULAR Y LA EMPRESA

Nombre del titular	: Tower And Tower S.A.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC)	: 20380618797
N° de partida registral	: 11010275
Zona registral	: Lima
Domicilio legal	: Calle Manuel Augusto Gonzales N°462- Urbanización Limatambo
Distrito	: San Isidro
Provincia	: Lima
Departamento	: Lima
Teléfonos fijos	: 7139665 / 7139666
Teléfonos móviles	: 996139400 / 999017003
Fax	: 7139664
Datos del representante legal	
Nombres y apellidos	: Álvaro Sanz Monterde
Cargo	: Representante Legal
Número de carné de Extranjería	: 000361715
Número de asiento de la partida registral	: C00010
Correo electrónico	: asanz@towerandtower.com.pe
Celular	: 996139400
Teléfono	: 01-7139665

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Huatipuka contribuirá a la implementación y cumplimiento del nuevo marco legal de residuos en el Perú, el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Asimismo, cubrirá la necesidad de infraestructura de rellenos de seguridad en

el Perú, ya que estos son sumamente escasos, y más aún en la zona sur del país, donde NO EXISTEN, este tipo de infraestructuras. Este proyecto además aportara significativamente en priorizar las alternativas de valorización de residuos sólidos, antes que la disposición final.

Cabe resaltar que, el proyecto Huatipuka apoyará en el tratamiento y la disposición final de los residuos que se está generando por las consecuencias de la propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), generando así un incremento en la capacidad de procesamiento de este tipo de residuos sólidos que se producen en la macro región sur.

1.6. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El marco legal vigente nacional en materia medio ambiental y administrativo aplicable al proyecto Huatipuka se detalla a continuación:

Tabla N° 2: Marco legal ambiental aplicable al proyecto

Base Legal	Descripción
NORMATIVIDAD AMBIENTAL GENERAL	
Constitución Política del Perú	Título III, Capítulo II "Del Ambiente y los Recursos Naturales"
D.L. N° 757 (modificadas por Ley N° 25541, Decreto Ley N° 25596, Ley N° 26092, Ley N° 26724, Ley N° 26734 y Ley N° 26786). Derogada parcialmente por Ley N° 1394 del segundo párrafo del artículo 50.	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
Ley N° 28245 (Modificado por Ley N° 29050)	Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Modificado por Ley N° 29050
D.S. N° 008-2005-PCM	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
Ley N° 28611 (modificadas por Ley N° 29263, Ley N° 29895, Ley N° 30011 y Decreto Legislativo N° 1055)	Ley General del Ambiente
Ley N° 29325 (modificada por Ley N° 30011 y D.S. N° 005-2014-MINAM)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
D. L. N° 1500	Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del covid-19
NORMATIVIDAD AMBIENTAL ESPECÍFICA	
Evaluación Ambiental de Proyectos	
Ley N° 27446 (modificada por D. L. N° 1078, D.L. N° 1394, Ley N° 29325, Ley N° 30011 y Ley N° 30327, R.M. N° 157-2011-MINAM)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
D.S. N° 019-2009-MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional devaluación del Impacto Ambiental.
Ley N° 30327	Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible
D.S. N° 005-2016-MINAM	Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
R. M. N° 230-2017-MINAM	Culminación del Proceso de transferencia de funciones del Sector Salud al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE.
Ley N° 27444 (modificatoria D.L. N° 1272) y D.S. N° 004-2019-JUS	Ley del Procedimiento Administrativo General, su modificatoria y Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General
Gestión Integral de Residuos Sólidos	

Base Legal	Descripción
D.L. N° 1278	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Deróguese la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.
D.L. N° 1501	Decreto legislativo que modifica el D. L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
D.S. N° 014-2017-MINAM	Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
D.S. N° 001-2012-MINAM	Aprueban Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos Eléctricos y Electrónicos
Ley N° 28256	Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
D.S. N° 021-2008-MTC, modificado por el D.S. N° 030-2008-MTC, D.S. N° 043-2008-MTC y D.S. N° 020-2019-MTC	Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
R.D. N° 003-2019-INACAL-DN	Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre turismo, gestión de residuos, gas natural seco y otros
D. S. N° 002-2018-MINAM	Aprueban inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del Ministerio de Salud (MINSA) al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
Resolución de Consejo Directivo N° 025-2018-OEFA-CD	Aprueban que los aspectos objeto del proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del MINSA al OEFA, comprende las infraestructuras de tratamiento, valorización y disposición final
Aspectos Sociales y Participación Ciudadana	
D.S. N° 002-2009-MINAM	Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales
Suelos	
D.S. N° 017-2009-AG	Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor
D.S. N° 013-2010-AG	Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos
D.S. N° 012-2017-MINAM	Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
D.S. N° 011-2017-MINAM.	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
Recursos Hídricos, Calidad de Agua y Calidad de Efluentes	
Ley N° 29338 y modificatoria Ley N° 30640	Ley de Recursos Hídricos
R.J. N° 0201-2009-ANA	Disposiciones para la implementación de la Ley de Recursos Hídricos
D.S. N° 001-2010-AG y modificatorias (D.S. N° 005-2013-AG, D.S. 023-2014-MINAGRI, D.S. N° 006-2017-AG y D.S. N° 016-2017-MINAGRI)	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos
R.J. N° 224-2013-ANA, modificatorias por R.J. N° 145-2016-ANA y R. J. N° 224-2020	Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas
D. S. N° 033-2021-SA	Decreto Supremo que regula la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno
R.J. N° 007-2015-ANA	Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en fuentes naturales de agua
R.J. N° 090-2016-ANA	Términos de Referencia Comunes del Contenido Hídrico que Deberán Cumplirse en la Elaboración de los Estudios Ambientales
D.S. N° 004-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias
R.J. N° 056-2018-ANA	Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales
D.S. N° 031-2010-SA	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Base Legal	Descripción
D.S. N° 010-2010-MINAM	Aprueban los Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de las Actividades Minero-Metalúrgicas.
D.S. N° 003-2010-MINAM	Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.
Aire, Ruido y Emisiones	
D.S. N° 003-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire
D.S. N° 085-2003-PCM	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
D.S. N° 010-2005-PCM	Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes
Flora, Fauna y Diversidad Biológica	
Ley N° 26839, y Ley N° 27104 (modifica el artículo 32 de la Ley 26839).	Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
D.S. N° 068-2001-PCM	Reglamento de la Ley N° 26839 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
Ley N° 29763	Ley Forestal y de Fauna Silvestre
D.S. N° 018-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión Forestal
D.S. N° 019-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre
D.S. N° 020-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales
D.S. N° 021-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión forestal y de fauna silvestre en comunidades nativas y comunidades campesinas
Ley N° 26834	Ley de Áreas Naturales Protegidas
D.S. N° 038-2001-AG (modificatorias D.S. N° 015-2007-AG y D.S. N° 007-2011-MINAM)	Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas
D.S. N° 043-2006-AG	Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre
D.S. N° 004-2014-MINAGRI	Aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas
D.S. N° 030-2005-AG y su Modificación D.S. N° 001-2008-MINAM	Reglamento para la Implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre CITES
D.S. N° 004-2015-MINAM	Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales
Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR-DE	Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre
Resolución Ministerial N° 023-2021-MINAM	Lineamientos para la valoración económica de la diversidad forestal y Fauna Silvestre
Patrimonio Cultural y Arqueológico	
Ley N° 28296 y su modificación Ley N° 30230	Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
D.S. N° 011-2006-ED, modificado por D.S. N° 001-2016-MC	Aprueban Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
D.S. N° 007-2020-MC	Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-ED
D.S. N° 003-2014-MC	Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas
Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos	
D.S. N° 052-93-EM modificado por el D.S. N° 036-2003-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos
D.S. N° 26-94-EM modificado por el D.S. N° 043-2007-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos
D.S. N° 043-2007-EM modificado por el D.S. N° 023-2018-EM	Aprueban el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y modifican diversas disposiciones
Insumos Químicos y Productos Fiscalizados	
Ley N° 28305 (modificado por Ley N° 29037)	Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados
D.S. N° 053-2005-PCM (modificado por D.S. N° 092-2007-PCM)	Reglamento de la Ley N° 28305, Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados

Base Legal	Descripción
D.L. N° 1126 y sus modificaciones D.S. N° 107-2013-EF, D.S. N° 239-2014-EF, Ley N° 30327, D.S. N° 059-2016-EF y D.L 1339	Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas
D.S. N° 030-2009-PRODUCE	Texto Único Ordenado de Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados
Seguridad y Salud Ocupacional	
Ley N° 26842, modificada por Ley N° 27604, Ley N° 27853, Ley N° 27222, Ley N° 29316 y Ley N° 27932, Ley N° 29414 y Ley N° 29889.	Ley General de Salud
Ley N° 29783, modificada por la Ley N° 3022 (sus demás modificatorias D.S N° 006-2014-TR, D.S N°012-2014-TR y D.S N° 016-2016-TR).	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus modificatorias
D.S. 005-2012-TR (modificado por el D.S N°012-2014-TR y el D.S N° 016-2016-TR).	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
D. S. N° 001-2021-TR	Decreto Supremo que modifica diversos artículos del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005- 2012-TR y sus modificatorias
Otras normativas aplicables	
Ley N° 28551	Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia
R. M. N° 1004-2012-MINSA, modificado por la R. M. N° 022-2015-MINSA	Directiva Sanitaria N° 051-MINSA/DIGESA-V.01 "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas".
R.M N°063-2017/MINSA	R.M N°063-2017/MINSA. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control integrado de Insectos, Vectores, Artrópodos Molestos y Roedores en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

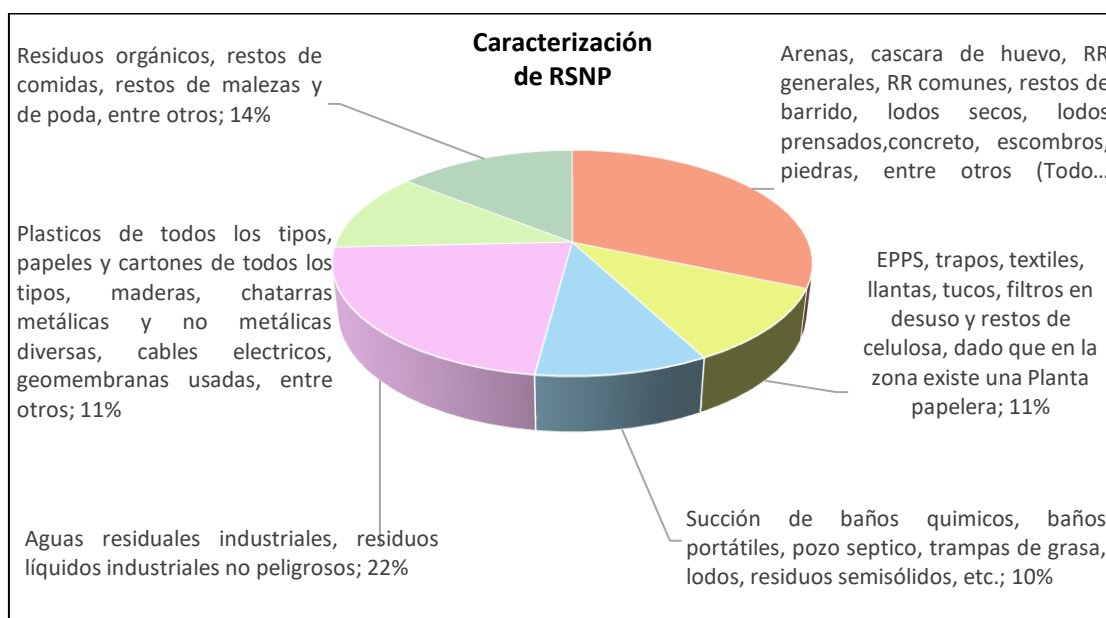
1.7.1. Antecedentes del proyecto

Tower And Tower ha obtenido distintos requisitos que forman parte de los antecedentes del proyecto, los mismos que se detalla en la **Tabla N° 3**.

Tabla N° 3: Resumen de antecedentes

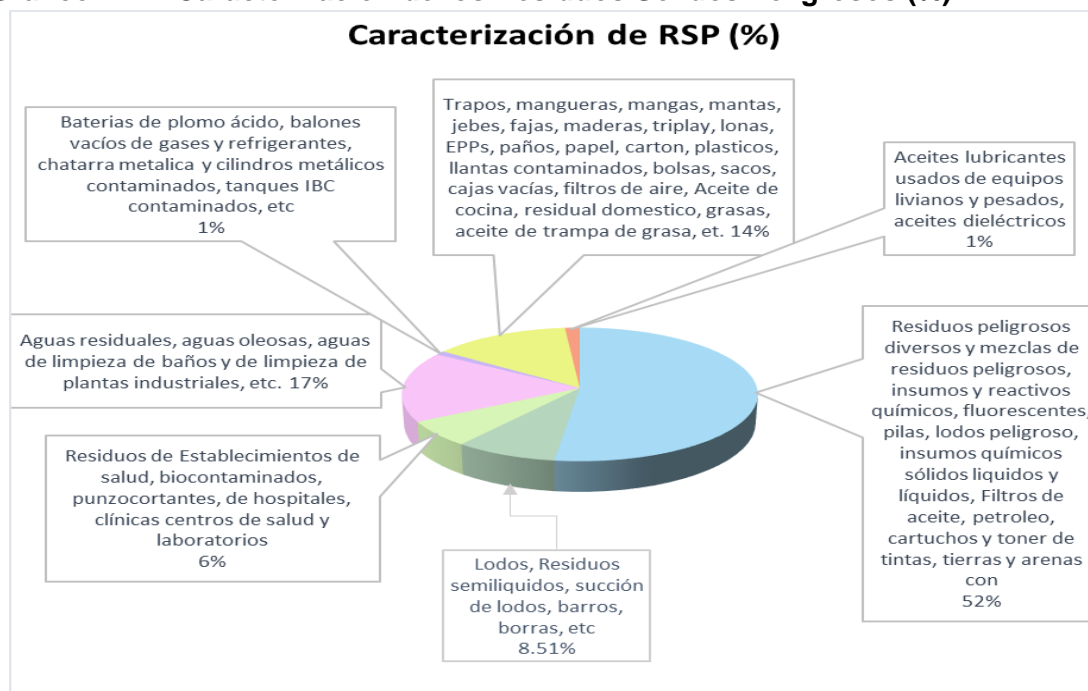
Documento	Documento de referencia	Fecha	Descripción
Aprobación de los Términos de Referencia y el Plan de Participación Ciudadana	Resolución Directoral N° 00124-2019-SENACE-PE-DEIN.	16/08/2019	Se aprueba los TDR y el PPC para el EIA del Proyecto "Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka",
Autorización para la realización de Estudios del Patrimonio en el marco del Instrumento de Gestión Ambiental	Resolución de Dirección General N°430-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS, esta fue modificada y de ampliada posteriormente.	17/09/2019	Con él se da autorización para la evaluación de dos temporadas (época seca -temporada de vaciante- y húmeda -temporada de lluvias-), conforme con las metodologías descritas de los diferentes grupos taxonómicos que se evaluará,
Talleres Participativos, correspondientes a la	Informe N° 00862-2019-SENACE-PE/DEIN	04/10/2019	Se ejecutó el taller participativo en el área de influencia social indirecta (ciudad de Moquegua)

Gráfico N° 1: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos (%)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 2: Caracterización de los Residuos Sólidos Peligrosos (%)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.7.5. Área del proyecto

El área del proyecto, será el área total donde se emplazará la totalidad de los componentes, la cual asciende a 295 Ha aproximadamente.

1.7.6. Descripción de los componentes

Los componentes del proyecto Huatipuka se pueden apreciar en la siguiente Tabla:

Tabla N° 7: Ubicación de los componentes del proyecto Huatipuka

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
		ESTE (m)	NORTE (m)
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU			
ALU-1	Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados	280,420.44	8,088,525.29
ALU-2	Zona de descarga, recepción, almacén; Temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 kw	280,517.80	8,088,548.55
ALU-3	Biodigestor 2	280,410.11	8,088,466.75
ALU-4	Zona de percolación 2	280,394.04	8,088,453.89
ALU-5	Tanques de agua domestica e industrial	280,478.52	8,088,581.20
ALU-6	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	280,484.03	8,088,526.83
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVRSINP			
INP-1	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 KW y caseta de control	280,185.83	8,088,256.21
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP			
ONP-1	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	279,977.09	8,087,714.42
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS			
ERS-1	Zona de recepción, horno incinerador, zona De acopio temporal de cenizas y caseta de control	280,597.20	8,088,564.22
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)			
SNP-1	Celda de seguridad de residuos Sólidos no peligrosos	280,223.98	8,088,097.02
SNP-2	Poza de lixiviados 1	279,999.32	8,088,071.51
SNP-3	Tratamiento de lixiviados 1	280,011.05	8,088,082.25
SNP-4	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	280,016.79	8,087,951.58
SNP-5	Zona de lecho de secado de lodos	279,919.97	8,087,839.28
SNP-6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	280,021.00	8,088,094.33
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)			
RSP-1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	280,945.06	8,087,984.47
RSP-2	Poza de lixiviados 2	280,753.54	8,087,981.64
RSP-3	Tratamiento de lixiviados 2	280,732.64	8,087,978.86
RSP-4	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW	280,601.89	8,088,016.04
RSP-5	Plataforma de destrucción de desmedros	280,560.11	8,087,975.59
RSP-6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	280,642.77	8,087,954.39
RSP-7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	280,640.69	8,088,567.06
RSP-8	Plataforma de remediación de suelos contaminados	280,504.62	8,088,479.18
RSP-9	Mirador para visitantes del relleno De seguridad y zona de tratamiento de RSP	281,112.48	8,088,196.18
RSP-10	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	280,700.37	8,087,971.05
RSP-11	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico	280,340.01	8,088,329.47
Instalaciones auxiliares		ESTE (m)	NORTE (m)
IA-1	Ingreso y zona de espera	280,258.63	8,088,659.40
IA-2	Torre de control	280,233.90	8,088,649.53
IA-3	Garita de control	280,248.58	8,088,644.21

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
IA-4	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw	280,256.90	8,088,609.65
IA-5	Balanza	280,246.96	8,088,607.14
IA-6	Comedor	280,221.82	8,088,600.38
IA-7	Duchas y vestuarios	280,228.58	8,088,580.18
IA-8	Estacionamiento	280,220.30	8,088,524.21
IA-9	Zona de recreación	280,313.45	8,088,482.56
IA-10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	280,412.29	8,088,392.10
IA-11	Carpintería	280,450.69	8,088,364.81
IA-12	Depósito de material excedente - DME	281,015.46	8,088,488.97
IA-13	Biodigestor 1	280,168.92	8,088,588.93
IA-14	Zona de percolación 1	280,142.43	8,088,572.02
IA-15	Canal de coronación sur	280,782.37	8,087,611.79
IA-16	Canal de coronación norte	281,250.06	8,088,410.47
IA-17	Extensión de canal de coronación norte	280,554.11	8,088,647.29
IA-18	Acceso principal	280,248.93	8,088,597.20
IA-19	Acceso secundario 1 - balanza	280,735.93	8,088,542.42
IA-20	Acceso secundario 2 - aceites usados	280,228.70	8,088,235.37
IA-21	Acceso secundario 3 - PTARI inorgánico	280,400.22	8,088,109.02
IA-22	Acceso secundario 4 - CSRNP	280,775.61	8,087,958.51
IA-23	Acceso secundario 5 - CSRNP	280,253.58	8,088,137.15
IA-24	Carretera Huatipuka	279,634.39	8,091,811.17
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279,394.60	8,095,542.94
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280,286.85	8,088,624.86
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280,287.76	8,088,620.00
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280,288.65	8,088,615.20
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280,634.97	8,088,029.91
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280,638.36	8,088,026.32
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280,641.71	8,088,022.77
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280,485.05	8,088,402.33
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280,485.96	8,088,397.47
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280,486.85	8,088,392.68
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280,473.44	8,088,580.46
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280,478.52	8,088,581.20
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280,483.16	8,088,581.82
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.80	8088650.47
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.52	8088588.33
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of.administrativas	280255.18	8088587.46
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	280297.09	8088510.76
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.66	8088498.81
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	280570.73	8088551.19
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.85	8088432.99
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.25	8088283.05
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280026.46	8087782.56
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	280601.49	8087981.77
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.99	8088198.58
BDN-1	Baden 1	279,643.80	8,091,815.16
BDN-2	Baden 2	279,418.88	8,093,235.98
BDN-3	Baden 3	280,981.03	8,090,197.56

Fuente: Tower And Tower, 2020

1.7.6.1. Resumen de características de las plantas de valorización o tratamiento

Las Plantas de valorización y Plataformas de tratamiento con las que contará el proyecto Huatipuka son las siguientes:

Tabla N° 8: Descripción de las plantas de valorización o tratamiento

Plantas	Descripción
Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU	Este componente tiene la finalidad de re - refinar los aceites lubricantes usados, para darles un valor agregado y luego ser comercializados como Aceite refinado base. Con una capacidad de 6,050 gal/día
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)	En esta Planta se realizará la clasificación exhaustiva de los residuos inorgánicos no peligrosos que sean valorizables. Todos estos residuos son segregados en función de su grado de impurezas, por colores y limpieza, luego son acondicionados (prensados y triturados) para su valorización (Comercialización) en las plantas industriales de reaprovechamiento u otras EO-RS
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos (PVR SONP)	La Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos, está orientada al reaprovechamiento de Residuos Orgánicos como el Compost y el Biol, en esta planta sólo se reciben residuos orgánicos compostables, tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, entre otros. Todos ellos se transforman, bajo el tratamiento con microorganismos y asegurando ciertas condiciones necesarias, en un producto útil que se denomina compost.
Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	El proceso operativo de la PVERS comienza con la recepción, manejo y traslado de los residuos sólidos que serán incinerados y culmina con el tratamiento de emisiones gaseosas y posterior evacuación de las cenizas y escorias a las celdas de seguridad de residuos peligrosos.
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)	Está diseñada para estabilizar principalmente los residuos sólidos provenientes de actividades domésticas, como es el caso de lodos de tanques sépticos, baños químicos, entre otros; también se proyecta estabilizar los residuos sólidos que tengan condiciones de efluentes o lodos biodegradables que provengan de alguna actividad industrial. La PTARIO está diseñada para soportar un caudal promedio de 100 m ³ /día.
Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias	Este componente está compuesto por dos plataformas, cada una de 170 m ² aproximadamente, y debidamente impermeabilizadas. Una de las plataformas está destinada para el acopio y tratamiento de pilas y baterías menores mediante Encapsulado, y la otra área está destinada para el acopio y tratamiento de lámparas y luminarias.
Plataforma de destrucción de desmedros	Este componente es una losa de concreto armado macizo de alta resistencia, sobre la cual se realizarán actos públicos de destrucción de productos de consumo (sin contenido de sustancias peligrosas), previo a su disposición final. Este tipo de actividades son previamente programadas y generalmente solicitadas por entidades públicas ² .
Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos	Es un componente diseñado exclusivamente para el proceso de neutralización de insumos, sustancias y productos químicos sean estos fiscalizados o no fiscalizados. Se estima que podrían ser 1 o 2 veces al año; ello debido a la ubicación en la región sur del país.

² SUNAT, INDECOPI, DIGESA, u otros organismos fiscalizadores y/o reguladores.

Plantas	Descripción
Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados	Se tendrá una zona de tratamiento de residuos biocontaminados mediante el uso de una autoclave industrial con una capacidad de 1000 Kg/h, este Autoclave estará emplazado en una losa de concreto armado con un f'c de 210 kg/cm ² , que tendrá 30 m x 33.50 m
Plataforma de remediación de tierras contaminadas	Recibirá 156 TM al año de tierras contaminadas (con hidrocarburos, metales pesados, otros), del cual, aproximadamente 90 TM/año serían tierras contaminadas con hidrocarburos aptas para recibir tratamiento por remediación
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)	Esta estructura brindará un tratamiento para estabilización, remoción y disposición final de los contaminantes de diferentes efluentes. La tecnología seleccionada de tratamiento será el fisicoquímico de coagulación-floculación seguido de sedimentación. El tanque de coagulación tendrá un volumen de 200L, será de material plástico de diámetro Ø600mm y altura Ø900mm o similar.
Celda de seguridad de residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Vida útil promedio de 35 años para almacenar hasta 453,307 toneladas de residuos sólidos no peligrosos. - Celda asciende a 6.18 Ha aproximadamente y está diseñada para una capacidad útil de 870,215 m³ aproximadamente. - La celda tendrá un recubrimiento de geotextil no tejido de protección y estará impermeabilizada con geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2.0 mm. - Este contará con una poza de lixiviación, donde se recolectarán y serán recirculados en la celda mediante un camión hidrojet. Tendrá un ancho de 3.5 m, su altura es variable y estará emplazado a lo largo del dique de pie de la celda de seguridad. - Poza de tratamiento de lixiviados, recibe los excedentes de la poza de lixiviado, se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad. Durante la etapa de operación se prevé un máximo anual aproximado de lixiviado 4644.45 m³ y un promedio lixiviados x hectárea de la celda 557.4 m³. Durante los años posteriores al cierre de las celdas de seguridad y dado que la humedad de los residuos almacenados ya ha eliminado, la percolación está ligadas netamente a la precipitación. - Sistema de evacuación de gases, mediante chimeneas instaladas cada 20 m. - La generación de aguas de escorrentía en plataformas de las celdas de seguridad para un tiempo de retorno de 500 años es de 0.130 m³/s.
Celda de seguridad de residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> - Vida útil promedio de 35 años para almacenar hasta 453,307 toneladas de residuos sólidos no peligrosos. - Celda asciende a 5.41 Ha aproximadamente, tendrá una capacidad útil para almacenar un volumen de residuos que asciende a 631,040 m³ - La celda tendrá un recubrimiento de geotextil no tejido de protección y estará impermeabilizada con geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2.0 mm. - Este contará con una poza de lixiviación, donde se recolectarán y serán recirculados en la celda mediante un camión hidrojet. Tendrá un ancho de 3.5 m, su altura es variable y estará emplazado a lo largo del dique de pie de la celda de seguridad.

Plantas	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Poza de tratamiento de lixiviados, recibe los excedentes de la poza de lixiviado, se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad. - Sistema de evacuación de gases, mediante chimeneas instaladas cada 20 m. El biogás generado por descomposición anaeróbica, el cual asciende a 19.7 millones de m³ en los 36 años de operación y 46.9 millones de m³ para los años de post cierre. - Durante la etapa de operación se prevé un máximo anual aproximado de lixiviado 2575.98 m³ y un promedio lixiviados x hectárea de la celda 282.9 m³ - Durante los años posteriores al cierre de las celdas de seguridad y dado que la humedad de los residuos almacenados ya ha eliminado, la percolación está ligadas netamente a la precipitación. - La generación de aguas de escorrentía en plataformas de las celdas de seguridad para un tiempo de retorno de 500 años es de 0.184 m³/s.

Fuente: Tower And Tower, 2020

1.7.6.2. Características técnicas de las instalaciones auxiliares

Se procederá a realizar una descripción concreta de los componentes que forman parte de las instalaciones auxiliares para que puedan operar las plataformas y plantas de tratamiento y/o valorización y las celdas de seguridad del proyecto.

Tabla N° 9: Descripción de las instalaciones auxiliares

Instalación auxiliar	Descripción
Accesos internos	Los accesos a los diferentes componentes han de tener un ancho de 6 m, con un diseño que incluye cuneta.
Canales de derivación de aguas de no contacto	se tiene una cantidad ínfima de precipitaciones media anuales históricas, es por ello que se ha considerado la implementación de canales de derivación de aguas de no contacto, estos canales están divididos en tres.
Zona de Higienización	será utilizada para el lavado de los vehículos que transporten los residuos sólidos y los vehículos de transporte de personal. Esta tendrá un sardinel para la recolección de aguas residuales producto del lavado de vehículos; este canal derivará las aguas hacia una poza de captación para su posterior tratamiento en la PTAR
Taller de maestranza y zona de mantenimiento	se realizará la construcción, recomposición, mantenimiento preventivo / correctivo entre otras actividades que se requiera durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
Taller de carpintería	en este taller se confeccionará las diferentes piezas de madera para señalización interna y armado de las estructuras, entre otros. Se considera un canal de recolección de aguas que puedan generarse durante las actividades de limpieza del taller de carpintería.

Instalación auxiliar	Descripción
Ingreso y zona de espera	El ingreso tendrá una zona de espera la que estará emplazada en un área de 23 m x 28 m, así mismo se tendrá a los vehículos en espera de su turno para el ingreso al proyecto.
Torre de Control y Garita	Se contará con una torre de control el cual tendrá una altura de 4.5 m aproximadamente, servirá principalmente como punto de vigilancia elevada. Por otro lado, la Garita tendrá como fin el supervisar el ingreso de personas y vehículos al proyecto
Zona de recreación	Área de esparcimiento para actividades al aire libre, cuenta con dos canchas deportivas, una para fútbol y la otra de multiuso.
Oficinas Administrativas	Estarán distribuidas en un edificio de concreto con mampostería de ladrillo emplazándose en un área aproximada de 498 m ² .
Balanza	Se tendrá una balanza de 80 toneladas la que estará ubicada al costado del edificio administrativo.
Comedor / Cocina	Estructura de un solo piso que incluirán los implementos necesarios para las actividades de preparación de alimentos y consumo de los mismos, la estructura estará conformada por piso de concreto.
Baños y duchas	Se tendrá baños y duchas para damas y varones.
Depósito de Material excedente - DME	Este componente servirá para almacenar el material de cobertura y los excedentes de suelo removido durante la etapa de construcción, este componente tendrá un área de 51,100 m ² para una capacidad para almacenar 651,000 m ³ .
Grupo Electrónico de 60 kW	El suministro energético para las instalaciones del Edificio administrativo, con una capacidad de 60 kW o 75 KVA. Así mismo, todos los grupos eléctricos del proyecto tendrán una cámara insonora, para fines de impedir una generación de ruido al medio.
Sistema de tratamiento de aguas residuales de oficinas, comedor / cocina y baños y duchas	Para el tratamiento de las aguas residuales que se genere en las oficinas administrativas, comedor / cocina y baños y duchas se utilizará un Biodigestor con su zanja de infiltración, este biodigestor tendrá las mismas características del biodigestor que se ha proyectado para la PVALU.
Trocha Huatipuka	El proyecto requiere de la construcción de una trocha carrozable, esta trocha comunicará el ingreso de vehículos desde el kilómetro 1132 de la panamericana Sur. La trocha llegará hasta la zona de la Garita, ingreso de las instalaciones del proyecto Huatipuka. Esta contará con 11864 Km. Para el paso del flujo de detritos se ha proyectado la construcción de tres (03) badenes

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

1.7.7. Estimación de material de cobertura

El área total a disturbar por la construcción de componentes será de 357,480.22 m² aproximadamente, en esta área se hará un corte aproximado de 1'044,728.10 m³ de volumen de suelo y se requerirá un aproximado de 1'200,429.10 m³ de relleno. Cabe precisar que el material de relleno que requerirá el proyecto para determinadas zonas será adquirido de una cantera cercana al proyecto administrada por externos.

1.7.8. Descripción de las Etapas del Proyecto

Son las fases por las que debe atravesar el proyecto, estas tienen un orden lógico que comienza con la Planificación y Levantamiento de Información. En los siguientes ítems se describen las diferentes etapas:

1.7.8.1. Etapa de Planificación

En esta etapa se hicieron distintos estudios preliminares para conocer las características del terreno y para el desarrollo del diseño de ingeniería, como de la base ambiental y los estudios a nivel de factibilidad.

1.7.8.2. Etapa de Construcción

La etapa de construcción contempla las actividades requeridas para la materialización de la infraestructura necesaria que permita el poder dar inicio a las operaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

Tabla N° 10: Características de la etapa de construcción

Volumen de agua	1,760.80 m3 de agua industrial y 61,440 litros de agua doméstica
Mano de obra	Se contará con máximo 60 personas entre mano de obra calificada y no calificada
Componentes temporales	Garita de control, Oficina técnica móvil, Comedor de obra, Almacén de Obra, Almacén de combustible, Zona de estacionamiento de vehículo liviano, pesado y patio de maniobras, Zona de Higienización Baños y duchas químicos, Área de reserva de agua para uso doméstico.
Duración	2 años

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.7.8.3. Etapa de Operación

Debido a que estos componentes requieren de un proceso específico y un manejo adecuado para su operación; en cambio los componentes auxiliares se indica que algunos no requieren que se realice una descripción en la etapa operativa.

Tabla N° 11: Características de la etapa de operación

Volumen de agua	Consumo humano tendrá una dotación de 100 l/hab/día y el agua de uso industrial será de 452.2 m3/mes, sin embargo, el agua es reutilizada, logrando un excedente con el cual se hace el riego de vías.
Mano de obra	Se contará con máximo 33 personas entre mano de obra calificada y no calificada
Componentes	Ver la Tabla N° 7: Ubicación de los componentes del proyecto Huatipuka
Duración	35 años

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

La descripción de estas actividades está descrita en el ítem 1.7.9. Descripción del proyecto.

1.7.8.4. Etapa de Cierre

El cierre del proyecto se ejecutará durante (01) un año y el periodo de post – cierre será de diez (10) años, este último según lo exigido por el D.L. N° 1278 y el D.S. N° 014-2017-MINAM.

Tabla N° 12: Características de la etapa de cierre

Volumen de agua	No se requerirá agua industrial.
Mano de obra	Se contará con máximo 29 personas entre mano de obra calificada y no calificada
Componentes	Se cerrarán los componentes principales, finalmente los auxiliares.
Duración	1 año

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Tabla N° 13: Descripción de actividades correspondiente al Cierre

Actividades	Acciones
Desmantelamiento y recuperación	El desmantelamiento será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores. Se contratará una EO – RS para el recojo y disposición de los residuos a generar.
Demolición y disposición	Se tiene previsto demoler las infraestructuras de los componentes que ameriten la actividad. Será un trabajo manual (herramientas menores, cortadoras de concreto).
Establecimiento de la forma del terreno	Comprende los trabajos de conformación y nivelación que se realizarán mediante el uso de una motoniveladora y/o cargador frontal, para la restauración del terreno de acuerdo al relieve del entorno.
Estabilidad geoquímica	Se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia, e integrar la instalación en el medio. Al final se aplica un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.7.8.5. Etapa de Post - Cierre

En esta etapa se dará mantenimiento y se vigilará si el correcto procedimiento de cierre. Esta etapa tendrá una duración de 10 años.

Tabla N° 14: Descripción de actividades correspondiente al Post -Cierre

Actividades	- Acciones
Mantenimiento de la estabilidad física	Estabilidad de taludes: La configuración de los taludes definitivos del relleno, deberá definirse de acuerdo a los lineamientos, que marque un análisis de estabilidad de taludes, realizado previamente, la cual verificada a través de levantamiento topográfico haciendo el control de cotas y desplazamiento vertical y horizontal. Reposición de material por hundimiento o daños por erosión de escurrimientos pluviales y eólicos.
Mantenimiento biológico	Ejecución de actividades de control de vectores y plagas, cuando se amerite según los resultados del monitoreo biológico en post – cierre.
Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	Se hará una inspección y mejoramiento (de ser el caso) de los canales de coronación, drenes de captación y conducción de lixiviados, planta de tratamiento de lixiviados, chimeneas en las plataformas de residuos sólidos. En esta fase se supervisará con detalle cada uno de los pozos de monitoreo, se ubicarán estaciones en las áreas ventiladas cerradas y en caso de detectarse indicios de contaminación, se evaluará y efectuará los correctivos necesarios que sean ambientalmente más favorables.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Mapa N°5.6: Ubicación de componentes del proyecto

1.7.9. Descripción del proyecto

A continuación, se presentan las actividades del proyecto por cada planta.

Tabla N° 15: Descripción de procesos por planta

Plantas	Proceso	Descripción
Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados - PVALU	Recepción, Sedimentación y almacenamiento.	Se inicia con la recepción del mismo pasando por una criba de forma cilíndrica donde se filtrará el aceite que posteriormente es conducido por gravedad a los nueve (09) nueve tanques de almacenamiento y sedimentación, en los tanques el aceite se produce el proceso de sedimentación quedando los sólidos suspendidos
	Deshidratado	El aceite decantado es bombeado al reactor de destilación primaria donde será procesado a una temperatura de 220°C. En esta etapa del proceso la destilación permitirá deshidratar el aceite, retirando el agua contenida y los hidrocarburos ligeros presentes, a esta etapa del proceso se le denominará etapa de deshidratado. Seguidamente el aceite es descargado por gravedad a los tanques de enfriamiento hasta obtener una temperatura de 40°C
	Acidificado y desmetalizado	Consiste en adicionar el ácido sulfúrico haciendo reaccionar el aceite usado deshidratado con el ácido sulfúrico. la mezcla se deja agitando determinado tiempo (entre 3 a 8 horas), para que el ácido reaccione con las impurezas dando lugar a sulfatos, formando un precipitado al cual llamaremos borra acida para luego ser trasladados al relleno como residuo peligroso. El aceite desmetalizado será descargado por gravedad a los tanques de reposo y pasará a un proceso de neutralización.
	Neutralizado	consiste en adicionar el Carbonato de Sodio a la mezcla oleosa acida de la etapa anterior y alcanzar este rango de PH para que la mezcla oleosa pueda pasar a la siguiente etapa, donde se adiciona arcilla activada el mismo que sólo funciona en este rango de PH.
	Clarificado y filtrado	El aceite neutralizado mezclado con la arcilla es bombeado a los reactores de clarificado y se llevara a cabo la segunda destilación a una temperatura de 220 °C, para que reaccione la arcilla activa. En la etapa de filtrado esta etapa se realiza mediante un filtro prensa, el aceite filtrado es el aceite base, el cual es recepcionado en un tanque de almacenamiento
	Aditivado	El aceite lubricante usado refinado (aceite base) es trasladado a un tanque de aditivado, en el cual se agregará el aditivo para aumentar la viscosidad del aceite a una temperatura de 200°C
	Envasado	El aceite lubricante usado refinado ubicado en los tanques de almacenamiento de producto terminado, es envasado en cilindros y/o baldes según requerimiento del cliente, se coloca una etiqueta que contiene el tipo de producto y lote
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)	Recepción	Los camiones o furgones necesarias para estacionarse de forma adecuada (con las compuertas y rampas hidráulicas siempre con vista hacia la zona de segregación) en esta zona se pueden recibir de 3 a 4 camiones al mismo tiempo.
	Segregación	Los residuos procedentes son descargados sobre la losa de concreto cerca la zona de alimentación donde se ubica la faja transportadora ancha que eleva y transporta los residuos alimentando a su vez a la faja transportadora horizontal de la mesa de clasificación de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos por personal calificado, se reciben al resto de residuos sólidos no valorizables los cuales son recibidos en sacos big bag; y trasladados a la celda de seguridad de residuos no peligrosos para su disposición final.
	Lavado	El lavado se realizará con agua sola sin usar (aditivos o detergentes) en dos (02) tinas metálicas de 2 m de largo x 1 m de ancho y 1 metro de profundidad (medidas aproximadas) los plásticos lavados serán trasladados hacia una mesa de secado

Plantas	Proceso	Descripción
		a la intemperie. Las aguas de lavado agotadas y los lodos serán derivados por canaletas a un tanque de contención cercano de 6 m ³ de capacidad aproximadamente para control de polvo entre otras actividades que pueda requerirse el reuso de estas aguas.
	Prensado	Luego se realizará el prensado hidráulico accionando el motor eléctrico de la prensa; después de la quinta prensada, se procederá a realizar el enfardado utilizando alambres de amarre simples, el bloque prensado se colocará sobre parihuelas y se trasladará a la zona de almacenamiento del residuo que le corresponde
	Trituración	Sólo serán triturados con un molino triturador, los residuos plásticos PET, HDPE, LDPE, PP y/o PVC que hayan sido lavados. Los plásticos triturados (scrap) serán acopiados en sacos big bag limpios de 1 tonelada de capacidad y almacenados para su comercialización.
	Almacenamiento temporal	Todos los residuos previamente acondicionados serán almacenados en las áreas contiguas destinadas para tal fin, en todos los casos los residuos se encuentran sobre parihuelas contenidos en sacos big bag y/o contenedores abiertos tipo IBC de 1 tonelada de capacidad y se almacenarán sobre parihuelas en un apilamiento máximo de 3 niveles.
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP)	Recepción, descarga de residuos orgánicos	Los residuos orgánicos son descargados en la zona de descarga de piso de concreto y son esparcidos utilizando herramientas manuales rastrillos y lampas serán segregados y clasificados. Los restos orgánicos compostables son trasladados en carretillas hacia la Línea de procesamiento de compost 1 ó 2
	Zona de lechos de compostaje (Área de compostaje)	<p>a) Zona de lechos de compostaje (Área de compostaje) éstos serán mezclados en la proporción adecuada de Carbono/Nitrógeno. Preliminarmente se prevé realizar una mezcla con una proporción de tres (03) de residuos orgánicos por un (01) de restos vegetales (en volumen). Posteriormente con la ayuda de palas se realizará el volteo del material para favorecer su mezcla.</p> <p>b) Etapa de Descomposición Se producirá la descomposición aerobia de la materia orgánica. La etapa de descomposición consistirá en un proceso de rumas volteadas con aireación natural y tendrá una duración mínima de 6 semanas.</p> <p>c) Maduración El objetivo principal de esta etapa es ir disminuyendo la temperatura y promover la maduración y estabilidad del material. La etapa de maduración también consistirá en un proceso de ruma volteada y tendrá una duración aproximada de 10 semanas.</p> <p>c) Refinamiento Esta separación se realizará a través de la zaranda estática inclinada y de forma manual, el producto que pasa esta malla se acopia en la zona de refinamiento del compost; mientras que el material de rechazo que no pasa la criba, será recirculado conforme al diagrama de flujo mostrado.</p>

Plantas	Proceso	Descripción	
	Zona de almacenamiento temporal de producto terminado (compost)	<p>Proceso de almacenamiento</p> <p>El compost refinado se almacenará de forma que se pueda ensacar siempre el material de más antigüedad. El ensacado se realizará manualmente, con la ayuda de una pala y una balanza de plataforma se llenarán sacos de 25 kg., y se coserán manualmente para que queden perfectamente cerrados.</p> <p>Control de calidad del compost (Producto final)</p> <p>Esto se verificará mediante el análisis en laboratorio de los parámetros</p>	
	Elaboración de Biol	Se pretende producir Biol, con fines de investigación y en algunas oportunidades comercializar el producto. El proceso de fermentación o descomposición anaeróbica concluye luego de 60 a 90 días. Primero se deberá llenar de 40 a 50 kilos de estiércol, luego se diluye la chancaca y la levadura. Agregar hojas picadas de plantas leguminosas como, pacay o desechos de cocina. Luego se agregará al tambor de plástico de 200 litros unos 150 litros de agua y mezclar agitadamente, no se debe obstruir el grifo y la salida de los gases para garantizar la fermentación.	
Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	Recepción, manejo y traslado de Residuos sólidos.	Trasladar los residuos en forma segura y rápida, desde el área de almacenamiento de residuos sólidos hasta el Horno, esta es la forma más común y regularmente utilizada para el manejo de los desechos sólidos.	
	Operación del Horno de Incineración.	En el horno el quemador se enciende, salta la chispa y comienza a entrar el combustible a la cámara. Se enciende la llama y comienza el proceso de combustión, aumentando la temperatura progresivamente en ambas cámaras.	
	Tratamiento de las emisiones gaseosas	Se reducirán las emisiones gaseosas del horno de incineración.	
Tratamiento y disposición final de residuo sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas	Pre - tratamiento	Se elimina en primera instancia los sólidos gruesos, materiales flotantes, inertes y grasas. Se incluye necesariamente el desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado de las aguas.
		Tratamiento primario	Los reactores Anaerobios de Flujo Ascendente y manto de lodos conocido en la industria como RAFA cuentan con una cámara inferior de gran concentración de lodos en suspensión (manto de lodos). En esta cámara, las bacterias anaerobias y facultativas que se encuentran en el lodo metabolizan la materia orgánica soluble que acompaña al agua residual, convirtiendo la mayor parte de los sólidos volátiles en biogás. En la parte superior se dispone un sedimentador o separador de fases donde se atrapan los sólidos que se separan del líquido clarificado cayendo en la cámara inferior.
		Tratamiento secundario	Estará compuesto por lodos activados modalidad aireación extendida y sedimentadores secundarios, con el objeto de separar el agua tratada de los lodos floculados.
		Tratamiento terciario	Como última fase del proceso de tratamiento es el sistema de desinfección, se considera la alternativa de cloración mediante dosificación por hipoclorito sódico.
		Almacenamiento de agua tratada	Se realiza en el reservorio de concreto armado. La capacidad útil de almacenamiento es de 100 m ³ y corresponde a un periodo de producción de 24 horas de la planta, utilizado para regar las vías de acceso.

Plantas	Proceso	Descripción	
	Disposición final de lodos	Los lodos producidos de la planta serán enviadas al lecho de secado que se ubica adyacente a la PTARIO, luego de tener una humedad adecuada los lodos serán dispuestos en la celda de seguridad de residuos sólidos respectiva.	
	Lecho de secado de lodos	El lodo permanecerá en el lecho de secado hasta obtener una humedad aproximada de 30% a 20%, para ser trasladado mediante camiones volquete hacia la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	
	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Transporte	El vehículo recolector de residuos sólidos del ámbito no municipal ingresa al vaso de cada celda siguiendo la ruta señalada.
		coberturado y compactación	Los vehículos ingresan y voltean los residuos asegurando la conformación del talud 1V:3H. Consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas hasta formar una celda que después será cubierta con el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.
		Confinamiento de RRSS No Peligrosos	El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm. La celda sanitaria equivale finalmente a la banqueta que cumplirá una geometría de 6 metros de altura y un talud local de 1V:3H, con la cual se asegura la estabilidad física. Esto hace que se reduzca la cantidad de materiales expuestos a los elementos ambientales, minimizando la dispersión de residuos, microorganismos y polvos, se mitigan o eliminan olores y la producción de lixiviados, facilitando el control de la emisión de gases.
Manejo de lixiviados	Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, para ser trasladados a la poza de lixiviación, que serán recirculados a la celda de seguridad mediante el uso de un camión hidrojet.		
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias	Las luminarias serán clasificados por tamaños y tipos (Tubos rectangulares, circulares, ahorradores CFL y bombillas; todos ellos serán acopiados temporalmente hasta alcanzar las 2 ton o 10,000 unidades, para proceder con el tratamiento en cámara cerrada, donde los fluorescentes serán triturados y todos los vapores de mercurio y otros contaminantes serán absorbidos en 2 sistemas de filtración. Los residuos serán encofrados en bloques de concreto de 1 m3	
	Plataforma de destrucción de desmedros	Los productos de consumo y/o materiales vencidos, incautados, obsoletos o fuera de estándares de calidad y/o activos que se darán de baja en acto público ingresan en el camión o furgón debidamente cerrado y es pesado en la Balanza horizontal de alto tonelaje.	
	Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos	Los insumos químicos, sustancias y o productos químicos vencidos, incautados, por las autoridades competentes (SUNAT, MININTER-PNP, PRONABI) ingresan camiones furgones, por lo que se requiere cada tipo de insumos químicos para su neutralización y/o destrucción	
	Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados	El proceso se inicia con el transporte del residuo sólido a por medio de fajas Transportadoras móviles hacia la autoclave de vapor, la faja transportadora móvil ingresa hacia la autoclave y se cierra la puerta de la Autoclave por medio de un mecanismo de brazo hidráulico.	
	Plataforma de remediación de tierras contaminadas	El camión, o volquete se dirige hacia la plataforma de remediación y/o biorremediación de hidrocarburos y descarga en el área impermeabilizada con geomembrana de 2 mm; seguidamente el personal operativo utilizando herramientas manuales,	

Plantas	Proceso	Descripción	
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)		distribuye toda la tierra de forma uniforme hasta una altura de 20 cm de espesor de tierras contaminadas. Y dejan señalizados los vértices de la tierra distribuida, se toman registros para llevar el control del proceso de volatilización.	
	Canal de rejas	Este canal está provisto de rejas gruesa y fina, cuya finalidad es retener cuerpos extraños o sólidos gruesos	
	Cámara de bombeo	En esta unidad de impulsará el efluente hasta al tanque de coagulación. Se dispondrá de un agitador sumergible cuya finalidad será homogenizar el agua. A fin de ajustar el pH se dosificará soda cáustica	
	Tanque de coagulación	En ella se agrega coagulante a una dosificación de 200 ppm para desestabilizar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión favoreciendo su aglomeración; en consecuencia, se puede eliminar las materias en suspensión estables	
	Tanque de floculación	Busca hacer crecer y aglomerar los flóculos formados en la etapa de coagulación mediante la dosificación de floculante de floculante a 10 ppm preparado al 0.1% aproximadamente, para que posteriormente la sedimentación sea más fácil	
	Sedimentador	Esta tiene la función de separar los sólidos por gravedad.	
	Reservorio de agua tratada	El reservorio es un tanque de HDPE con capacidad cada una de 25.0 m ³ donde se almacenará el agua residual tratada que será utilizada para el riego de las vías de acceso.	
	Surtidor de agua tratada	Se compone de dos bombas centrifuga que permitirá la succión e impulsión del agua almacenada en los tanques de agua tratada, para el abastecimiento de las cisternas.	
	Tanque de lodos y disposición	El tanque de lodos de 20.0 m ³ de capacidad de almacenamiento, recibirá el lodo proveniente del sedimentador posteriormente mediante un sistema móvil se le dispondrá al lecho de secado general del proyecto Huatipuka, para luego con una humedad adecuada del lodo, este será dispuesto en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.	
	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	transporte	El vehículo recolector de residuos sólidos del ámbito no municipal ingresa al vaso de cada celda siguiendo la ruta señalada
		coberturado y compactación	Los vehículos ingresan y voltean los residuos asegurando la conformación del talud 1V:3H. Consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas hasta formar una celda que después será cubierta con el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.
		Confinamiento de RRSS Peligrosos	El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm. La celda sanitaria equivale finalmente a la banqueta que cumplirá una geometría de 6 metros de altura y un talud local de 1V:3H, con la cual se asegura la estabilidad física. Esto hace que se reduzca la cantidad de materiales expuestos a los elementos ambientales, minimizando la dispersión de residuos, microorganismos y polvos, se mitigan o eliminan olores y la producción de lixiviados, facilitando el control de la emisión de gases.
		Manejo de lixiviados	Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, para ser trasladados a la poza de lixiviación, que serán recirculados a la celda de seguridad mediante el uso de un camión hidrojet.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.8. MARCO LEGAL

Se describió esta información en el ítem **1.6. Marco Legal e Institucional**.

1.9. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

1.9.1. Área de Influencia Ambiental Directa

La delimitación de las áreas de influencia del Proyecto Huatipuka tiene el propósito de demarcar el alcance geográfico de los impactos ambientales del proyecto en sus fases construcción, operación y cierre. En ese sentido el Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) está conformada por el área geográfica donde los impactos ambientales que se originan son de carácter negativo directos o indirectos y con significancia media y alta; mientras que el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI) está conformada por el área geográfica donde los impactos ambientales que se originan son de carácter negativo indirectos de significancia media y baja.

Para determinar el AIAD y AIAI, se realizó un análisis de demarcación de áreas para cada uno de los factores ambientales (topografía, aire, ruido ambiental, vibraciones, cuenca hídrica, agua superficial, agua subterránea, cobertura vegetal, flora y fauna terrestre). Las áreas de influencia delimitadas por cada factor ambiental se demarcó el Área de Influencia Ambiental Directa Integral que alcanza 822.25 ha y el Área de Influencia Ambiental Indirecta Integral que alcanza 379.19 ha.

(Ver Mapa N°6.1. Influencia Ambiental)

1.9.2. Área de Influencia Socioeconómico y cultural

Para determinar el Área de Influencia Social Directa y Área de Influencia Social Indirecta se identificaron la ubicación geográfica de las localidades o poblaciones más cercanas al emplazamiento del proyecto Huatipuka.

Los criterios considerados para la delimitación del AISD y AISI son los siguientes:

- Posibles impactos ambientales que pueden tener repercusiones sociales.
- Posibles impactos económicos que pueden afectar o beneficiar los recursos con los cuales subsiste la población cercana y las actividades económicas.
- Posibles impactos socioculturales que puedan comprometer los usos y costumbres de la población más cercana.

En base al análisis realizado en la identificación y evaluación de los impactos ambientales y los criterios considerados, se realizó la delimitación del Área de Influencia Social Directa que alcanza 3176.94 ha y Área de Influencia Social Indirecta que alcanza 3962.26 ha, los cuales están ubicados en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua.

La aplicación de los criterios respecto a impactos ambientales, considera que no habrá efectos dentro del área de influencia social directa e indirecta, sin embargo, habrá impactos positivos respecto al incremento de la economía local y generación de empleo, y como impactos negativos el incremento del flujo vial y la percepción de la población.

(Ver Mapa N°6.2. Influencia Social)

Tabla N° 16: Áreas de Influencia Social

Área de Influencia Social	Sector o Localidad	Aplicación de los criterios
<p>Área de Influencia Social Directa</p>	<p>La Rinconada Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chincha (Fundo Biondi)</p>	<p>Impactos ambientales con repercusiones sociales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto: Percepción de la población (CDV - 01) <p>No se prevé alguna alteración a la calidad de vida por contaminación, considerando la geomorfología del terreno que crea una barrera visual a los fundos, así también se debe considerar la distancia a cada uno de estos y a la ciudad de Moquegua, sin embargo, la percepción de la población es positiva, siempre y cuando no haya contaminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del flujo vial (TER – 01) <p>El Estudio de Impacto Vial concluye en que los accesos vehiculares y peatonales propuestos para el proyecto, no producirán impactos negativos adicionales a los ya existentes y por el contrario mejorarán sensiblemente el aspecto y seguridad en el sector de la Panamericana Sur.</p> <p>Impactos económicos que pueden afectar o beneficiar los recursos con los cuales subsiste la población vecina y las actividades económicas:</p>
<p>Área de Influencia Social Indirecta</p>	<p>Ciudad de Moquegua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto: Incremento de la economía local (ECO-01) <p>La economía local se verá dinamizada con la aplicación del subprograma de construcción de infraestructura e innovación agrícola y el subprograma de compras locales, que apoyará el desarrollo agropecuario y fomentará el consumo de productos y servicios del área de influencia social directa e indirecta, por tanto, este impacto es positivo en cada una de las etapas del proyecto.</p> <p>Posibles impactos socioculturales que puedan comprometer los usos y costumbres de la población más cercana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo (EMP – 01) <p>Cabe resaltar que se priorizará la contratación de mano de obra local no calificada del área de influencia social directa y la mano de obra local calificada del área de influencia social indirecta, cambiando para algunos la actividad económica predominante en la zona (agropecuaria).</p>

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

1.10. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, ECONÓMICO, CULTURAL Y ANTROPOLÓGICO

1.10.1. Descripción del medio físico

1.10.1.1. Clima y meteorología

1.10.1.1.1. Clima

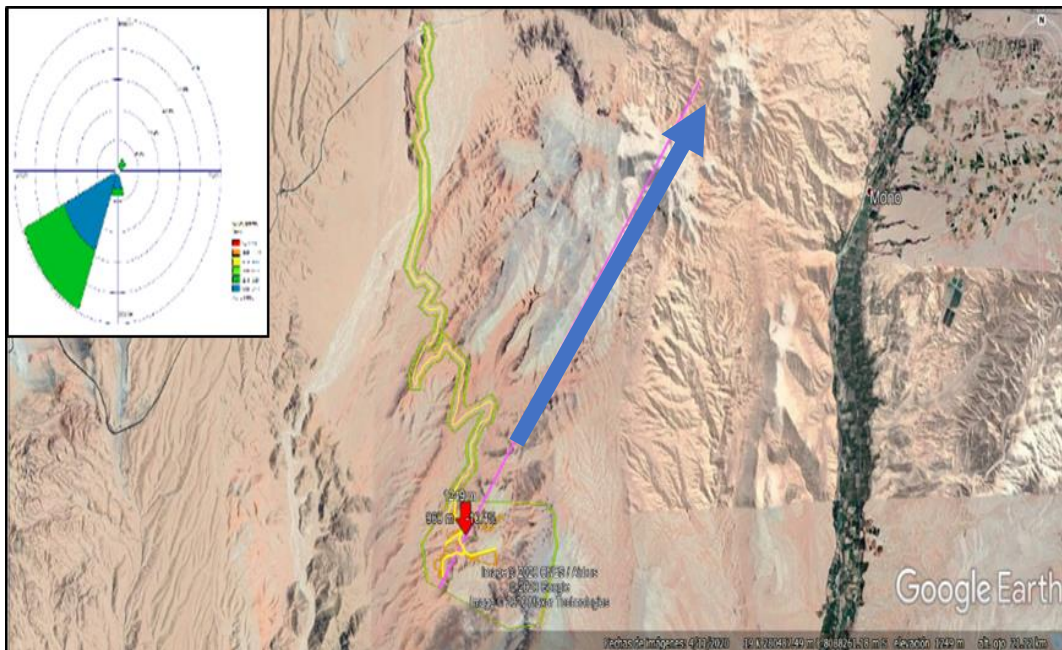
Según la Clasificación Climática de Thornthwaite, el área de estudio se ubica en la Zona con Clima Semi-Cálido (desértico-Árido-Sub Tropical) (E(d) B'1 H3), es decir presenta un clima árido con deficiencia de precipitación y presencia de humedad.

1.10.1.1.2. Meteorología

Se utilizó la información meteorológica de la Estación Moquegua al estar más cerca al proyecto, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- La precipitación total mensual promedio muy marcada, sin superar los 0.3 mm entre los meses de abril a diciembre y alcanzando unos 7.8 mm en promedio en el mes de febrero. La precipitación máxima mensual registrada, alcanzó en el mes de febrero del 2019 unos 36.9 mm. Se registran meses con valores de nula precipitación (0 mm).
- Esta estación registra una temperatura promedio mensual multianual de 19.54°C, un mínimo 11.4°C y un máximo de 27°C, respectivamente.
- El promedio mensual de humedad varía entre 54% (agosto) a 71.8% (febrero), con promedio anual de 62.6%, siendo los de mayores registros entre los meses de diciembre a abril y los más bajos entre junio y agosto.
- La velocidad del viento en la Estación Moquegua, registró un mínimo de 1 m/s y un máximo es de 8 m/s. La dirección de vientos indica que estos vienen del suroeste y van hacia el noreste, en dirección al proyecto (los fundos), sin embargo, se encuentran a 6 km de distancia y en el trayecto se encuentra barreras naturales de viento como los Cerros Homo, Santa Ana, Terrones, Chincha.
- No se presentan fenómenos meteorológicos extraordinarios como el Niño Costero, La Niña, o Vientos fuertes, dentro del área del proyecto.

Figura N° 1: Dirección del viento respecto al proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.10.1.2. Topografía

La base topográfica generada al metro fue realizada mediante levantamiento de campo, el rango de altitud en el que se ubica el proyecto varía entre los 1200 a 1350 m.s.n.m. El relieve donde se ubica el área de estudio es generalmente plano.

1.10.1.3. Fisiografía

Se han identificado dentro las unidades fisiográficas en el contexto del Gran Paisaje a: Planicies y Colinas, las mismas que se han identificado, demarcado y cuantificado convenientemente.

1.10.1.3.1. Gran Paisaje Planicies

Se ubica en el extremo superior e inicio del área de estudio, en la pampa Guaneros. Está formada directamente por la acción erosiva y el tránsito del agua en tiempos de avenidas, que discurren por la quebrada Mataballo, lo que acarrea y deposita piedras, cantos rodados y materiales de diversa granulometría en todo el curso y en las depresiones e interfluvios del paisaje colinar.

1.10.1.3.2. Gran Paisaje: Colinoso

Son formas de relieve para el caso del estudio, medianamente accidentado a accidentado, con alturas menores a los 200 m entre las cimas y el nivel de base referencial. Se han formado zonas colinosas moderadamente onduladas a muy onduladas, de topografía bastante irregular.

1.10.1.4. Geología

1.10.1.4.1. Geología regional

Los componentes principales y auxiliares se emplazan sobre la unidad litoestratigráfica denominada Formación Sotillo. Además, el acceso principal se ubica sobre otras formaciones como Depósitos aluviales, Formación Moquegua y Grupo Toquepala

1.10.1.4.2. Geología local

Contempla que en las laderas de la quebrada Pampa Guaneros existe afloramiento de rocas andesitas (Grupo Toquepala – “Volcánico Toquepala”), entre las quebradas Honda y Guanero existe conglomerado volcánico brechiforme y material tufáceo (Formación Moquegua Superior), en el área de componentes se ubican terrazas marinas, depósitos continentales de relleno de cuenca y depósitos cuaternarios recientes de naturaleza aluvial y eólica.

1.10.1.5. Geomorfología

1.10.1.5.1. Unidades geomorfológicas

Resultado del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos tenemos:

Montaña y colina en roca sedimentaria: En el área evaluada se muestran geformas con elevaciones medias a altas, y corresponden a los afloramientos cartografiados en rocas sedimentarias y que se encuentran conformando elevaciones alargadas y de pendiente moderada a alta.

Colina y lomada disectada en roca sedimentaria: Corresponde a afloramientos de rocas sedimentarias reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

Colina y lomada volcánica: Esta forma de relieve, litológicamente está compuesta por rocas volcánicas reducidos por procesos denudativos. Se caracterizan por presentar laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

Colina y lomada piroclástica: Esta forma de relieve, litológicamente está compuesta por rocas volcánicas reducidos por procesos denudativos. Se caracterizan por presentar laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

Abanico de pie de monte: Esta unidad registra una tendencia hacia un ajuste entre una serie de variables, tales como área, litología, pendiente media, cubierta vegetal, dinámica geomorfológica del área fuente, pendiente, descarga de agua y sedimento, procesos depositacionales, clima (precipitaciones), marco tectónico, la geometría del frente montañoso, abanicos aluviales adyacentes y la cuenca de depositación.

Terraza Aluvial: Constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor, con lo que su capacidad de arrastre también se hace menor.

1.10.1.5.2. Procesos morfodinámicos

Así también es importante describir la presencia de 3 procesos morfodinámicos que se suscitan dentro del área del proyecto:

La meteorización física y química (Erosión de cárcava): Es la erosión in situ de las rocas a través de la intemperización o influencia de los elementos del clima tales como los cambios de temperatura y las precipitaciones. Esta meteorización prepara las rocas para ser erosionadas

Transporte de sedimentos (Flujo de detritos): Las partículas removidas son transportadas por el mismo agente según la competencia de la energía cinética

Depositación de sedimentos (terrazza aluvial): Existe una facies eólica de estratos entrecruzados y una facies coluvial con rodados poco redondeados en una masa ingente de material fino dispuesto caóticamente.

1.10.1.6. Sismicidad

El área de estudio ha experimentado la intensidad máxima de IX grados en la escala Mercalli Modificada. El proyecto Huatipuka, se encuentra en la ZONA 4, donde el potencial sísmico es muy alto, afectada por la ocurrencia de sismos de magnitudes elevadas ($M_w > 7.0$) produciendo aceleraciones mayores a 400 cm/seg².

1.10.1.7. Geotécnia

No existe algún proceso morfodinámico dentro del área de componentes, por lo que no se representa riesgo alguno para la construcción debido a que estos depósitos de materiales son superficiales y serán removidos durante la construcción de la cimentación de las celdas de residuos. La base sobre la que se asientan estos materiales sueltos es una roca arenisca compacta y semicompacta que se describe en la geología local de la zona.

1.10.1.8. Geofísica

Las características morfológicas del subsuelo interpretadas en H1 modelan un arreglo común son materiales de origen reciente permeable totalmente seco de agua subterránea compactos. La profundidad de la interfase de contacto con agua subterránea no se manifiesta hasta la profundidad investigada por la poca profundidad del relleno estratigráfico. Se puede concluir que no existe condiciones de acuífero

1.10.1.9. Hidrología e hidrogeología

1.10.1.9.1. Hidrología

En el área de Estudio Ambiental se encontraron cauces de aguas superficiales, sin embargo, estas quebradas la mayor parte del año no tienen flujo de agua.

Tabla N° 17: Cuerpos de agua superficiales

Cuerpo de agua	Descripción	Fotografía
Quebrada Matacaballo	Quebrada seca que puede activarse solo en épocas de bastante lluvia	
Quebrada Homo	Quebrada seca que puede activarse solo en épocas de bastante lluvia	
Quebrada Guaneros	Queda seca que puede activarse solo en épocas de lluvia, está quebrada tiene mayor área que las otras.	
Quebrada Huatipuka	Quebrada seca que puede activarse solo en épocas de bastante lluvia	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

1.10.1.9.2. Hidrogeología

En la Zona del Relleno de Seguridad y la Zona de la Quebrada Guaneros, al no contar con la presencia de estratos saturados o también llamados acuíferos, no se presentaría algún tipo vulnerabilidad hacia éstos.

Además, se realizó el reconocimiento del área en toda su extensión y se pudo corroborar que, en un radio de 5 kilómetros, no se encontraron fuentes de agua superficiales (ríos, riachuelos, etc.) o fuentes de agua subterráneas (pozos y manantiales), solo se evidencia rastros de una quebrada seca (Quebrada Guaneros), la cual no cuenta con recarga hacia el subsuelo según el balance hídrico.

1.10.1.10. Suelos

1.10.1.10.1. Clasificación de suelos

Para el caso del Proyecto es importante destacar a las denominadas Consociaciones:

Serie Guaneros (G)

Se refleja la ausencia de humedad y vegetación, abundancia de pedregosidad, con zonas con drenaje superficial es moderado y el interno es bueno, suelos semi profundos, pardo oscuro y de moderada a altamente alcalino, bajo contenido de fosforo, bajo porcentaje de materia orgánica, potasio. El perfil modal corresponde a arena franca y arenosa.

Serie Huatipuka (H)

Se refleja la ausencia vegetación, abundancia de arcillas compactas semipermeables, con zonas con drenaje superficial es moderado y el interno es restringido, poco permeable a restringido al agua, pedregosidad nula, con suelos poco profundos de textura media a fina. Suelo alcalino con poco porcentaje de materia orgánica, El perfil modal corresponde al franco arenoso y franco arcilloso.

1.10.1.10.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Los componentes principales y auxiliares del proyecto se ubican sobre Tierras de protección, limitadas por el suelo, la topografía y drenaje (Xsew), además el acceso principal se ubica sobre Tierras de protección, limitadas por el suelo y topografía (Xse)

1.10.1.10.3. Uso actual de tierras

El área del proyecto se ubica en la categoría nueve (9) de la Clasificación UGI, Tierras Improductivas, la cual se dividió en subcategorías para permitir la inclusión de todos los componentes principales y las funciones inherentes a los usos concretos que se encuentran en el campo, dividiéndose en vegetación escasa y sin vegetación.

1.10.1.11. Calidad Ambiental

Se realizó el levantamiento de información de calidad ambiental para la época húmeda (temporada de lluvias), entre el 18 y 21 de febrero del 2020 y en la época seca (temporada de vaciante) entre el 7 al 10 de setiembre del 2020, concluyéndose lo siguiente:

1.10.1.11.1. Calidad del suelo

Se evaluó la calidad de suelos de acuerdo a la Guía de muestreo (R.M. N°085-2014-MINAM) y la Guía de Elaboración de Línea Base (R.M. N°455-2018-MINAM). Este muestreo se hizo en 5 puntos de muestro, en el que se evaluaron los siguientes parámetros en ambas temporadas: Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno, Hidrocarburos Poliaromáticos, Naftaleno, Benzo(a) Pireno, Fracción de hidrocarburos F1(C6-C10), Fracción de Hidrocarburos F2(C10-C28), Fracción de Hidrocarburos F3(C28-C40), Benfilos policlorados – PCB, Tetracloroetileno, Tricloroetileno, Arsénico (As), Bario total (Ba), Cadmio (Cd), Cromo Total, Cromo hexavalente (Cr+6), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Cianuro Libre (CN-). Concluyéndose en que no se superaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N°011-2017-MINAM), para ambas temporadas, ya que le proyecto se ubica en un área desértica sin intervención antrópica.

1.10.1.11.2. Calidad del aire

Se determinó la calidad del aire considerando los parámetros descritos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire aprobados por el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM y de forma complementaria se utilizó como referencia el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de DIGESA (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA u otra guía vigente).

Encontrándose que los tres puntos de muestreo en ambas temporadas los parámetros como: Monóxido de Carbono, Sulfuro de Hidrogeno, Dióxido de Nitrógeno, Ozono, Dióxido de Azufre, VOCs (benceno), Material Particulado PM-2.5, Material Particulado PM-10, Arsénico, Mercurio y Plomo. Los resultados no superaron los Estándares de Calidad Ambiental del Aire vigentes en las estaciones de muestreo, para ambas temporadas, estando el área del proyecto sobre un desierto lejos de alguna intervención antrópica y alguna fuente natural de emisiones.

1.10.1.11.3. Calidad del agua

El área de estudio del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, no tiene la presencia permanente de flujo de agua en los cuerpos hídricos circundantes. El área del proyecto intercepta con tres quebradas secas: Quebrada Guaneros, Matabalbo y Homo. En conclusión, los cauces son efímeros.

1.10.1.11.4. Calidad del ruido ambiental

Los métodos y técnicas empleados en el muestreo de ruido ambiental están de acuerdo con las disposiciones transitorias del D.S. N.º 085-2003-PCM, estos tres puntos de muestreo de ruido diurno y nocturno, fueron comparados con los valores de la Zona Industrial, del Estándar de Calidad Ambiental para Ruido. Se concluyó en que estos valores no sobrepasaron la normativa mencionada debido a que el proyecto se encuentra sobre un desierto lejos de alguna intervención antrópica.

1.10.1.12. Paisaje




La calidad del paisaje en su gran mayoría es media ya que abarca áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros, siendo las zonas Montañosas las que sobresaltan por sus características geomorfológicas y gran escenario que se puede observar de gran carácter excepcional. El paisaje en el área de estudio se divide en cuatro (04) cuencas visuales:

Fotografía N° 1: Cuencas visuales del paisaje

Cuenca Visual 1 (Cca-01)

La cuenca visual 1 es la más extensa de todas dentro del área del proyecto, lo que hace que tenga una mayor diversidad de paisajes, entre ellos la zona antrópica por la presencia de la carretera, siendo las barreras naturales las colinas y lomada en roca sedimentaria son las que más presencia posee.



<p><u>Cuenca Visual 2 (Cca-02)</u></p> <p>La cuenca visual 2 posee una morfología plana inclinada siendo la zona de transición entre las zonas bajas y las montañas y colinas, esta área de transición hace que tenga diversidad de paisajes donde destaca las barreras de la primera cuenca visual, en esta cuenca el abanico de pie de monte que se presenta más visualmente como una barrera natural visual.</p>	
<p><u>Cuenca visual 3</u></p> <p>La cuenca visual 3 posee un área de pequeña extensión, debido a que la visibilidad del mismo se ve afecta por la morfología sinuosa por la presencia de colina y dunas en la zona, su esplendor llega cuando el sol está en zenit pudiéndose observar al máximo los detalles del lugar y por su extensión vertical las montañas de abrigo que se imponen a la distancia.</p>	
<p><u>Cuenca visual 4</u></p> <p>La cuenca visual 4 se presenta la imponente montaña y colinas en desierto de abrigo que se extienden por todo el suroeste. De la cuenca su presencia vertical hace que presente como una barrera vertical.</p>	

Fuente: Trabajo de campo (2020).

1.10.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica

La ocurrencia de eventos o peligros de origen natural y antropogénicos que pueden generarse en el área del proyecto Huatipuka, son: flujo de detritos, erosión de cárcavas, derrumbe, terraza aluvial, sismo, derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de PVALU, contaminación por emisión de malos olores asociado a las actividades de PVRSONP, contaminación por emisión gases asociado a las operaciones de PVERS, derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos y derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado al transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos, respectivamente.

1.10.2. Descripción del medio biológico

1.10.2.1. Zonas de vida

El proyecto se ubica en la Zona de Vida desierto desecado-Templado Cálido, el cual cubre extensas áreas de los departamentos de Moquegua y Tacna; según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año, en el desierto desecado-Templado Cálido (dd-Tc) es mucho más de 64 veces la precipitación, debido a esta elevada relación de evapotranspiración potencial, esta zona se ubica en la provincia de humedad: DESECADO.

1.10.2.2. Ecorregiones

La ecorregión en la que se ubica el proyecto es Desierto Semicálido Tropical (DST), localizado a lo largo de la franja costera al sur.

1.10.2.3. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal en el proyecto es el de desierto costero, comprende áreas con nula cobertura vegetal o en muy baja densidad, de distribución esporádica y principalmente de porte herbáceo también posee una baja diversidad en cuanto a flora y fauna.

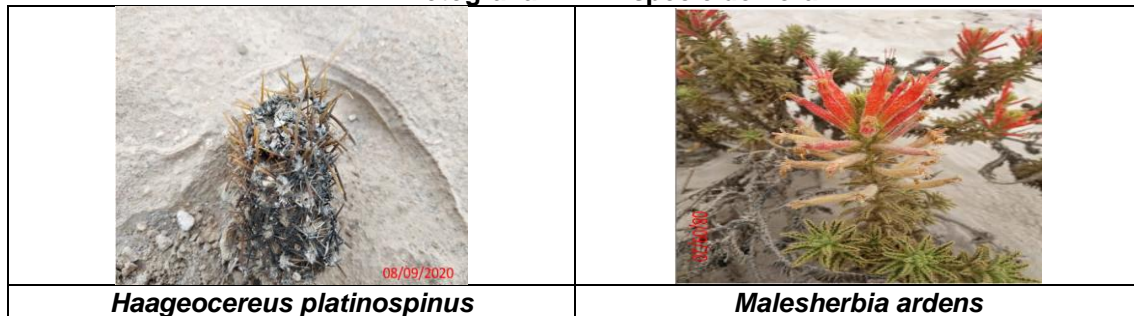
1.10.2.4. Flora

La especie *Tiquilia paronychioides* (Phil.) A.T. Richardson es la más abundante para ambas épocas. La estructura de la comunidad de la flora local en perspectiva estacional, es estable; la riqueza no presenta variación significativa entre las épocas húmeda (temporada de lluvias) y seca (temporada de vaciante), además es baja por motivos naturales como la presencia del flujo de detritos provocado por el Fenómeno de El Niño.

Para la época seca la cantidad de familias disminuye, y la composición se hace más heterogénea, con Malvacea, Boraginacea y Asteracea compuesta por 02 especies cada una. Las demás familias se componen por 01 especie. La estructura en términos de abundancia, la cual se relaciona con los índices comunitarios, es estable y homogénea a través del tiempo, con bajos valores naturales por el ecosistema desértico.

Existen 02 especies endémicas en el Área de Estudio Biológico, *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) y *Malesherbia ardens*; J.F. Macbr. (BIO 1, BIO 2 y BIO 4 con 1, 3 y 1 individuo respectivamente).

Fotografía N° 2: Especie de flora



Fuente: Trabajo de campo (2020).

1.10.2.5. Fauna

1.10.2.5.1. Ornitofauna

Los Passeriformes representa la mayor riqueza, estos son un gran orden de aves que abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo. La diferencia entre las épocas húmeda y seca radica en la composición; siendo la época seca la de menor riqueza. La segunda especie más abundante es *Progne Murphy* o “martín peruano”, esta ave se distribuye en el centro-oeste de América del Sur, esta especie está en estado Vulnerable. No se registraron especies de importancia cultural, comercial o de uso local para el grupo de las aves.

1.10.2.5.2. Mastofauna

Se define al Área de Estudio Biológico, como un área de baja riqueza para mamíferos mayores y menores. La especie más abundante en el estudio es *Phyllotis limatus*. Solo *Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus*, se encuentran en el apéndice II de CITES. Aparte, no hay especies sensibles de mamíferos

1.10.2.5.3. Herpetofauna

Se registran dos (02) especies de lacertinos escamosos (lagartijas) agrupadas en 02 familias: Tropiduridae, que contiene a *Liolaemus chiribaya* y Gekkonidae, que contiene a *Phylodactylus gerrophigus*. Esta composición fue constante en las épocas húmeda y seca. Se tienen pocos datos sobre la ecología de *Liolaemus chiribaya*, aparte de su alto nivel de endemismo, fue descrita recientemente (el 2018) en Moquegua, siendo su localidad tipo el distrito Mariscal Nieto, Cerro Los Calatos. Referente al geko, es una especie generalista de amplia distribución, insectívora y nocturna.

Fotografía N° 3: Especie herpetofauna “*Liolaemus chiribaya*”



Fuente: CONSULTEA S.A.C

1.10.2.5.4. Entomofauna

No hay variación entre las épocas húmeda y seca, debido a que no existe mucha variación a nivel hídrico durante el año. Las especies registradas cumplen sus roles tróficos de manera estable. La especie más abundante en el estudio es *Trupanea* sp

1.10.2.6. Microbiología

La ausencia de *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp*, *Salmonella* sp, Coliformes fecales, Coliformes totales y parasitaria, estaría relacionado con factores ambientales de la zona, principalmente a la baja humedad y la temperatura que puede afectar a este grupo de microorganismos, sin embargo, se ha registrado la presencia de fauna silvestre lo que puede condicionar la presencia de microorganismos.

Los puntos que presentaron una mayor carga microbiana con respecto a hongos, actinomicetos y bacterias totales, son importantes sustratos con microflora nativa, para la remediación o regeneración de suelos que han sido impactado dentro del proyecto.

La presencia de bacterias, actinomicetos y hongos totales, nos demuestra calidad del suelo, que no ha sido impactado y/o contaminado. Es así que este análisis en la zona de estudio, nos permite conocer que áreas de suelo pueden ser considerados como una herramienta, para la regeneración de suelo impactado.

1.10.3. Descripción del medio social, económico, cultural y antropológico

1.10.3.1. Descripción del área de influencia social directa

1.10.3.1.1. Demografía

- Se identificó un total de 146 habitantes

- La población de mujeres supera al de varones, siendo el primer grupo el 56.16%
- La mayor población se ubica dentro de la PEA, siendo el 64.38%
- La población mayor de 65 años es el grupo con mayor población.

1.10.3.1.2. Educación

- El 81.54% de la población sabe leer y escribir
- El 5.38% de población no cuenta con ningún nivel educativo
- Se ha identificado solo un centro educativo cercano dentro del área de influencia directa la I.E. N° 43017 de nivel de enseñanza es el primario.

1.10.3.1.3. Salud

- El establecimiento de salud del AISD se encuentra ubicada en distrito de Moquegua y pertenece a la Red Moquegua, es de gestión pública y categoría I-1, donde los profesionales de salud no son médicos.
- Principal causante de las enfermedades es la picadura ocasionando dermatitis
- El principal causante de la mortalidad en la zona es el Covid-19, en el año 2020 fallecieron 04 personas
- Puesto de salud, dentro del cual se atiende el 47.2%; asimismo, hay quienes prefieren atenderse en consultorios particulares en la ciudad de Moquegua
- La mayor parte de los encuestados está asegurado al sistema de ESSALUD, siendo el 36.30% (53); mientras que el 32.19% (47) inscrito al SIS.

1.10.3.1.4. Vivienda, servicios básicos y públicos

- El 56.86% de la población cuenta con viviendas propias.
- El material de mayor uso (37.25%) en las viviendas es el adobe o tapial.
- Se predomina el uso de calamina en los techos, seguido de los techos contruidos de caña o estera.
- Las viviendas en el AISD cuentan con servicios de agua instalados dentro de su vivienda en el 60.78%. Los sectores que no cuentan con instalaciones de agua dentro de su vivienda son; Santo Domingo, Santa Ana, Sacara y Sacatita.
- Hay mayor predominancia de servicios de pozo séptico fuera de las viviendas.
- Hay una gran parte de la población usa generadores eléctricos.
- El combustible para cocinar que se usa en las predomina la leña, en el 80.38%.
- El 74.51% manifiesta quemar sus desechos, lo cual lo hacen en espacios abiertos; quienes lo entierran representan el 17.65%; la población que manifiesta botar al río sus desechos y quienes afirman votarlos en las chacras es el 1.96% respectivamente y quienes afirman votarlos en otros lugares son el 3.92%.

1.10.3.1.5. Economía

- La PEA desocupada, quienes representan el 53.42%, dentro del cual se encuentra la población adulta mayor que no trabaja y/o vive de su jubilación.

- Los pobladores ofrecen su mano de obra a cambio de pago, pero también por especias, estos representan el 40%; dentro de este grupo se encuentran quienes trabajan en entidades públicas, en el sector minero
- El 8.46% se dedica a las labores en chacra, crianza de animales o negocios.
- La población en mayor número (66.57%) cuenta con terrenos en calidad de propias que permiten el desarrollo de sus actividades agropecuarias
- El desarrollo de la actividad exportadora la alfalfa es el que cuenta con mayor producción, representando el 45.95%, este producto sirve de alimentación al ganado vacuno.
- Predomina la crianza de aves de corral, los cuales representan el 43.28%, para autoconsumo y ocasionalmente para la venta. El consumo de ganado representa un 20.9%, generando producción de leche, el cual es vendido a la empresa GLORIA. La palta es para exportación a Chile; en el caso de cultivos como la uva y la cebolla suelen ser comercializados en Juliaca.

1.10.3.1.6. Uso de recursos naturales

En el área de estudio directa donde se ubicarán los componentes del proyecto, son de baja diversidad, no se reportan zonas con recursos genéticos.

1.10.3.1.7. Medios de comunicación

La radio es el principal medio que se sintoniza en los centros poblados, entre las principales emisoras radiales que se sintonizan se encuentra, radio americana, con el 50.98%; estudio 97, sintonizado por el 11.76% asimismo radio Sol. La cobertura de telefonía es de Movistar, Bitel y Claro; aunque en algunas zonas la señal puede ser deficiente.

1.10.3.1.8. Percepción de la población

La percepción que tiene la población en relación al proyecto, precisa que la contaminación disminuirá, 26.17% percibe este cambio como positivo, es decir, aceptabilidad hacia el proyecto, esperando que este no contamine; esta positividad se muestra cuando perciben que se contará con mayor trabajo

1.10.3.1.9. Problemática social

Entre los principales problemas sociales se identifican: Falta de capacitación a los agricultores; inadecuado tratamiento de la salud, desorganización y falta unión por parte de los agricultores. Uno de los principales problemas es el déficit en los servicios básicos (desagüe incompleto ni conectados a red pública).

1.10.3.2. Descripción del área de influencia social indirecta

1.10.3.2.1. Demografía

- En el distrito de Moquegua la densidad poblacional es de 16.66 Hab/km²
- En el distrito de Moquegua la población de varones supera al de las mujeres, situación que se observa se presenta hasta el grupo de edad de 15 a 19 años, invirtiéndose la situación en los siguientes grupos de edad.

1.10.3.2.2. Educación

- En el distrito la población analfabeta asciende a un total de 1693 habitantes, dentro de los cuales las mujeres representan el 2.05% y los varones el 0.52%, siendo en números absolutos el 2.05% y 0.52%.
- En el distrito de Moquegua existe un total de 93 centros de este nivel inicial, 31 de nivel primaria y 22 de nivel secundario.

1.10.3.2.3. Salud

- En el distrito el 19.98% (13 150 habitantes) no acceden a ningún sistema de salud.
- De los mayores casos de afecciones son las enfermedades de la cavidad bucal, con 9 740 registros al 2017; como segunda afección con los más altos casos se tiene a las infecciones respiratorias.

1.10.3.2.4. Vivienda, servicios básicos y públicos

- En la región el uso de concreto predomina en la construcción de viviendas, con el 51.25%
- En las viviendas en mayor número cuentan con servicios de agua instaladas dentro de su vivienda, en el distrito de Moquegua esta representa el 76.84%
- En el distrito el 90.66% cuenta con servicios de electricidad

1.10.3.2.5. Economía

- A nivel de distrito, la población dentro de la edad de 30 a 44 años, es la de mayor PEA ocupada, con el 37.86%
- En el área de influencia indirecta es el comercio, se observa que, en el distrito, esta es desarrollada por el 18,91%
- Con respecto al distrito de Moquegua, se cuenta con un total 14 121 productores agropecuarios, de las cuales 11 663 considera que la actividad agropecuaria no le genera suficientes ingresos que les permita cubrir sus gastos.

1.10.3.2.6. Aspectos de desarrollo y pobreza

- El distrito de Moquegua está ocupando el puesto 1776 en ubicación de pobreza monetaria total
- A nivel de distrito, la esperanza de vida al nacer rodea los 83 años

1.10.3.2.7. Transporte y comunicaciones

- La mayor cantidad de viajes interdepartamentales que se realizan son hacia la ciudad de Arequipa y la mayor cantidad de los viajes intradepartamentales se dirigen a la ciudad de Ilo.
- El principal medio de comunicación es la radio, a nivel distrital se identificaron 26 emisoras radiales.
- Las dos señales con mayor cobertura en el distrito son Bitel y Movistar.

1.10.3.2.8. Percepciones

Algunas autoridades del Área de Influencia Social Indirecta del proyecto mencionan que están de acuerdo con el proyecto, puesto que se brindarán servicios del tratamiento de

residuos sólidos no municipales, también manifiestan que generará desarrollo y mejoras a la ciudad.

1.10.3.2.9. Antropológico y cultural

La ciudad de Moquegua ha albergado a personajes de origen hispano, por lo cual la cultura se puede mencionar que en el distrito se puede encontrar a la fecha una hibridación cultural; siendo el 27.4% considerado como mestizo.

1.10.3.2.10. Patrimonio arqueológico

El patrimonio cultural del distrito de Moquegua corresponde principalmente a diversas construcciones arquitectónicas entre ellos se encuentran: el Convento de los Jesuitas (San Francisco).

1.10.3.2.11. Problemática Social

Entre los principales problemas sociales se identifican: Falta de empleo para jóvenes., pocos cuentan con sistemas de seguro que les permita cubrir sus afecciones, la mayoría cuenta con SIS, falta de mayor inversión en la agricultura para la ejecución de proyectos grandes, falta desarrollo de las vías de comunicación, se está trabajando, pero de forma lenta e inversión para las plantas de tratamiento de agua potable.

1.11. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Este plan busca fomentar una estrecha relación a través de una comunicación clara y oportuna sobre las implicancias del proyecto entre la sociedad, Tower and Tower S.A., y el Estado. En la **Tabla N° 18**, se puede apreciar los mecanismos de participación ciudadana que ya fueron implementados antes y durante la elaboración del presente EIA, así como aquellos que corresponden ser llevadas a cabo a la etapa de evaluación.

Tabla N° 18: Mecanismos de participación ciudadana

Etapa	Mecanismo de participación	Objetivo
Antes de la elaboración del estudio	Talleres Participativos	Brindar información de los TDR, metodología, cronograma y descripción del proyecto al AISD y AISI
	Oficina de Información Permanente (OIP)	Ilustrar e informar de forma sencilla sobre los alcances del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka"
	Buzón de observaciones y sugerencias	Recibir observaciones aportes y sugerencias de la población al EIA-d o del Proyecto, información que puede ser incluido en el estudio de impacto ambiental
Durante la elaboración del estudio	Talleres Participativos no presencial	Dar a conocer los resultados de la información recolectada sobre la línea base física, biológica y socioeconómica; a la vez se recibirán los aportes y absolverán las preguntas y preocupaciones de los actores y/o grupos de interés, así como de la población interesada.
	Comité de monitoreo y vigilancia ambiental participativo	Fortalecer las capacidades locales para la conformación de un Comité de Monitoreo y dirigido a los grupos de interés
	Oficina de Información Permanente (OIP)	Recibir las consultas, preguntas o sugerencias que necesitan realizar los habitantes del AISD y AISI.
	Buzón de observaciones y sugerencias	Recibir observaciones, aportes y sugerencias de la población para el EIA-d, la información que se

Etapa	Mecanismo de participación	Objetivo
		obtenga del buzón de sugerencia será incluida en el estudio de impacto ambiental.
Durante la evaluación del estudio	Audiencia pública	Presentar el EIA-d del proyecto de inversión, sustentando la totalidad del Estudio de Impacto Ambiental del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka"
	Acceso de la población a los resúmenes ejecutivo y el contenido de los estudios ambientales	Entregar el instrumento de gestión ambiental a la autoridad local, provincial, regional, Junta de Usuarios La Rinconada y de los ciudadanos que lo soliciten para su conocimiento.
	Oficina de Información Permanente (OIP)	Recibir las consultas, preguntas o sugerencias que necesitan realizar los habitantes del AISD y AISI
	Buzón de observaciones y sugerencias	Permitir el oportuno tratamiento de las sugerencias recibidas con el fin de agilizar y dinamizar e incorporar la información en el Estudio Ambiental

Nota: AIAD (Área de Influencia Social directa) y AIAI (Área de Influencia Social Indirecta)

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Tabla N° 19: Sistematización de las temáticas abordadas por las intervenciones ciudadanas

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
Talleres Participativos – Antes de la elaboración del EIA-d	Inicio de las operaciones del proyecto	El EIA demorará hasta el 2020, la construcción al 2023 y la operación se realizará hasta el 2024.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Valorización de los residuos, variación y costos del mismo.	La empresa cobrará por el servicio que brinda, ya que, invertirá en los recursos humanos e infraestructura. La planta de valorización es un plus, pero no varía el servicio, ni el costo. No se realizará tratamiento de residuos municipales, solo residuos peligrosos y no peligrosos.	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción, en el que se menciona “este proyecto surge como una alternativa, para cubrir la infraestructura deficitaria de valorización, tratamiento y disposición final, de residuos peligrosos y no peligrosos; y por su ubicación está orientada a cubrir las necesidades (...) del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas”
	Estudio de caracterización de residuos sólidos.		
	Entidad que aprobará el EIA del proyecto	El proyecto manejará residuos sólidos; ámbito no municipal que recogerá residuos de la Macro Región Sur, por lo tanto, lo evaluará el SENACE.	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción, en el que se menciona “Cabe resaltar que la entidad a aprobar el presente Estudio de Impacto Ambiental es el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)”
	Cierre del proyecto y contaminación. Procedimiento de valorización de residuos biocontaminados.	La zona no quedará contaminada. La empresa ha puesto 10 años de post-cierre para estabilizar el área donde se realizará el proyecto. Se realizarán monitoreos ambientales para garantizar la calidad del área del proyecto. No se valorarán los residuos biocontaminados, se va a estabilizar dichos residuos mediante la planta energética. La planta operará 35 años y realizará el Plan de Cierre con su respectivo coberturado, el Plan de Cierre se realizará durante 2 años y el Plan Post-Cierre será de 10 años donde se estabilizará el terreno.	El desarrollo del Plan de Cierre y post- cierre se encuentra en el ítem 10.14. Plan de cierre del EIA-d, en él se describe que el cierre progresivo de las celdas de seguridad, durante los 35 años de operación, posteriormente se retirará la infraestructura del proyecto en el que se garantizará la estabilidad física, geoquímica, hidrológica y un adecuado control biológico. Finalmente, durante 10 años se realizarán actividades de Post- cierre, que consisten en darle mantenimiento a las celdas de seguridad principalmente, siendo verificadas mediante monitoreos. Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1.Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado (autoclave).
	Plan de contingencia	El Plan de contingencia se realizará para actividades antrópicas y no controladas (sismos), y actividades por etapas (antes, durante y después), de las cuales se hará un análisis de riesgo. En caso de un incendio, por ejemplo, este podría generar material particulado y estos	Se desarrolló el Plan de contingencias en el ítem 10.13. del EIA-d, se describen actividades antes, durante y después de contingencias de eventos como: derrames, fugas/escapes, accidentes, incendios, enfermedades contagiosas, conflictos sociales, sismo, flujo de detritos.

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
		eventos serán contemplados en el Plan de Contingencia de la EIA-d	
	Responsabilidad social: contratación de recicladores formales e informales en botaderos de Moquegua.	La empresa no trabaja en la informalidad, los residuos no municipales serán adquiridos por medio de las empresas que laboran en la Macro Región Sur y deberán ingresar con toda la formalidad que solicita la ley de residuos sólidos.	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción del EIA-d, en el que se menciona que el proyecto está enfocado en la valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas llámese (Empresas mineras, petroleras, eléctricas, pesqueras, industrias diversas), empresas de servicios, almacenes y de comercio, ubicadas en toda la macro región sur del Perú
	Recurso hídrico para el proceso industrial a realizar. Rutas de movilización para llegar a la planta de residuos.	El proyecto cuenta con un contrato EPS Moquegua que abastecerá de agua al desarrollo del proyecto. Las rutas de acceso se encuentran en evaluación, y se plantea construir un acceso de 13.9 km hacia el proyecto entre el km 1131 y 1132 de la Panamericana Sur. El agua la proveerá la EPS – Moquegua y los residuos de efluentes serán tratados y se reutilizarán. La cantidad de agua a utilizar es de 250 lts por día.	Se detalla esta información en el ítem 5.10.3.14. Balance de agua proyectado en etapa de operación del EIA-d, en el que se puede observar que el agua requerida será provista por EPS Moquegua y que los efluentes serán tratados para ser utilizados para el control del material particulado que se genere durante el uso de los accesos del proyecto. La accesibilidad al proyecto esta descrita en el ítem 5.4. Accesibilidad, siendo esta una trocha afirmada desértica, a la altura del km 1131 - 1132 de la carretera Panamericana Sur de 11 km aproximadamente.
	Tratamiento de residuos sólidos hospitalarios	El proyecto plantea una planta de valorización energética que realizará la autoclave de los residuos sólidos hospitalarios y los criterios de selección de sitio donde se incluya la lejanía de la población, y las emisiones de gases se plantearán en el EIA-d.	Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado (autoclave).
	Adquisición de terrenos para el proyecto	El terreno se encuentra concesionado, y el terreno es del Estado y es superficial, lo va a otorgar el Estado. El D.L. 1278 se aplicará para operar la planta de tratamiento.	Se precisa esta información en el ítem 5.1. Antecedentes del EIA-d El terreno superficial es eriaz, es decir es propiedad del estado, por lo que se solicitará esta área antes del inicio de operaciones del proyecto

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	Beneficios del proyecto	El beneficio que traerá es la operación de la planta y los puestos de trabajo. El proyecto evaluará la capacitación de elaboración de compost para los agricultores del AID, se establecerán programas sociales que se implementarán al Plan de Relaciones Comunitarias del EIA-d. Se ha instalado una oficina en la zona de La Rinconada por estar más próxima al proyecto y se realizará convenios con la Universidad Nacional de Moquegua de mano de obra calificada que luego será capacitada.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral. El programa de contratación del personal se formalizará a través de la celebración del Contrato de Trabajo y de la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre. El programa de reconversión laboral buscará reforzar los conocimientos y las habilidades de la población del AISD en aspectos técnicos y productivos que favorezcan la empleabilidad y la generación del empleo a largo plazo.
	Puestos de trabajo		
Taller Participativo No Presencial Durante la Elaboración del EIA	Sobre la descripción del proyecto. Inicio del proyecto. Tipos de residuos sólidos que serán retirados.	El titular manifestó que el proyecto aún no se encuentra en operación. Los trabajadores serán de Moquegua, ya que, la ciudad cuenta con profesionales adecuados, tanto como ingenieros y operarios.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Beneficios del proyecto	Los beneficios serán variados, debido a que este proyecto está planificado para poder recibir todos los residuos sólidos del ámbito no municipal en la Macro Región Sur, por lo que, Moquegua va a tener una dinamización en su economía.	Los beneficios sociales que recibirá la población se describen en el sub ítem 10.12. Plan de relaciones comunitarias, en el que se desarrollan programas para el empleo local y el desarrollo local, con el que se dinamizará la economía.
	Tipos de residuos sólidos que serán retirados. Sistema de recolección	La empresa no genera residuos, por el contrario, la función del proyecto es recibir los residuos peligrosos y biocontaminados para su manejo. Se aclaró que el proyecto no se dedicará a la recolección de residuos municipales. El mismo estará dedicado al tratamiento, valorización y confinamiento de RRSS.	El desarrollo de las actividades se enfoca únicamente al tratamiento, valorización y confinamiento de los Residuos Sólidos se describe en el ítem 5.10.3. Etapa de operación y mantenimiento. Además, en el ítem 10.2. Plan de minimización y manejo de RRSS, se enfoca identificación y caracterización de los residuos no peligrosos y peligrosos generados en el proyecto para su disposición en el mismo.
	Identificación de impactos ambientales. Afectaciones.	Referente a la fauna local, el proyecto se encuentra en una zona desierta y por ende el impacto es bajo o poco probable,	El desarrollo de los impactos ambientales identificados, se encuentra en el Capítulo 9 del EIA -d, en le que se ha identificado que este impacto es severo por la existencia de la especie endémica <i>Liolaemus</i>

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
		a excepción de una especie endémica, la lagartija “Chivaya”, pero se realizará un plan de manejo para las medias de prevención. La emisión de olores irá en dirección a Moquegua; sin embargo, la distancia entre el proyecto y la ciudad es de 15 km aprox.	<i>chiribaya</i> , por lo tanto, se planteó un plan de manejo de flora y fauna sensible en el ítem 10.1.5.6, donde se detallan como se hará el rescate de esta especie en el área del proyecto.
	Plan de contingencia	Se ha elaborado planes de contingencia para hacer controles en caso de sismos y otros, estableciendo badenes en los accesos y en el diseño de las carreteras.	Se desarrolló el Plan de contingencias en el ítem 10.13. del EIA-d, se describen actividades antes, durante y después de contingencias de eventos como: derrames, fugas/escapes, accidentes, incendios, enfermedades contagiosas, conflictos sociales, sismo, flujo de detritos.
	Manejo ambiental. Convenios agrícolas.	Al cierre del proyecto, todas las estructuras se tendrán que demoler, las celdas de seguridad serán cubiertas con material de cobertura y geo membrana. Algunas partes serán comercializadas. Se van a implementar programas de capacitación a la población cercana al proyecto respecto al manejo y clasificación de los residuos sólidos.	Todas las medidas de manejo ambiental a desarrollar se encuentran descritas en el Capítulo 10. Plan de Manejo Ambiental, donde se describen actividades a realizar respecto a los impactos identificados, así también en el ítem 10.12. Plan de relaciones comunitarias se describe el subprograma de Fomento de las capacidades locales y compras locales, donde se describen como se llevará a cabo la compra de productos y adquisición de servicios locales.
	Empleo y programas sociales	Se brindó el correo del titular del proyecto, señalando que se dará prioridad a los pobladores de Moquegua para la contratación de personal cuando el proyecto empiece a operar.	Se presenta el correo electrónico del titular del proyecto en el ítem 2.1.1. Titular o Representante legal. Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local, en el que la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre.
Buzón de sugerencias Antes de la elaboración del EIA-d	Inicio de las actividades de la empresa.	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Información sobre traslado de RRSS de Establecimiento de Salud.	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	La empresa Tower And Tower no recolectará residuos sólidos, solo recibirá los mismos por parte de alguna EO-RS. Esto esta descrito en el Capítulo 5. Descripción del Proyecto.
	Información acerca de la empresa	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Se desarrolla esta información en el ítem 2.1. Titular o proponente.

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	Búsqueda de trabajo	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral, en el que la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre.
Oficina de Información Permanente – Antes de la elaboración del EIA -d	Generación de trabajo en la zona de La Rinconada	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral, en el que se hace referencia a que se dará prioridad de trabajo de mano de obra local no calificada a los pobladores de los fundos pertenecientes al AISD.
	Inicio de proyecto y construcción	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Información del tratamiento de residuos sólidos hospitalarios, establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado (autoclave).
Oficina de información permanente y buzón de sugerencias (virtual)	Requiere el Resumen Ejecutivo de la EIA del proyecto.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Al ser admitido el EIA- d por el SENACE, se hará entrega del resumen ejecutivo según el Plan de Relaciones Comunitarias.
	Requiere el Resumen Ejecutivo del proyecto Huatipuka o indicar la fecha probable de presentación.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	La fecha dependerá de la admisión el EIA- d por el SENACE, para hacer la entrega del resumen ejecutivo según el Plan de Relaciones Comunitarias.
	Requiere información sobre puesto de trabajo como conductor (camioneta 4x4)	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral del EIA-d, en el que se

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
			menciona que se priorizará que la mano de obra calificada será priorizada del AISD o en su defecto del AISI.
	Área total del proyecto y situación legal	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se describe esta información en el ítem 5.9.1. Área requerida por el proyecto del EIA-d. Esta área asciende a 295 Ha aproximadamente
	Etapa de recolección externa de cada generador, ámbito de aplicación sobre residuos del sector agrícola	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower, brindando la información sobre la transmisión de Radio Americana.	El proceso de valorización de residuos del sector agrícola se desarrolló en el ítem 5.10.3.3. Planta de Valorización de Residuos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP) del EIA-d, este consiste en su valorización en compost o biol según sus características.
	Tipo de residuos sólidos se retirarán del proyecto Huatipuka	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Este tema se desarrolla en el ítem 5.10.3. Etapa de operación del EIA-d, en el que únicamente saldrán residuos sólidos valorizados para su comercialización, ya sean estos plásticos, botellas, compost, entre otros.
	Manejo del Plan de Contingencia respecto al tema de vulnerabilidad y riesgo en la zona de estudio por fenómenos naturales como huaycos y movimientos sísmicos.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Esta pregunta está desarrollada en el ítem 7.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica del EIA-d, respecto al suceso de flujo de detritos y sismos, se describen actividades antes, durante y después de estos eventos, con los que se garantizará la no afectación al ambiente.
	Modalidad de financiamiento del proyecto y entidades que realizan las gestiones para lograr el proyecto.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se da a conocer el financista o titular del proyecto en el ítem 2.1. Titular o proponente, quien es el único financista del proyecto.
	Tiempo de evaluación del proyecto	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	El tiempo de evaluación está sujeta al Texto Único de Procedimientos Administrativos del SENACE y sus modificaciones (TUPA) del D.S. N° 012-2015-MINAM y sus modificaciones D.S. N° 001-2016-MINAM, R.M N° 237-2016-MINAM, RM N° 08-2017- MINAM, R.M N° 154-2017-MINAM y D.S. N° 018-2018-MINAM, incluida en el ítem 4.1.1. Marco normativo aplicable al proyecto, es decir es de aproximadamente 120 días hábiles.
	Medidas ambientales que se aplicarán en el Plan de Cierre	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se desarrollan estas actividades en el ítem 10.14. Plan de Cierre, en el que se describen las actividades durante el cierre temporal, progresivo y final de todos los componentes.

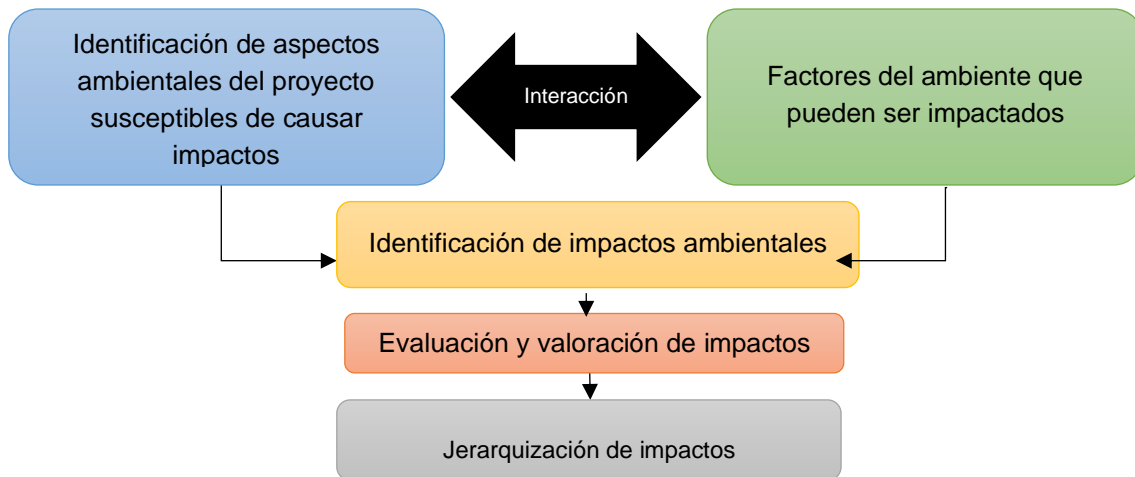
Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	El proyecto afectará negativamente a las especies animales de la zona y plan en caso esto suceda.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	El desarrollo de los impactos ambientales identificados, se encuentra en el Capítulo 9 del EIA -d, en el que se ha identificado que este impacto es severo por la existencia de la especie endémica <i>Liolaemus chiribaya</i> , por lo tanto, se planteó un plan de manejo de flora y fauna sensible en el ítem 10.1.5.6, donde se detallan como se hará el rescate de esta especie en el área del proyecto.
	Información sobre el proyecto, beneficios, tipos de residuos que se valorarán, convenios con empresas.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	La información sobre el proyecto será dada con el resumen ejecutivo y la entrega del EIA-d, así también los beneficios a la población están descritos en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral del EIA-d, en el que se describe la prioridad de puestos de trabajo para los pobladores pertenecientes al AISD y AISI. Así también el tipo de residuo a utilizar esta descrito en el ítem 5.8. Cantidad y características de los residuos sólidos, siendo estos principalmente residuos orgánicos, plásticos, aguas residuales, telas, residuos de baños portátiles, lodos, aceites, pilas, fluorescentes, entre otros.

Fuente: CONSULTEA SAC

1.12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se realiza la identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales y sociales que pudiesen generarse durante las etapas de construcción, operación y cierre conceptual de los componentes mineros considerados como parte del presente Proyecto. El proceso Metodológico se resume en la siguiente figura.

Figura N° 2: Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales



Fuente: CONSULTEA S.A.C., en base a (MINAM, 2018)

1.12.1. Identificación de Factores, Aspectos e Impactos

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (suelos, aire, agua), biológico (fauna y flora), socioeconómico (economía, empleo, calidad de vida, territorio), socioambiental (paisaje), susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una actividad en sus diferentes etapas de desarrollo.

Los aspectos ambientales son una consecuencia de la actividad en desarrollo, el mismo que puede involucrar un impacto o no. Los impactos son el resultado del desarrollo de una actividad, sea esta positiva o negativa, directa o indirecta. Habiendo realizado la identificación de los factores socio ambientales, los Aspectos ambientales y sus impactos, se obtuvo la siguiente tabla resumen:

Tabla N° 20: Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles
		CA-03	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido
Biológico	Fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles
	Flora	FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial
Socio ambiental	Paisaje	PAI- 01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

1.12.2. Evaluación de Impacto

En esta etapa, los impactos fueron evaluados y valorados en base a los 11 criterios establecidos en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa Fernández-Vítora et al., 2010). Estos criterios, en su conjunto, dan cuenta de los efectos que una determinada actividad (fuente de impacto) del Proyecto puede ejercer sobre uno o más factores ambientales en cada etapa del Proyecto.

Los criterios e instrumentos que se emplearon garantizan la objetividad al momento de realizar la medición y evaluación de los impactos ambientales, por lo que todo el proceso fue interdisciplinario. En este sentido, considerando la naturaleza y complejidad del

Proyecto y sus potenciales impactos ambientales, la disponibilidad de modelos predictivos (calidad del aire, niveles de ruido, vibraciones), permitió obtener resultados más confiables respecto a la caracterización de los impactos ambientales que se generen como resultado de las actividades del proyecto.

A continuación, se describen los impactos con una importancia alta dentro de la evaluación de impactos realizada:

Cambio de uso de suelos

a) Etapa de construcción

El uso actual de suelos, según la categoría UGI, es de tierras improductivas, teniendo como subcategorías vegetación escasa o sin vegetación. El cual con la posterior incorporación del proyecto Huatipuka esta cambiaría a la categoría de Centros poblados y tierras no agrícolas, en el que se incluyen instalaciones privadas, siendo este impacto no significativo. Cabe resaltar que por la ubicación de las actividades, no se tiene un suelo orgánico y aprovechable para actividades agrícolas y ganaderas, incluyendo además la ausencia de agua superficial y subterránea en la zona, sin embargo durante la etapa de cierre del proyecto no habrá un cierre final de las celdas de seguridad y componentes conexos (pozas de lixiviado, pozos de monitoreo de agua subterráneas, planta de tratamiento de lixiviados, canales de coronación), para mantener estables los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, es decir el cambio del uso del suelo para estos componentes será permanente, por lo tanto este impacto se considera severo

Afectación de especies sensibles

a) Etapa de construcción

En el tema de fauna sensible, se considera solamente a la especie *Liolaemus chiribaya*, si bien no está listada en el D.S. N°004-2014 MINAGRI y la IUCN, es una especie nueva para la ciencia, descrita el 2018, con su localidad tipo en Moquegua y no existiendo reportes en otra región, se le denomina altamente endémica, por lo que eventualmente conllevará a que se la incluya en las listas de conservación nacional. En la época húmeda, esta especie se registra en los puntos BIO 3, BIO 4, BIO 6, BIO 8 Y BIO 9 y en los puntos BIO 3 y BIO 4 en época seca.

Por lo tanto, se considera que a esta especie sensible se debe dar un mayor cuidado, por lo que, al efectuar la limpieza y remoción de suelo, el transporte de insumos, equipos y personal, además del movimiento de tierras se estaría alterando su hábitat natural, por ende, este impacto es considerado severo. Así que se consideró la ejecución de un plan de rescate.

Alteración en la calidad del aire por material particulado (CA -01)

Se analizaron los resultados de inmisión final para los valores máximos encontrados para promedios de 1 hora, 8 horas, 24 horas y anual, de acuerdo con el periodo de medición establecida para su evaluación e los ECA-aire; de la emisión de partículas (PM10 y PM2.5) emitidas por las actividades de construcción y operación del proyecto, mediante el uso de un modelamiento de dispersión numérico (CALPUFF) en el Informe de Modelamiento de Aire.

a) Etapa de construcción

El cálculo de la tasa de emisión para el modelamiento de dispersión de PM 10 y PM2.5 consideró el riego de vías según lo descrito en el Capítulo 5. Descripción del proyecto, por lo que se puede observar los siguientes resultados:

El material particulado con diámetro menor a 10 micras en el primer año, se estima que superará el ECA de periodo anual para este parámetro en dos zonas puntuales del acceso proyectado. Para el segundo año se estima que el área a superar el ECA se incrementa sobre el acceso y se adicione un área más en dirección sotavento de los componentes, en el que por topografía el material particulado llegue a concentrarse en el cerro Santa Ana, impidiendo así su desplazamiento.

El mismo comportamiento ocurriría con el material particulado con diámetro menor a 2.5 micras, a excepción de que se estima que no se superará el ECA de periodo anual. Por tanto, se prevé el impacto de la alteración de la calidad del aire por material particulado sea moderado, dado a las actividades ejecutadas en el segundo año de la etapa de construcción.

1.12.3. Jerarquización de Impactos Ambientales

Se ha obtenido la siguiente importancia relativa respecto a los impactos evaluados:

CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción se puede observar que el factor más impactado es la afectación de especies sensibles y la alteración de la calidad del aire por material particulado; factores tomados en cuenta dentro de la Estrategia de Manejo Ambiental para su control.

Tabla N° 21: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos negativos

Impactos negativos	IMPORTANCIA RELATIVA
Afectación de especies sensibles	-14.31
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-9.495
Desplazamiento de fauna	-8.47
Alteración del paisaje	-7.473
Alteración al relieve terrestre	-7

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Entre los impactos positivos destaca el incremento de la economía local y la generación de empleo.

OPERACIÓN

En la etapa de operación se puede observar que el factor más impactado es la afectación por plagas y vectores y la alteración del paisaje; factores tomados en cuenta dentro de la Estrategia de Manejo Ambiental para su control. Cabe precisar que el periodo de permanencia de las operaciones es de 35 años.

Tabla N° 22: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos negativos

Impactos negativos	Importancia relativa
Afectación por plagas y vectores	-49.04
Alteración del paisaje	-45.54
Inclusión de especies introducidas	-13.05
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-12.24
Alteración en la calidad del aire por olores	-7.53

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Entre los impactos positivos destaca el incremento de la economía local y la generación de empleo, puesto que se requerirán de servicios e insumos del AISD y AISI.

CIERRE

En la etapa de cierre se puede observar que el factor más impactado es la alteración del paisaje y la alteración de la calidad del aire por material particulado; factores tomados en cuenta dentro de la Estrategia de Manejo Ambiental para su control.

Tabla N° 23: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos negativos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Alteración del paisaje	-7.245
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-5.13
Alteración al relieve terrestre	-2.32
Alteración en los niveles de ruido	-1.83
Afectación por plagas y vectores	-1.52

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Entre los impactos positivos destaca en esta etapa el siendo el incremento de la economía local y la generación de empleo, aunque en menor medida que en la etapa de operación.

1.13. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL Y COMPROMISOS AMBIENTALES

La estrategia de Manejo Ambiental (EMA) ha sido desarrollada con el propósito de gestionar de manera eficiente y oportuna la aplicación de las medidas ambientales y sociales que permitan prevenir, mitigar o controlar los impactos generados por el proyecto Huatipuka durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y posterior cierre.

1.13.1. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Considera las medidas de prevención, protección y mitigación sobre el entorno que podría ser alterado por las actividades del Proyecto, según los impactos identificados previamente. **(Ver ítem 1.16. Compromisos ambientales).**

1.13.2. Plan de Minimización y manejo de residuos sólidos

Comprende las medidas para gestionar de manera eficiente e integral los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se generarán, siendo estas dispuestas como si fueran traídas por terceros, es decir serán valoradas, tratadas y dispuestas en las celdas

1.13.3. Plan de Manejo de Efluentes

Se tomó en consideración los distintos tipos de aguas residuales que se generarán en cada etapa del proyecto, para fines de reúso (riego de accesos) o disposición final en las celdas de seguridad previa estabilización y tratamiento respectivo.

1.13.4. Plan de Manejo de Sustancias Químicas

El Plan de Manejo de Sustancias Químicas comprende las medidas de manejo ambiental destinadas a gestionar (manipulación, identificación, transporte y almacenamiento) de manera eficiente para evitar afecciones o tener accidentes.

1.13.5. Plan de Control de Vectores y Plagas

Se prevé que habrá vectores y plagas por la actividad del Proyecto Huatipuka por lo que se deberá hacer un control de insectos y roedores, mediante medidas preventivas y de higienización, según el nivel de infestación que se presente.

1.13.6. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, Plan de Capacitación y Plan de Señalización Ambiental

Se presentan lineamientos (estándares básicos y mínimos a realizarse) los mismos que están enfocados en las actividades previas a las actividades para evitar accidentes, este será obligatorio para los trabajadores y personas externas.

1.13.7. Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)

Comprende las medidas de manejo destinadas a gestionar las medidas relacionamiento con la población del área de influencia social directa e indirecta, que incluye el programa de monitoreo y vigilancia ciudadana, comunicación e información, empleo local y aporte al desarrollo local.

1.13.8. Plan de Contingencias (PC)

Este plan responde a la previsión de manifestación de riesgos producto de las actividades del proyecto y riesgos naturales, por lo que describe actividades a desarrollar antes, durante y después de estos eventos.

1.13.9. Plan de Cierre

Comprende las medidas de manejo ambiental destinadas al retiro de componentes principales y auxiliares, además del mantenimiento de estas medidas en componentes como las celdas de seguridad para que se mantengan estables a través del tiempo.

1.13.10. Plan de Compensación Ambiental

No aplica para el proyecto Huatipuka puesto que con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en los planes y programas de manejo ambiental garantizan el mantenimiento de la biodiversidad y la funcionalidad del ecosistema, recuperándose de esta manera las condiciones originales del entorno.

1.13.11. Plan de Vigilancia Ambiental

Comprende la implementación de una red de vigilancia ambiental que está orientado a garantizar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental.

Tabla N° 24: Estaciones de monitoreo del plan de vigilancia ambiental

Monitoreo ambiental	Parámetros	Etapa			
		CO	OP	CI	PC
Calidad de suelo (5 estaciones)	Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos, Naftaleno, Benzo (A) Pyrene, Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10), Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28), Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40), Bifenilos Policlorados (PCBS), Tetracloetileno, Tricloroetileno	X	X	X	
Calidad del aire (3 estaciones)	Monóxido de Carbono, Sulfuro de Hidrogeno, Dióxido de Nitrógeno, Ozono, Dióxido de Azufre, VOCs (benceno), Material Particulado PM-2.5, Material Particulado PM-10, Plomo	X	X	X	
Ruido ambiental (3 estaciones)	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario diurno y nocturno	X	X	X	
Efluentes Inorgánicos (1 estación)	Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos totales suspendidos, pH, hierro disuelto, Arsénico total, Cobre total, Zinc total, Cromo hexavalente, Mercurio Total, Plomo total, Cadmio total		X		
Efluentes Orgánicos (1 estación)	Demanda Bioquímica de Oxígeno, pH, Temperatura, Aceites y Grasas, Coliformes Fecales o Termotolerantes, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Totales en Suspensión				
Emisiones (13 estaciones)	Monóxido de carbono, dióxido de azufre, NOX, hidrocarburos totales, Dióxido de nitrógeno, Material Particulado		X		
Vibraciones (3 estaciones)	Aceleración (m/s ²), desplazamiento (m) y velocidad (m/s).	X	X		
Radiaciones no ionizantes (1 estación)	Intensidad de Campo Eléctrico (µT)		X		
Fauna (7 estaciones)	Riqueza de especies, Abundancia de especies, Índice de Diversidad Shannon y Simpson, Índice de equidad dominancia, Índice de similaridad de Jaccard, Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas.	X	X	X	X (*)
Flora (4 estaciones)	Cobertura Vegetal (Específico para flora), Riqueza de especies, Abundancia de especies, Índice de Diversidad Shannon y Simpson, Índice de equidad dominancia, Índice de similaridad de Jaccard, Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas.	X	X	X	X (*)
Monitoreo microbiológico (8 estaciones)	<i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , Coliformes fecales, Coliformes totales, Protozoarios, Helmintos, bacterias totales, hongos,	X	X	X	X (*)

Nota: (*) Para la etapa de Post-cierre se harán monitoreos anuales

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

1.14. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Valoración Económica de Impactos Ambientales (VEIA) permite identificar y valorar en términos monetarios, el bienestar de las personas, producto del cambio en la provisión de bienes y servicios ambientales, que podrían ser afectados negativamente por la puesta en marcha del proyecto Huatipuka. A continuación, se presentan los pasos metodológicos utilizados en la presente valoración económica de impactos:

- Se identificó y selección de impactos ambientales negativos significativos del proyecto que requieren ser tomados en cuenta en la Valorización Económica de Impacto Ambiental.
- Identificación de la relación entre impactos ambientales negativos, a fin de evitar una doble contabilidad. - Para ello se realizó un análisis discutiéndose si el impacto conlleva al mismo efecto con otro impacto; es decir, doble contabilidad. Siendo aplicables los siguientes:
 - Alteración de la calidad de aire por material particulado
 - Inclusión de especies introducidas
- Selección y justificación del método de valoración. - Para el análisis realizado se utilizó el enfoque de Valor Económico Total (VET) (Bateman, I. and Willis, K – 1999).
- Estimación de valores económicos de los impactos ambientales alcanza un total de 51,441,560 soles.

Como parte del presente capítulo se realizó un análisis de Costo Beneficio (ACB) del Proyecto Huatipuka, que atribuye como **costo** la estimación de dinero de los impactos que se podría producir por la implementación de cada componente del Proyecto y como **beneficio** el presupuesto monetario total destinado para los programas sociales y la inversión de capital en los años de implementación del Proyecto.

Costos Totales se obtiene de valoración económica de impactos ambientales y los beneficios totales de presupuesto de inversión del proyecto Huatipuka.

Tabla N° 25: Análisis costo-beneficio

Concepto	Valor (S/.)
Beneficios Totales	S/ 791'003,021
Costos Totales	S/ 17'330,114
VANS	S/ 773'672,907

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

El valor actual neto social ambiental (VANS) equivale a S/ 773'672,907. Este resultado indica que el proyecto constituye una importante fuente de beneficio para la población de su área de influencia.

1.15. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN

Es importante señalar que en el **ítem 1.16. Compromisos ambientales** se detalló el cronograma de las medidas que forman parte de los planes de manejo.

El presupuesto estimado para la implementación de los planes y programas que conforman la Estrategia de Manejo Ambiental es de S/. 61,240,410.00 (Sesenta y un millones doscientos cuarenta mil cuatrocientos diez con 00/100 soles).

1.16. COMPROMISOS AMBIENTALES

Se plantean los siguientes compromisos ambientales

Tabla N° 26: Plan de Manejo Ambiental, Compromisos Ambientales y Costos Asociados de las medidas de Manejo Ambiental

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		O	P	C	PC			
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL								
Programa de medidas de prevención, mitigación y/o corrección								
Responsable: Ingeniero Residente / Ingeniero Seguridad								
Alteración de la calidad de agua industrial	Construcción de las estructuras de concreto		X			Se evitará la alteración de la calidad de agua, teniendo canales de derivación de aguas de no contacto y un tratamiento adecuado a las aguas de contacto, para luego ser reutilizadas en el control de polvo del proyecto.	Prevención	Diario
	Mantenimiento y limpieza		X			Está prohibido el lavado de las unidades de transporte cerca de las quebradas o próximas a estas. Esta se hará únicamente en la zona de higienización.	Prevención	Puntual
	Tratamiento de agua industrial		X			El agua proveniente de la limpieza de la Zona de Higienización, Taller maestranza y Zona de mantenimiento preventivo – correctivo, será colectada en los canales de limpieza de la loza de esas zonas y será derivada hacia la PTARII o la PTARIO (según la biodegradabilidad del agua) para su tratamiento respectivo, el agua tratada será dispuesta como reuso para control de polvo en los accesos del proyecto.	Mitigación	Diario
	Manejo de efluentes		X			Para el almacenamiento temporal de los lixiviados de las celdas de seguridad se va a contar con pozas de lixiviados, además el tratamiento de los lixiviados provenientes de esta celda consistirá en la recirculación de los mismos en las celdas de seguridad, hasta un punto en el cual no se pueda realizar la recirculación y se proceda a su tratamiento para su estabilización y posterior disposición final	Mitigación	Mensual
	Manejo de efluentes		X	X	X	Se dará mantenimiento a los pozos de lixiviados para verificar alguna infiltración de lixiviados provenientes de las celdas de seguridad.	Prevención	Trimestral
Alteración de la calidad de agua doméstica	Manejo de efluentes	X		X		Los efluentes y residuos que se generen en los baños portátiles serán manejados mediante una EO-RS certificada, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados. Además, la frecuencia de limpieza de los baños portátiles se realizará cada 3 días.	Mitigación	Según requerimiento
	Manejo de efluentes	X		X		La limpieza será realizada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) que tenga Registro Autoritativo vigente ante el Ministerio del Ambiente, para lo cual extraerá el contenido de los baños portátiles mediante el uso de un Hidrojet y camión cisterna y transportará las aguas residuales domésticas crudas, hacia un relleno de seguridad debidamente autorizado	Mitigación	Según requerimiento
	Manejo de efluentes		X			Se utilizará dos sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la tecnología de Biodigestor e Infiltración en el terreno con zanjas de percolación, realizando el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de las siguientes zonas: Servicios Higiénicos de Oficinas, laboratorio y almacén de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU, Servicios higiénicos de oficinas administrativas, almacén principal, balanza, comedor, comedor, duchas y vestuarios	Mitigación	Diario
	Manejo de efluentes		X			Los efluentes y residuos que se generen en los biodigestores serán manejados en lechos de secado y luego dispuesto en las celdas de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados. Además, la frecuencia de limpieza de los biodigestores se realizará cada mes o según requerimiento.	Mitigación	Mensual
	Mantenimiento y limpieza		X			Se hará mantenimiento de los biodigestores y las zanjas de infiltración de forma anual	Prevención	Anual
Modificación del cauce de las quebradas	Mantenimiento y limpieza	X				No se realizarán trabajos o actividades a menos de 50 metros de algún cuerpo hídrico. Conociéndose que las quebradas del área de estudio son secas y con la activación esporádica en épocas de lluvia de la quebrada Guaneros, se pretende ejecutar badenes en tres áreas específicas del acceso principal (trocha), para evitar la modificación del cauce de las quebradas.	Prevención	Diario
	Construcción de las estructuras de concreto	X				Se construirán canales de derivación para aguas de no contacto, sin embargo, considerando que la precipitación en el área de estudio es mínima, no habrá caudal que altere el cauce de las quebradas, a excepción de algún evento extraordinario, de ser el caso estas estructuras están diseñadas para conducir agua hacia los cauces naturales. Todos los canales de derivación han sido diseñados considerando el análisis de avenidas máximas, tomando como caudal de diseño la precipitación máxima en 24 horas con un periodo de retorno de 50 años, tal como lo estipula la autoridad ambiental competente.	Prevención	Puntual
	Construcción de las estructuras de concreto	X				Se debe seguir el diseño y las especificaciones técnicas propuestas para la conformación de los canales de coronación y asegurar el paso del caudal máximo de su diseño.	Prevención	Puntual
	Construcción de las estructuras de concreto	X				Durante la conformación de las celdas de seguridad y del Depósito de Material Excedente se comenzará a construir paulatinamente los canales de coronación perimetrales conforme los lineamientos del Programa de Manejo de Recursos Hídricos y el Plano N°300-2.	Prevención	Puntual
	Construcción de las estructuras de concreto	X				Los canales de derivación de aguas de no contacto o también denominados canales de coronación deberán tener un mantenimiento y limpieza como mínimo antes del mes de diciembre y después del mes de marzo de cada año, para asegurar el paso adecuado del agua de escorrentía que se pudiera generar en la zona del proyecto.	Prevención	Puntual
	Construcción de las estructuras de concreto	X				Si se debe cambiar el trayecto de los canales de coronación por algún impedimento durante su construcción, se debe asegurar que este cumpla con el diseño para el caudal máximo y que la trayectoria del canal sea la adecuada para que el agua que transporte sea derivada a un cuerpo de agua superficial natural.	Prevención	Puntual
	Mantenimiento y limpieza		X	X		Inspecciones y mantenimiento semestral de los badenes y canales de derivación especialmente antes del inicio de las temporadas de lluvias.	Prevención	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Se evitará cualquier tipo de maniobra dentro de los cauces o los taludes de las quebradas que pueda afectar las condiciones físicas de la misma.	Prevención	Diario
Manejo de aguas de no contacto		X	X		Los accesos que comunican a los componentes y el acceso principal que comunica la carretera Panamericana Sur con el proyecto Huatipuka consideran un canal de recolección de aguas de no contacto (cunetas), este canal recolectará y derivará el agua de las precipitaciones pluviales que	Mitigación	Diario	

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
						se encuentre en la superficie de los accesos y de los taludes para luego derivarla hacia los cuerpos naturales de agua cercanos, siguiendo la trayectoria que se puede visualizar en el Plano N° 300-01.		
	Manejo de aguas de no contacto		X	X		Los canales de recolección que provienen de la zona de componentes y subcomponentes tendrán una descarga hacia la quebrada seca denominada Huatipuka para fines de este proyecto.	Mitigación	Diario
	Manejo de aguas de no contacto		X	X		Para el caso de las celdas de seguridad de residuos peligrosos y no peligrosos, las aguas de no contacto serán captadas por canales de derivación que evitarán que las aguas ingresen a estos componentes	Mitigación	Diario
	Manejo de aguas de no contacto		X	X		En la zona de acceso se tendrá mantenimiento adecuado a los canales de derivación que derivan las aguas de no contacto a los cuerpos hídricos superficiales presentes en esta zona.	Prevención	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto		X	X		Se verificará un mantenimiento preventivo a la estructura del cunetas y baden, cada vez que se haya tenido un flujo de detritos en las quebradas que puedan activarse ubicadas en la zona del acceso.	Prevención	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto		X	X		Se debe hacer un seguimiento a las disposiciones del SENAMHI para poder anticipar eventos extraordinarios de precipitación en la cabecera de cuenca de la quebrada Guaneros, Homo y Mataballo; con esta alerta se estará activando las medidas de contingencia para impedir el uso del acceso Huatipuka para salvaguardar la seguridad y salud de los transportistas y personal operario del y los probables derrames de los residuos sólidos que se transportan hacia el proyecto Huatipuka.	Prevención	Diario
Alteración al relieve terrestre	Manejo de aguas de no contacto	X				Las obras por realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se utilizarán diseños concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y construcciones de arquitectura poco contrastante.	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se realizará un adecuado criterio para diseño de los taludes, basado en las características geotécnicas del área, de tal manera que se asegure la estabilidad física de la infraestructura.	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto	X	X			Se realizará la compactación respectiva en el depósito de material excedente, lo cual mejorará la estabilidad física.	Mitigación	Diario
	Manejo de aguas de no contacto	X				El proyecto contará con canales de coronación en la parte superior para mantener la estabilidad hidrológica.	Mitigación	Puntual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Los accesos proyectados serán habilitados con cunetas y badenes para el pase del flujo de agua (estabilidad hidrológica).	Mitigación	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto	X				En la zona de acceso se tendrá mantenimiento adecuado a las cunetas y a los badenes que derivan las aguas de no contacto a los cuerpos hídricos superficiales presentes en esta zona	Prevención	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto		X			Se implementará la señalización en toda la zona de operaciones para evitar el ingreso de personas ajenas a las labores.	Prevención	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto		X			Se realizará la capacitación de trabajadores y transportistas en respetar el diseño técnico durante la operación de las celdas de seguridad.	Prevención	Trimestral
	Manejo de aguas de no contacto		X			Los accesos proyectados tendrán un mantenimiento continuo, que incluye la limpieza de las cunetas y badenes, así como el mantenimiento y refuerzo de los taludes.	Prevención	Semestral
	Manejo de aguas de no contacto			X		Finalizadas las actividades de operación, se retirará cualquier tipo de estructura y el área será limpiada y nivelada para darle la forma similar a las condiciones encontradas.	Mitigación	Puntual
	Manejo de aguas de no contacto			X		Al término de las operaciones, el terreno será perfilado mediante movimientos de tierra, a fin de estar en armonía con el relieve de la zona y mantener un drenaje adecuado (estabilidad física e hidrológica).	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto			X		El relieve de los componentes auxiliares será configurado de manera que permitan obtener taludes finales cuyas pendientes se asemejen a la inicial.	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto			X		Los accesos serán cerrados progresivamente, en función al no uso, a fin de restablecer el terreno.	Mitigación	Mensual
Cambio de uso de suelo	Movimiento de tierras	X				Los componentes han sido diseñados, desde de su conceptualización, para disturbar la menor cantidad de suelo posible y evitar de esta manera la remoción de suelos en zonas adyacentes a las actividades por realizar.	Prevención	Mensual
	Movimiento de tierras	X				Se considerará un adecuado criterio de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área; de tal manera, que se asegure la estabilidad de la infraestructura, con la finalidad de prevenir posibles deslizamientos y derrumbes.	Prevención	Mensual
	Movimiento de tierras	X				Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad.	Prevención	Mensual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.	Prevención	Diario
	Manejo de material excedente	X				El material de suelo excedente de las actividades de construcción será dispuesto en la Depósito de Material Excedente - DME, teniendo en consideración el volumen de suelo a ser removido y el volumen de suelo	Mitigación	Diario
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se tendrá que realizar algunas obras para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones masales del suelo. El manejo de las aguas de escorrentía pretende evitar que volúmenes grandes recorran longitudes largas, cortándolas y evacuándolas hasta lugares adecuados. Algunas prácticas buscan controlar los encharcamientos por medio de obras de drenaje.	Mitigación	Puntual

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X				Al término de las obras de cierre, el contratista deberá dismantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento de residuos y demás construcciones provisionales; por lo que deberá disponer los escombros generados según el D.S. N°003 2013-VIVIENDA.	Mitigación	Diario
	Estabilidad física			X		Se dará mantenimiento de la estabilidad física, considerando los resultados de los monitoreos.	Prevención	Semestral
Alteración de las características físicas del suelo	Movimiento de tierras	X				El diseño para la construcción de los accesos, deberá considerar la construcción de cunetas, teniendo en cuenta los criterios técnicos necesarios para limitar la erosión y el transporte de los sedimentos.	Mitigación	Mensual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se evitará la erosión de caminos mediante sistemas de drenaje o riego programado en los casos que sea requerido.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Se utilizarán vías de acceso existentes y se evitará la conformación de vías temporales para la construcción de los componentes, minimizando los impactos generados por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos y maquinarias.	Prevención	Diario
	Manejo de aguas de no contacto	X				A fin de controlar la erosión pluvial en los suelos, se ha previsto la construcción de cunetas de derivación de las aguas de escorrentía, las mismas que se desviarán a las quebradas o canales adyacentes.	Mitigación	Mensual
	Movimiento de tierras	X				Se considerará un adecuado criterio de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área; de tal manera, que se asegure la estabilidad de la infraestructura, con la finalidad de prevenir posibles deslizamientos y derrumbes.	Prevención	Mensual
	Movimiento de tierras	X				Los materiales excedentes son retirados de las áreas de trabajo, provenientes de las excavaciones o de la limpieza de cauces, en forma inmediata y serán llevados a la DME.	Mitigación	Diario
	Movimiento de tierras	X				Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad superficial del suelo. Asimismo, se afecta el paisaje local en forma negativa.	Prevención	Diario
	Movimiento de tierras	X				No se acumularán materiales al lado de los accesos, ya que estos se esparcen evitando así el escurrimiento por lluvias.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.	Prevención	Diario
	Movimiento de tierras	X				Atrapar los sedimentos utilizando piscinas o barreras antes de que salgan de la obra.	Mitigación	Según requerimiento
	Conformación del terreno de los componentes	X				Se proyecta la construcción de canales perimetrales para los depósitos que tengan material acumulado como son las celdas de seguridad de residuos sólidos y el Depósito de Material Excedente	Mitigación	Puntual
	Conformación del terreno de los componentes	X				Se debe colocar una cobertura definitiva para proteger las superficies expuestas de los taludes, dentro de los 15 días siguientes después de que se llegó a la cota definitiva en cualquier sitio del talud.	Prevención	Puntual
	Movimiento de tierras	X				Los depósitos de material deben recubrirse con membranas para evitar su erosión y alrededor de ellos deben colocarse trampas para prevenir el transporte de sedimentos	Prevención	Diario
	Conformación del terreno de los componentes	X				Una vez culminadas las actividades de construcción de los componentes del estudio, se procederá a nivelar aquellas zonas aledañas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción.	Mitigación	Puntual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se proyecta la construcción de canales de derivación de aguas de no contacto, evitando la erosión que pudiese ocasionar durante su trayecto.	Mitigación	Puntual
	Conformación del terreno de los componentes	X				Se implementarán geomembranas de 2mm en los diferentes componentes del proyecto Huatipuka, que contengan lixiviados para evitar fugas y contaminación del suelo.	Prevención	Puntual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se implementarán drenes de lixiviado para el manejo de flujo de lixiviados en las celdas de seguridad.	Prevención	Puntual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Los accesos tendrán tener suficiente ancho para la maniobra de los camiones y las cisternas. Al filo de estas vías se tendrán bermas de seguridad que evitarán el despiste de los camiones.	Prevención	Puntual
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Se realizará el mantenimiento de las vías de accesos de manera continua y oportuna con una frecuencia trimestral.	Mitigación	Semestral
	cobertura y compactación		X			Los taludes en rellenos deben diseñarse racionalmente teniendo en cuenta las características de los materiales disponibles, el suelo de cimentación y las condiciones de estabilidad y de ejecución en cada sitio	Mitigación	Diario
Manejo de lixiviados		X			Se dará revisiones semanales de la poza de lixiviados para detectar fugas.	Prevención	Según requerimiento	
Estabilidad física			X		Se realizará el perfilamiento y nivelado del terreno con la finalidad de propiciar las condiciones adecuadas para restaurar las áreas disturbadas. En el caso de los depósitos de material excedente, el perfilamiento será para asegurar la estabilidad física del terreno.	Prevención	Mensual	
Estabilidad física			X		Los componentes que entrarán en proceso de cierre progresivo y las áreas disturbadas serán rehabilitadas utilizando el material inerte almacenado temporalmente en la DME.	Prevención	Mensual	
Estabilidad geoquímica			X		El recubrimiento tiene funcionalidad para cierre del componente celda de seguridad y para evitar la erosión de las paredes frontales y laterales de los taludes, en casos de escorrentía significativa.	Prevención	Mensual	
Estabilidad geoquímica			X		Se establecerán sistemas de drenaje con semejanza a un estado natural, considerando la geomorfología del terreno, con material propio de la zona (enrocado) y en dirección de la pendiente del terreno a fin de evitar arrastres de materiales usados en la restauración y evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica	Mitigación	Mensual	
Alteración en la calidad del	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h; este ha de ser incluido en el futuro reglamento interno del Proyecto Huatipuka.	Prevención	Diario

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Así mismo, durante la extracción de material inerte y áreas focales de movimientos de tierras, se realizará el humedecimiento de los frentes de labor, ello como parte del riego de vías.	Mitigación	Diario
	coberturado y compactación	X				Durante las actividades de movimiento de tierra, se optará por el humedecimiento de suelos para minimizar la generación de polvo (material particulado).	Mitigación	Mensual
	coberturado y compactación	X	X			Se dará uso de mallas Rashel en los frentes de labor focal, ello para la mitigación de polvo atmosférico generado por movimientos de tierra.	Mitigación	Trimestral
	coberturado y compactación	X	X	X		Las tareas de excavaciones y movimientos de tierra deberán ser evitadas en días muy ventosos.	Prevención	Mensual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Todos los camiones de acarreo que transporten material del suelo usarán una lona protectora para cubrir el material transportado y su volumen no deberá exceder la altura de la tolva del camión.	Mitigación	Trimestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Los vehículos de transporte de material inerte mantendrán las tolvas cubiertas con una toldera para impedir la dispersión de material particulado (polvo), durante su recorrido.	Mitigación	Trimestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Ningún camión, que transporte material de préstamo o de cobertura, deberá exceder la altura de la tolva del camión; así mismo, no se deberá exceder la capacidad de carga de los vehículos en general	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Se ejecutará el mantenimiento a la trocha Huatipuka y a los accesos internos que comunican a los componentes del proyecto	Mitigación	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Los vehículos de carga de materiales inertes o de residuos serán cubiertos siempre que el contenido de estos sea de material fino. Si el material contiene un porcentaje de humedad o es de material grueso, los vehículos no requerirán una cubierta.	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Optimización de los viajes, de 1 a 2 veces por día, con el objeto de minimizar el tránsito de equipos y maquinarias, durante el cierre progresivo de las celdas de seguridad.	Mitigación	Diario
Alteración en la calidad del aire por gases de combustión, sustancias volátiles	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X	X	X		Limitaciones y restricciones frente al mal manejo de los residuos sólidos por parte de los trabajadores, en ningún caso se permitirá la quema de residuos sólidos u otros dentro de las obras de construcción.	Mitigación	Diario
	Montaje de equipos e instalaciones (metálicas, maderas, drywal)	X				Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.	Mitigación	Según requerimiento
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.	Mitigación	Trimestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Se realizará el mantenimiento preventivo programado de las maquinarias y equipos en general, con una frecuencia trimestral, con la finalidad de mantenerlos en perfecto estado de operación, evitando así la generación de gases de combustión al ambiente.	Mitigación	Trimestral
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Se emplearán combustibles que sean ambientalmente compatibles, de manera de reducir las emisiones de gases contaminantes que puedan afectar al ambiente.	Mitigación	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Se apagarán los motores de vehículos que se encuentren estacionados por tiempo prolongado, para evitar la generación innecesaria de gases de combustión y consumo innecesario de combustible.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Cada máquina o equipo en el momento de terminar labores asignadas será apagada inmediatamente, evitando así la emisión de gases al ambiente.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Como medida complementaria para los vehículos, todos los vehículos que operen directa o indirectamente con el proyecto Huatipuka, han de implementar (si no lo tuviesen), sistemas de control de emisiones vehiculares, que por diseño de fábrica deberían de estar incluidos en los vehículos.	Prevención	Diario
	Funcionamiento de las plantas		X			El área de mantenimiento, en conjunto con el área de Seguridad y Medio Ambiente, han de realizar supervisiones mensuales a los equipos y tecnología instalada en cada una de las Plantas y componentes del proyecto. Esta supervisión será registrada para su control oportuno.	Prevención	Diario
Funcionamiento de las plantas		X			En base a los resultados del programa de monitoreo y vigilancia para emisiones, y del registro de supervisiones, los profesionales del área de Seguridad y Medio Ambiente de Tower and Tower han de proponer controles de ingeniería o sustitución según sea el caso.	Mitigación	Anual	

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
Impacto de alteración en la calidad del aire por olores	Tratamiento de gases		X			La planta de valorización energética de residuos sólidos tendrá una instalación de lavado de gases.	Mitigación	Diario
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares		X			Las chimeneas de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados tendrán el filtro adecuado para que sus emisiones no sobrepasen el límite establecido en el Banco Mundial.	Mitigación	Diario
	Funcionamiento de las plantas		X			No se permitirá la quema a cielo abierto de ningún tipo de material.	Prevención	Diario
	Tratamiento de gases		X			La planta de valorización energética de residuos sólidos tendrá una instalación de lavado de gases.	Mitigación	Diario
	Funcionamiento de las plantas		X			No se acumularán residuos sólidos orgánicos por más de tres días para su respectiva, valoración, tratamiento o disposición final.	Prevención	Diario
	Confinamiento de RRSS Peligrosos		X			Los residuos que serán dispuestos en las celdas de seguridad serán cubiertos con material inerte en no más de 24 horas para evitar la generación de olores.	Prevención	Diario
Impacto de alteración de los niveles de ruido	Confinamiento de RRSS Peligrosos		X	X		Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fondos, relacionadas con olores; para lo cual el Jefe de Seguridad coordinará la realización de monitoreos no planificados de olores mediante técnicas de olfometría o la cromatografía de gases) y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.	Prevención	Según requerimiento
	Confinamiento de RRSS Peligrosos		X	X		De haber olores fuertes que persistan, se aplicarán biocatalizadores orgánicos que tendrán la función de solubilizar la materia orgánica a través del rompimiento de cadenas de carbono y acelera la tasa de transferencia de oxígeno, lo que conlleva a sistemas más aerobios. Los biosurfactantes por su carácter hidrofílico e hidrofóbico encapsulan los COV's, mientras el oxígeno disponible oxida gases como el amoníaco y ácido sulfhídrico, reduciendo el impacto odorante (Velásquez, Hernández, & Quintero, 2018) Su aplicación sería por aspersión directa de esta solución al 3%, sobre los residuos a la llegada de los camiones que entran al proyecto.	Mitigación	Según requerimiento
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas	Prevención	Diario
Impacto de alteración de los niveles de ruido	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados del a supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.	Prevención	Mensual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos.	Prevención	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido .	Mitigación	Trimestral
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.	Prevención	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fondos, relacionadas con altos niveles de ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados , para los niveles de ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.	Prevención	Según requerimiento
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.	Prevención	Semestral
	Demanda de energía	X	X	X		En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.	Contingencia	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Minimizar el ruido, garantizando que todos los sistemas de escape de gases sean apropiadamente silenciados y que todo el equipo opere de acuerdo con sus especificaciones.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Quedará prohibido la instalación y uso, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Se mantendrán las superficies de los accesos en buenas condiciones para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar la emisión de gases de combustión, en el mantenimiento trimestral de equipos y vehículos se realizará con la finalidad de reducir los niveles de ruido.	Prevención	Semestral
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Hacer extensivo la exigencia del mantenimiento preventivo de los vehículos a los subcontratistas, además de capacitaciones sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.	Prevención	Mensual
	Transporte de insumos, equipos y personal y operación de las plantas		X			Antes del inicio de las actividades se verificará el buen estado de conservación y/o de operación de todo equipo, maquinaria y vehículos, por tal motivo serán sometidos a una revisión técnica semanal y a su mantenimiento trimestral respectivo. Contarán con un cuaderno de control que será supervisada por la Oficina de Seguridad y Asuntos Ambientales y el área de Mantenimiento. El mantenimiento de maquinarias deberá estar orientado al afinamiento y funcionamiento óptimo de silenciadores, a fin de minimizar las emisiones sonoras.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X			Los camiones de transporte, vehículos en general y maquinarias; evitarán el uso de las bocinas, salvo para casos de emergencia, prevención de accidentes o para las curvas pronunciadas que así lo requieran, de acuerdo con la señalización en los accesos.	Prevención	Diario
	Demanda de energía		X			Las casas de fuerza han de encontrarse en estructuras propias de cerramiento, ello para disminuir el nivel de ruido generado.	Prevención	Puntual

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
	Funcionamiento de plantas		X			Se aplicará el criterio de reducción o minimización en la fuente, que forman parte de las operaciones del Proyecto aplicando medidas de atenuación de ruidos como cubiertas.	Mitigación	Semestral
	Funcionamiento de plantas		X			En el caso específico de los equipos estacionarios en los componentes del proyecto, estos han de asentarse sobre plataformas de concreto, los mismos que por su composición y cohesividad, han de minimizar los niveles de vibración, y evitar la interacción directa entre la fuente-suelo.	Contingencia	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal		X	X		Se realizará una estricta planificación de labores diarias (movilización de equipos, materiales y personal) de manera que la frecuencia de circulación de vehículos sea menor.	Prevención	Diario
variación de los niveles de vibraciones	Transporte de insumos, equipos y personal	X				El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de vibraciones en el área.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de vibraciones	Prevención	Mensual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fondos, relacionadas con altos niveles de vibraciones; para lo cual el Jefe de Seguridad coordinará la realización de monitoreos no planificados, para los niveles de vibración, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros	Prevención	Según requerimiento
	coberturado y compactación	X	X			Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal y operación de las plantas		X			Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores a maquinarias y equipos que generen vibraciones	Prevención	Diario
	Operación de las plantas		X			De tener que realizar trabajos de larga duración en maquinarias y equipos que generen vibraciones se deberá dar a los trabajadores EPPs como: fajas y cinturones antivibraciones, guantes antivibraciones, calzado con suela elástica absorbente	Mitigación	A anual
Afectación de hábitat de especies de fauna	Limpieza y remoción de suelo	X				Se inspeccionarán las áreas que serán afectadas para identificar la presencia de algún animal (nidos, madrigueras, etc.).	Prevención	Puntual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X				Se prohíbe la circulación de personas y equipo fuera del cronograma, horario y área de actividades, para no incrementar la presencia humana en hábitats fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuentes de alimento, nidificación, reproducción, entre otras).	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X				No se realizará la introducción de mascotas, animales domésticos y especies no autóctonas de flora y fauna, cuya presencia puede perjudicar a las especies ya existentes, produciendo modificaciones en las condiciones naturales del ecosistema.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X	X		Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no hayan sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X				Para la selección del área de reubicación, se considerarán otros criterios adicionales a la semejanza entre áreas, como por ejemplo la comprobación de existencia previa de la especie en el área, así como el aseguramiento de la conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga (capacidad que presentan determinadas áreas del ecosistema para recibir nuevos inquilinos). La programación del rescate se realizará en forma coordinada con el avance de las obras del Proyecto	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades		X			Para el éxito de las medidas establecidas, de acuerdo con los resultados obtenidos de los indicadores establecidos se deberá realizar la adaptación de mejoras en el tiempo	Mitigación	Según requerimiento
Desplazamiento de especies de fauna	Todas las actividades	X	X			Previo a las labores diarias, el inspector ambiental realizará una inspección visual en las áreas a utilizar, a fin de verificar la no presencia de especies de fauna que pueda ser afectada por las actividades del Proyecto.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Está prohibido la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles (especies con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves)	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Están restringidas las actividades de campo ajenas a las actividades del Proyecto, a fin de evitar un mayor impacto sobre los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuentes de alimento, nidificación, reproducción, entre otras).	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			En la ruta de accesos, los vehículos no realizarán el uso de la bocina sin justificación alguna, salvo en caso de contingencia. Asimismo, están prohibidos pasar sobre áreas o accesos no autorizados.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Se realizará el control de la velocidad de vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad interna del Proyecto. El manejo de vehículos se realizará, no solo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna silvestre. Se colocarán avisos de advertencia. Tampoco embestirlos ni correr detrás de ellos.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Antes de las actividades de transporte, el personal responsable verificará que las vías se encuentren despejadas para evitar riesgo de atropello.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Estará prohibido el uso y comercialización de especímenes vivos o preservados incluyendo sus derivados.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Está prohibido el disturbio, acecho y percusión de animales silvestres en caso de ser avistados en el área del proyecto y alrededores. No alimentarlos, ni hacer ruidos molestos (tocar bocinas, silbar, aplaudir, gritar, etc.).	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			No se tocará la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso. Asimismo, evitar la intensificación de ruidos, que puedan intensificar la dispersión de las especies, por lo que el equipo móvil, incluyendo la maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico.	Prevención	Diario

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	PO	CI	PC			
	Todas las actividades	X	X			Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.	Prevención	Anual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Se informará y capacitará al personal sobre las medidas de manejo para evitar el ahuyentamiento y/o atropello de la fauna de la zona.	Prevención	Anual
	Movimiento de tierras	X	X			Cuando se realicen las excavaciones para la realización de las obras, se colocarán defensas para evitar la caída de personas o fauna silvestre existentes en el área del proyecto.	Prevención	Según requerimiento
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Se contará con señalización ambiental en sectores estratégicos, como sistema de alerta de la presencia de animales silvestres cruzando la vía, para que sea fácilmente interpretable por los conductores.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Las medidas de rescate fauna silvestre se centrarán en aquellas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos con baja movilidad o aquellas especies que después de ahuyentarlas no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Se tendrá mayor interés en especies sensibles de fauna silvestre (con especial estatus de conservación, endémicas), con la finalidad de reducir el impacto. Sin embargo, se aclara que este se activará para cualquier especie que pueda ser afectada por las actividades del proyecto y no únicamente una especie sensible. Las zonas de traslado será en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat. Se contará con un equipo mínimo necesario, el cual asegurará el correcto procesamiento de las especies mientras permanecen en cautiverio. Los trabajos de rescate y traslado de especies serán realizados por un equipo de especialistas supervisados por el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades	X	X			Se reportará el hallazgo de animales heridos o muertos al Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades		X			Es en esta etapa donde se debe realizar el seguimiento de los indicadores de éxito correspondiente a las siguientes actividades: Evaluación de la zona de rescate, Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar, Selección de sitios de reubicación (traslado) (siendo esto aplicable para especies sensibles)	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades		X			La(s) áreas de rescate serán evaluadas biológicamente antes de realizar el traslado de la fauna rescatada, para asegurar el estado de conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga del ecosistema para recibir nuevos inquilinos.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades		X			Además, el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará el programa de vigilancia ambiental de la fauna terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos.	Prevención	Semestral
	Manejo de material excedente y coberturado y compactación			X		Se dejarán los taludes con pendiente estable. El proceso de colonización natural se iniciará con mayor proporción en zonas estables, que presenten suelo adecuado y estén orientados a recibir mayor humedad.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades			X		Se realizará la señalización de las áreas restauradas con carteles informativos y preventivos (áreas de traslado de especies).	Prevención	Anual
Desplazamiento de especies de fauna	Todas las actividades	X	X			Previo a las labores diarias, el inspector ambiental realizará una inspección visual en las áreas a utilizar, a fin de verificar la no presencia de especies de fauna que pueda ser afectada por las actividades del Proyecto.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Está prohibido la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles (especies con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves)	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Están restringidas las actividades de campo ajenas a las actividades del Proyecto, a fin de evitar un mayor impacto sobre los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuentes de alimento, nidificación, reproducción, entre otras).	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			En la ruta de accesos, los vehículos no realizarán el uso de la bocina sin justificación alguna, salvo en caso de contingencia. Asimismo, están prohibidos pasar sobre áreas o accesos no autorizados.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Se realizará el control de la velocidad de vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad interna del Proyecto. El manejo de vehículos se realizará, no solo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna silvestre. Se colocarán avisos de advertencia. Tampoco embestirlos ni correr detrás de ellos.	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Antes de las actividades de transporte, el personal responsable verificará que las vías se encuentren despejadas para evitar riesgo de atropello.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Estará prohibido el uso y comercialización de especímenes vivos o preservados incluyendo sus derivados.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Está prohibido el disturbio, acecho y persecución de animales silvestres en caso de ser avistados en el área del proyecto y alrededores. No alimentarlos, ni hacer ruidos molestos (tocar bocinas, silbar, aplaudir, gritar, etc.).	Prevención	Diario
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			No se tocará la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso. Asimismo, evitar la intensificación de ruidos, que puedan intensificar la dispersión de las especies, por lo que el equipo móvil, incluyendo la maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de	Prevención	Anual

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
						especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.		
	Todas las actividades	X	X			Se informará y capacitará al personal sobre las medidas de manejo para evitar el ahuyentamiento y/o atropello de la fauna de la zona.	Prevención	Anual
	Transporte de insumos, equipos y personal	X	X			Cuando se realicen las excavaciones para la realización de las obras, se colocarán defensas para evitar la caída de personas o fauna silvestre existentes en el área del proyecto.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Se contará con señalización ambiental en sectores estratégicos, como sistema de alerta de la presencia de animales silvestres cruzando la vía, para que sea fácilmente interpretable por los conductores.	Prevención	Anual
	Todas las actividades	X	X			Las medidas de rescate fauna silvestre se centrarán en aquellas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos con baja movilidad o aquellas especies que después de ahuyentarlas no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Se tendrá mayor interés en especies sensibles de fauna silvestre (con especial estatus de conservación, endémicas), con la finalidad de reducir el impacto. Sin embargo, se aclara que este se activará para cualquier especie que pueda ser afectada por las actividades del proyecto y no únicamente una especie sensible. Las zonas de traslado será en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat. Se contará con un equipo mínimo necesario, el cual asegurará el correcto procesamiento de las especies mientras permanecen en cautiverio. Los trabajos de rescate y trasladado de especies serán realizados por un equipo de especialistas supervisados por el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades	X	X			Se reportará el hallazgo de animales heridos o muertos al Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.	Prevención	Diario
	Todas las actividades		X			Es en esta etapa donde se debe realizar el seguimiento de los indicadores de éxito correspondiente a las siguientes actividades: Evaluación de la zona de rescate, Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar, Selección de sitios de reubicación (traslado) (siendo esto aplicable para especies sensibles)	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades		X			La(s) áreas de rescate serán evaluadas biológicamente antes de realizar el traslado de la fauna rescatada, para asegurar el estado de conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga del ecosistema para recibir nuevos inquilinos.	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades		X			El Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará el programa de vigilancia ambiental de la fauna terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos.	Prevención	Semestral
	Manejo de material excedente y coberturado y compactación			X		Se dejarán los taludes con pendiente estable. El proceso de colonización natural se iniciará con mayor proporción en zonas estables, que presenten suelo adecuado y estén orientados a recibir mayor humedad.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades			X		Se realizará la señalización de las áreas restauradas con carteles informativos y preventivos (áreas de traslado de especies).	Prevención	Anual
Alteración por plagas y vectores	Todas las actividades	X	X	X		El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de plagas.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación para estos vectores y plagas	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X			Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.	Prevención	Diario
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X	X	X		Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua	Mitigación	Mensual
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X	X	X		Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.	Mitigación	Diario
Inclusión de especies introducidas	Todas las actividades	X		X		Se darán charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas con temática de manejo de residuos sólidos y de detección de plagas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.	Prevención	Semestral
	Todas las actividades		X	X		Se aplicarán fielmente las medidas de manejo previstas para el impacto de alteración por plagas y roedores de la etapa de construcción.	Prevención	Diario
	Todas las actividades		X	X		De alcanzarse un nivel de infestación 2, será necesario la instalación de métodos mecánicos para el control de plagas. Para el caso de los dípteros se deberá instalar: trampas CDC con iluminación, cedazos y mosquiteras, trampas adhesivas. Para el control de roedores deberá realizarse la instalación de ceños. Para el caso de los carroñeros deberá reproducir un audio con el ruido de algún depredador.	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades		X	X		De alcanzarse un nivel de infestación 3, será necesario utilizar métodos químicos para el control de plagas siendo aplicados plaguicidas y medidas de desratización; además del uso de métodos biológicos como el ayuntamiento de especies de aves para fomentar el alejamiento de carroñeros.	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades				X	Establecer monitoreos biológicos (post cierre) que supervisen la evolución, sucesión y repoblamiento de las comunidades bióticas. Para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015).	Prevención	Según requerimiento
Alteración de	Todas las actividades	X				Se prohíbe la quema de ejemplares de flora en la zona del proyecto y alrededores.	Prevención	Diario

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
	Todas las actividades	X				Se realizará la señalización con carteles informativos y preventivos (Prohibiciones).	Prevención	Anual
	Todas las actividades	X				Todo el material vegetal de corte deberá ser picacheado (Se realiza con la finalidad de cortar en pequeños trozos los troncos, ramas y malezas para que puedan descomponerse con facilidad) más no quemado.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Se prohíbe la introducción de especies exóticas, no autóctonas; cuya presencia puede perjudicar a las especies ya existentes, produciendo modificaciones en las condiciones naturales del ecosistema.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X				Las obras por realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Los accesos proyectados se empalmarán a los existentes, de modo que no implique intervenciones mayores sobre el paisaje.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Se cortará y removerá especies vegetales, estrictamente en los lugares necesarios, sin sobrepasar las dimensiones establecidas, por lo que se capacitará al personal de desbroce (de encontrarse) sobre el reconocimiento de los límites preestablecidos del trazo, de manera que no sean desbrozados sectores ubicados fuera del área predeterminada.	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades	X	X	X		Además, el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional coordinará el programa de vigilancia ambiental de la flora terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos. Ejecutar monitoreos biológicos semestrales, además para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015), además su frecuencia en esta etapa es anual.	Prevención	Semestral
Afectación de especies sensibles	Todas las actividades	X				Durante los trabajos de campo, se descarta la presencia de especies sensibles de flora en la misma ubicación de los componentes propuestos. En ese sentido, únicamente a modo de prevención, Tower And Tower activará el plan de rescate y traslado de especies en caso se identifiquen especies sensibles durante las actividades de construcción. (Ver ítem 10.1.5. Programa de protección de flora y fauna sensible). De ser el caso las áreas de traslado de flora silvestre deberán ser en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, entre otros. Es en esta etapa donde se debe realizar el seguimiento de los indicadores de éxito correspondiente a las siguientes actividades: Evaluación de la zona a desbrozar, Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar, Selección de sitios de reubicación, Extracción de ejemplares y Traslado de individuos.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Las áreas de rescate de flora sensible serán evaluadas biológicamente antes de realizar el traslado de la flora rescatada, para asegurar el estado de conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga del ecosistema para recibir nuevos inquilinos.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Con la finalidad de contribuir a la conservación y preservar el patrimonio genético y biológico de las especies silvestres, las muestras colectadas durante los monitoreos también pueden ser depositados en bancos de material biológico y genético procedente de especies sensibles: nativas y/o aquellas con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves. Instituciones como el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos, actúan como organismos depositarios de material de referencia, en donde permanecen en custodia para cualquier revisión o consulta posterior del material biológico colectado.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Las medidas de rescate fauna silvestre se centrarán en aquellas especies sensibles o aquellas especies que después de ahuyentarlas no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Las zonas de traslado será en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat, entre otros (Ver ítem 10.1.5. Programa de protección de flora y fauna sensible).	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades	X				Con la finalidad de contribuir a la conservación y preservar el patrimonio genético y biológico de las especies silvestres, las muestras colectadas durante los monitoreos también puedan ser depositados en bancos de material biológico y genético procedente de especies sensibles: nativas y/o aquellas con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves, especies con importancia genética por el posible uso socioeconómico-cultural y especies con distribución restringida local. Instituciones como el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos, actúan como organismos depositarios de material de referencia, en donde permanecen en custodia para cualquier revisión o consulta posterior del material biológico colectado.	Mitigación	Puntual
	Todas las actividades	X	X	X		Se prohíbe la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles, excepto con la autorización de las autoridades competentes y para fines científicos.	Prevención	Diario
	Todas las actividades	X	X	X		Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.	Prevención	Semestral
Percepción de la población	Todas las actividades	X	X			Se continuará con el funcionamiento de la Oficina de Información Permanente en el que se suministrará datos sobre las actividades del proyecto y además se recogerá las opiniones, impresiones, recomendaciones y/o denuncias, este funcionará de lunes a sábado en las mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.	Mitigación	Diario
	Todas las actividades	X	X			Ejecutar Talleres o reuniones informativas y de consulta que permitirá mantener un intercambio de comunicación y coordinación y retroalimentar con los aportes de la población e instituciones asentados en el Área de Influencia del Proyecto de forma anual o cuando la población lo solicite.	Mitigación	Según requerimiento
	Todas las actividades	X	X			De no funcionar las medidas preventivas ante un conflicto con la población del área de influencia social se dará paso al Manejo de conflictos sociales, en el que se identificaran los desacuerdos, choques o disputas, para identificar la etapa de evolución del mismo y los involucrados para la toma de decisiones.	Prevención	Según requerimiento

Impacto Ambiental	Actividad	Etapas (*)				Compromiso ambiental	Tipo de medida	Frecuencia
		CO	OP	CI	PC			
Incremento del flujo via	Todas las actividades	X				Se ubicará señalizaciones (reglamentarias o reguladoras, informáticas y horizontales) según las normas vigentes y códigos de tránsito	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Incluir una señalización vertical para consolidar el cruce peatonal previsto.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X				Se hará la pavimentación de ingreso y salida, con la finalidad de conectar la vía existente hacia el acceso propuesto.	Prevención	Puntual
	Todas las actividades	X	X			Se dará mantenimiento de las señalizaciones de tránsito, que incluyen las calzadas para determinar un área de peatones.	Prevención	Semestral
Programa de manejo de recursos hídricos								
Modificación del cauce de las quebradas	Todas las actividades	X				Se tendrá que realizar algunas obras para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones masales del suelo. Algunas prácticas buscan controlar los encharcamientos por medio de obras de drenaje.	Prevención	Puntual
			X	X		Se recomienda hacer el seguimiento de los sistemas de alerta temprana por parte del SENAMHI, ANA e imágenes satelitales, ante la posible activación de quebradas en la zona del proyecto Huatipuka, lo que permitirá tomar medidas de contingencia ante un posible evento extremo.	Prevención	Diario
			X	X		Se recomienda que cuando se haya construido las obras de arte para el manejo de aguas del proyecto Huatipuka, se tenga un adecuado mantenimiento de forma periódica, para evitar rebalses de agua y sedimentos en las mismas y así prevenir peligros a los componentes del proyecto.	Prevención	Semestral
			X	X		Cuando se observe una precipitación persistente en la zona, se debe emitir una alarma para impedir el ingreso de vehículos por la trocha al proyecto Huatipuka, esto hasta que se pase alguna posible alarma de activación de la quebrada Guaneros, para lo cual los vehículos que estén por ingresar a la trocha, deberán estacionarse en el lugar designado al inicio de la trocha.	Prevención	Diario
Programa de manejo para el control de emisiones y ruido								
Alteración de las características físicas del suelo,	Todas las actividades	X	X	X		Todas las medidas fueron consideradas en el desarrollo del presente cuadro en Alteración de las características físicas del suelo	Prevención	Puntual
Programa de manejo y protección del suelo								
Alteración al relieve terrestre	Mantenimiento de la estabilidad física		X	X	X	La frecuencia de monitoreo se realizará semestralmente durante la etapa de operación, en la etapa de post cierre semestralmente y en los últimos tres años de la etapa de post cierre se realizará el monitoreo anualmente	Prevención	Semestral
Cambio de uso de suelo	Manejo de material excedente	X				El material de suelo excedente de las actividades de construcción será dispuesto en la Depósito de Material Excedente - DME, teniendo en consideración el volumen de suelo a ser removido y el volumen de suelo	Mitigación	Puntual
	Manejo de aguas de no contacto	X				Se tendrá que realizar algunas obras para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones masales del suelo. El manejo de las aguas de escorrentía pretende evitar que volúmenes grandes recorran longitudes largas, cortándolas y evacuándolas hasta lugares adecuados. Algunas prácticas buscan controlar los encharcamientos por medio de obras de drenaje.	Mitigación	Puntual
	Todos los componentes	X				Los componentes han sido diseñados, desde de su conceptualización, para disturbar la menor cantidad de suelo posible y evitar de esta manera la remoción de suelos en zonas adyacentes a las actividades por realizar.	Prevención	Puntual
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X				Al término de las obras de cierre, el contratista deberá dismantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento de residuos y demás construcciones provisionales; por lo que deberá disponer los escombros generados según el D.S. N°003 2013-VIVIENDA.	Mitigación	Puntual
Alteración de las características físicas de suelo	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	X	X	X		Todas las medidas fueron consideradas en el desarrollo del presente cuadro en Alteración de las características físicas del suelo	Mitigación	Según requerimiento
Programa de protección de flora y fauna sensible								
Afectación de especies sensibles	Actividad de todos los componentes	X				Métodos para el manejo de fauna sensible	Mitigación	Puntual
	Actividad de todos los componentes	X				Métodos para el manejo de flora sensible	Mitigación	Según requerimiento

Nota: CO: Construcción OP: Operación CI: Cierre PC: Post - cierre

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

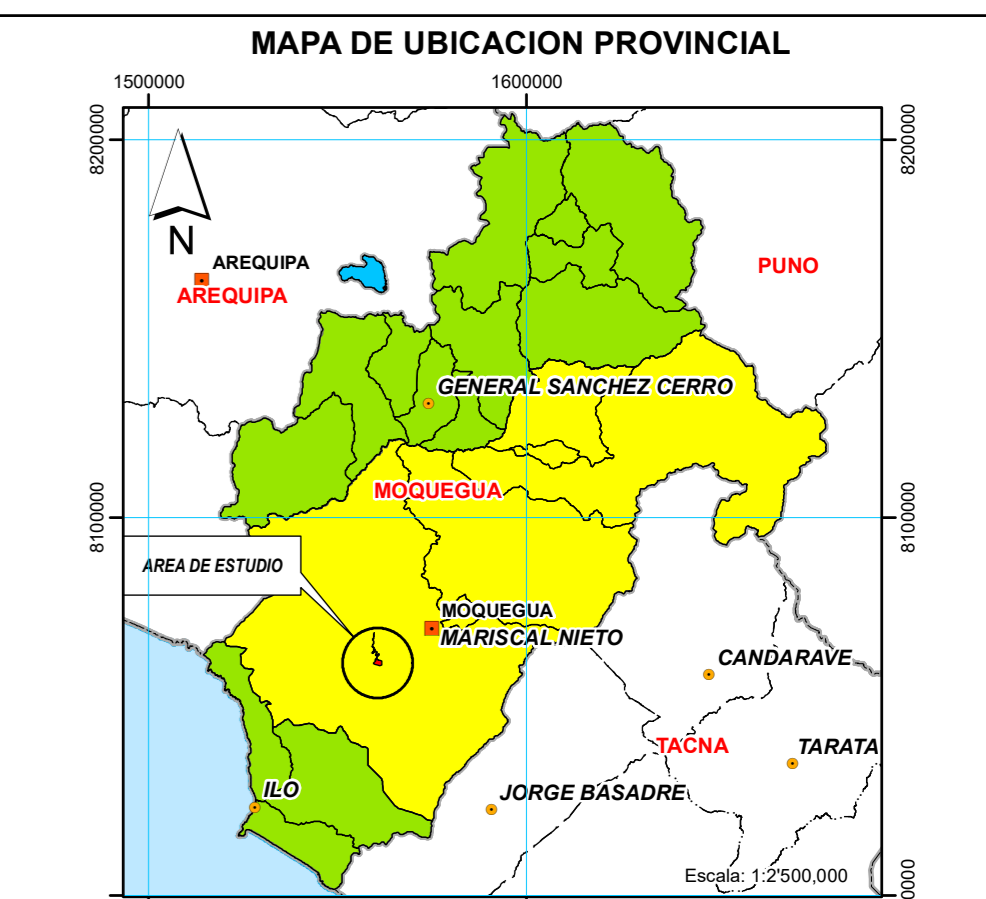
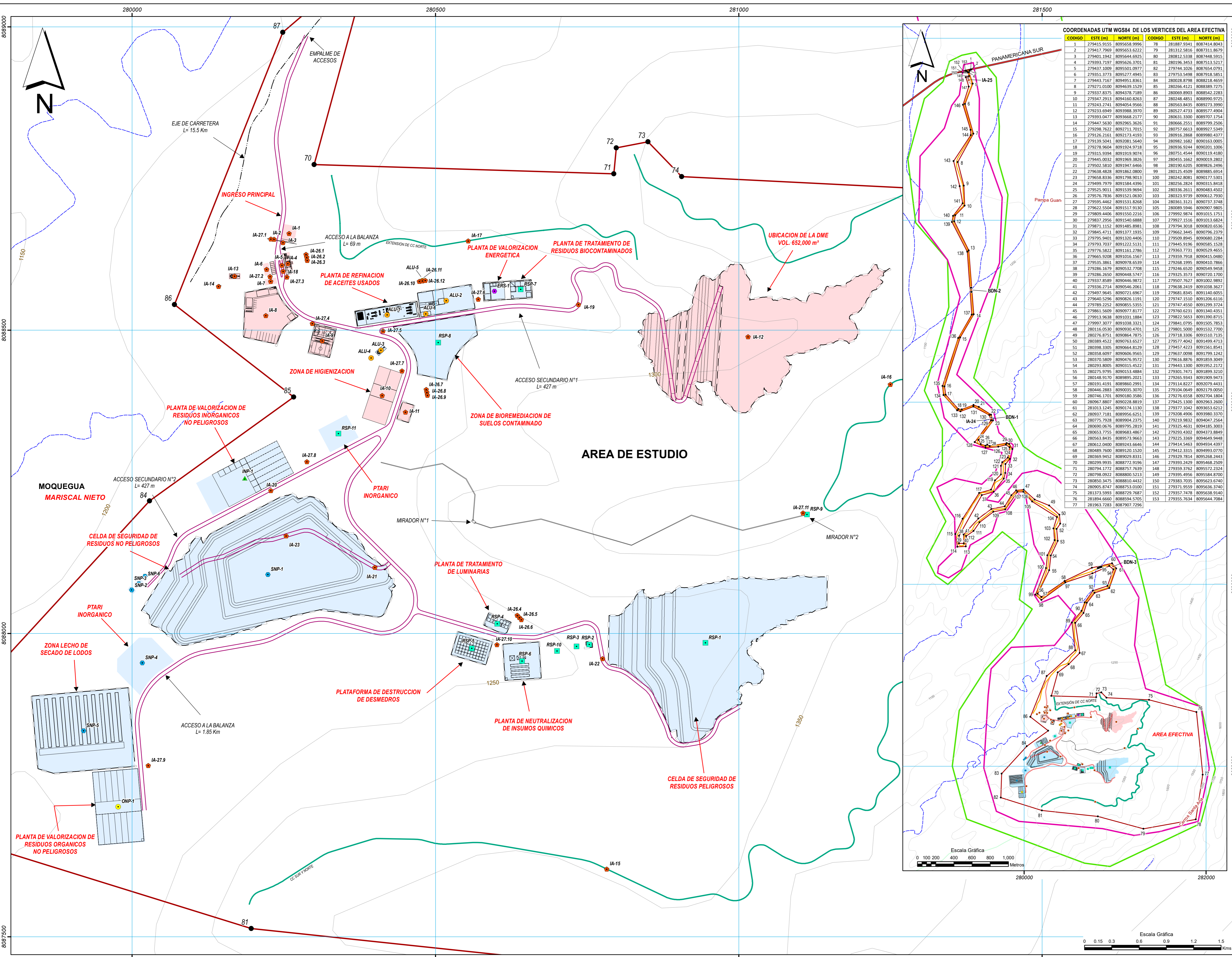
1.17. AUTORIZACIONES Y PERMISOS

A continuación, se presentan todas las autorizaciones y permisos con los que cuenta hasta el momento la empresa Tower And Tower.

Tabla N° 27: Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental

Autorización o permiso	Documento de referencia	Fecha	Descripción
Concesiones mineras	Resolución N° 001217-2017-DCM	17/08/2017	Nombre TOWER-05 y Código N° 010357014 con 1000 ha.
	Resolución N° 003928-2019-DCM 06.12.2019	06/02/2019	Nombre TOWER-06 y Código N° 010357114 con 700 ha.
Certificado de compatibilidad de uso de suelo	Certificado N° 050-2018-SPCUAT-GDUAAT-MPMN	03/08/2018	El terreno del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible (Moquegua 2016 – 2026) aprobado con Ordenanza Municipal N° 009-2018-MPMN.
Respuesta a una nueva solicitud de un Certificado de Compatibilidad de Uso de Suelo,	Carta N°0960-2019-SGPCUAT/GDUAAT/GM/MPMN	04/10/2019	Se señala que el área evaluada (3474.75 Ha) se encuentra fuera del ámbito de los límites del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua - Samegua 2016 – 2026 aprobado con Ordenanza Municipal N° 009-2018-MPMN
Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos	CIRA N° 2018-41-DDC-MOQ/MC	11/09/2018	Concluye la no existencia o colindancia de restos arqueológicos en 3474.75 ha evaluadas
Registro de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos	EPS N° EP-1102-130.17	06/12/2017	Registro vinculante para poder prestar los servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de RRSS del ámbito no municipal.

Fuente: Tower and Tower, 2020.



UBICACION DE COMPONENTES EN COORDENADAS UTM WGS84 - 19S

CODIGO	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS-84	HVOL. 652,000 m ²
CODIGO	COMPONENTES	ESTE (m)	NORTE (m)
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	280420.4400	8088255.2900
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCION, ALMACEN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTROGENOS DE 120 KW	280517.8000	8088458.5500
ALU-3	BIODIGESTOR 2	280410.1100	8088466.7500
ALU-4	ZONA DE PERCOLACION 2	280394.0400	8088453.8900
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280478.5200	8088511.2000
ALU-6	OFICINA, ALMACEN DE TIPO, LABORATORIO Y SSSH	280408.0300	8088526.8300
INP-1	ZONA DE RECEPCION, PLATAFORMA DE CARACTERIZACION, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTROGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	280185.8300	8088256.2100
ONP-1	ZONA DE RECEPCION, COMPOSTEA, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	279977.0900	8087714.4200
ERS-1	ZONA DE RECEPCION, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280597.2015	8088564.2195
SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	280023.9800	8088097.0200
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279999.3200	8088071.5100
SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	280011.0500	8088082.2500
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGANICO	280016.7900	8087951.5800
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279919.9700	8087839.2800
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280020.9964	8088094.3274
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	280945.0600	8087984.4700
RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	280732.6400	8087981.6400
RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	280732.6400	8087981.6400
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LAMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280650.8900	8088016.0400
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCION DE DESMEDROS	280560.1100	8087995.9900
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACION DE INSUMOS QUIMICOS	280642.7700	8087954.3900
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIOCONTAMINADOS	280640.6933	8088567.0605
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS	280504.6200	8088479.1800
RSP-9	MIRADOR PARA VISTANTES DEL RELENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	281112.4800	8088196.1800
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280700.3679	8087971.0474
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGANICO	280340.0100	8088239.4700
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280236.8300	8088559.4000
IA-2	TORRE DE CONTROL	280233.9000	8088489.5300
IA-3	GARITA DE CONTROL	280248.5800	8088644.2100
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280256.9000	8088609.6500
IA-5	BALANZA	280246.9600	8088607.1400
IA-6	COMEDOR	280221.8200	8088600.3800
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	280228.5800	8088580.1800
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280220.3000	8088524.2100
IA-9	ZONA DE RECREACION	280313.4500	8088482.5600
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACION, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280412.2900	8088399.1000
IA-11	CARPINTERIA	280458.9800	8088364.8100
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE DE DME	281015.4600	8088488.9700
IA-13	BIODIGESTOR 1	280168.9200	8088588.9300
IA-14	ZONA DE PERCOLACION 1	280142.4300	8088572.0200
IA-15	CANAL DE CORONACION SUR	280782.3650	8087611.7915
IA-16	CANAL DE CORONACION NORTE	281252.0553	8088410.4693
IA-17	EXTENSION DE CANAL DE CORONACION NORTE	280554.1114	8088647.2942
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280248.9280	8088597.2015
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280735.9300	8088542.4215
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280228.7000	8088235.3700
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGANICO	280400.2167	8088109.0215
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSNP	280775.6054	8087958.5071
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRP	280253.9546	8088161.0119
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	279634.3900	8091811.1700
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279394.5972	8095542.9378
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280282.8538	8088624.8604
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280287.7579	8088620.0003
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280288.6532	8088615.2032
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280634.9693	8088029.9149
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280638.3636	8088026.3202
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280641.7138	8088022.7721
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpinteria	280485.0483	8088402.3322
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpinteria	280485.9554	8088397.4721
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpinteria	280486.8507	8088392.6750
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280473.4354	8088580.4647
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280471.5189	8088581.2047
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280483.1608	8088581.8216
IA-27.1	Punto ecologico 1 - garita	280228.7989	8088650.4723
IA-27.2	Punto ecologico 2 - cocina, comedor	280227.5161	8088588.3283
IA-27.3	Punto ecologico 3 - of. administrativas	280225.1786	8088587.4609
IA-27.4	Punto ecologico 4 - estacion	280229.0931	8088510.7565
IA-27.5	Punto ecologico 5 - remediacion de suelos cont.	280413.6648	8088498.8050
IA-27.6	Punto ecologico 6 - PVALU	280570.7291	8088551.1924
IA-27.7	Punto ecologico 7 - mantenimiento	280444.8516	8088432.9908
IA-27.8	Punto ecologico 8 - PTARI	280288.2506	8088283.0459
IA-27.9	Punto ecologico 9 - Lecho de secado	280021.4603	8087782.5577
IA-27.10	Punto ecologico 10 - Plat. De desmedros	280601.4888	8087981.7675
IA-27.11	Punto ecologico 11 - mirador	281105.9950	8088198.5894
BDN-1	Baden 1	279643.8000	8091815.1600
BDN-2	Baden 2	279418.8800	8093235.9800
BDN-3	Baden 3	280981.0268	8090197.5552

UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: Moquegua

LEYENDA

● Baden	■ Area Efectiva
○ Vértices Area Efectiva	■ Componentes Propuestos
~ Ríos	~ Quebradas
~ Curvas de Nivel	~ Límite Provincial
~ Via asfaltada	~ Area de influencia Amb. Directa
~ Canal de coronación	~ Area de influencia Amb. Indirecta
~ Acceso Interno	~ Instalaciones Auxiliares
~ Acceso principal propuesto	~ Instalaciones Principales

COMPONENTES DEL PROYECTO

SÍMBOLO	PLANTA
●	INSTALACIONES AUXILIARES
○	PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
○	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP
○	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSNP
○	PLANTA DE VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS - PVERS
○	TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
○	TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)

1	01 ABR 2021	Ing. Blanca Hinojosa	OGCH	Ing. Rogelio Bendezu	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBO	DATUM	NOTAS

COMPONENTES Y AREA EFECTIVA

1	01 ABR 2021	Ing. Blanca Hinojosa	OGCH	Ing. Rogelio Bendezu	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBO	DATUM	NOTAS

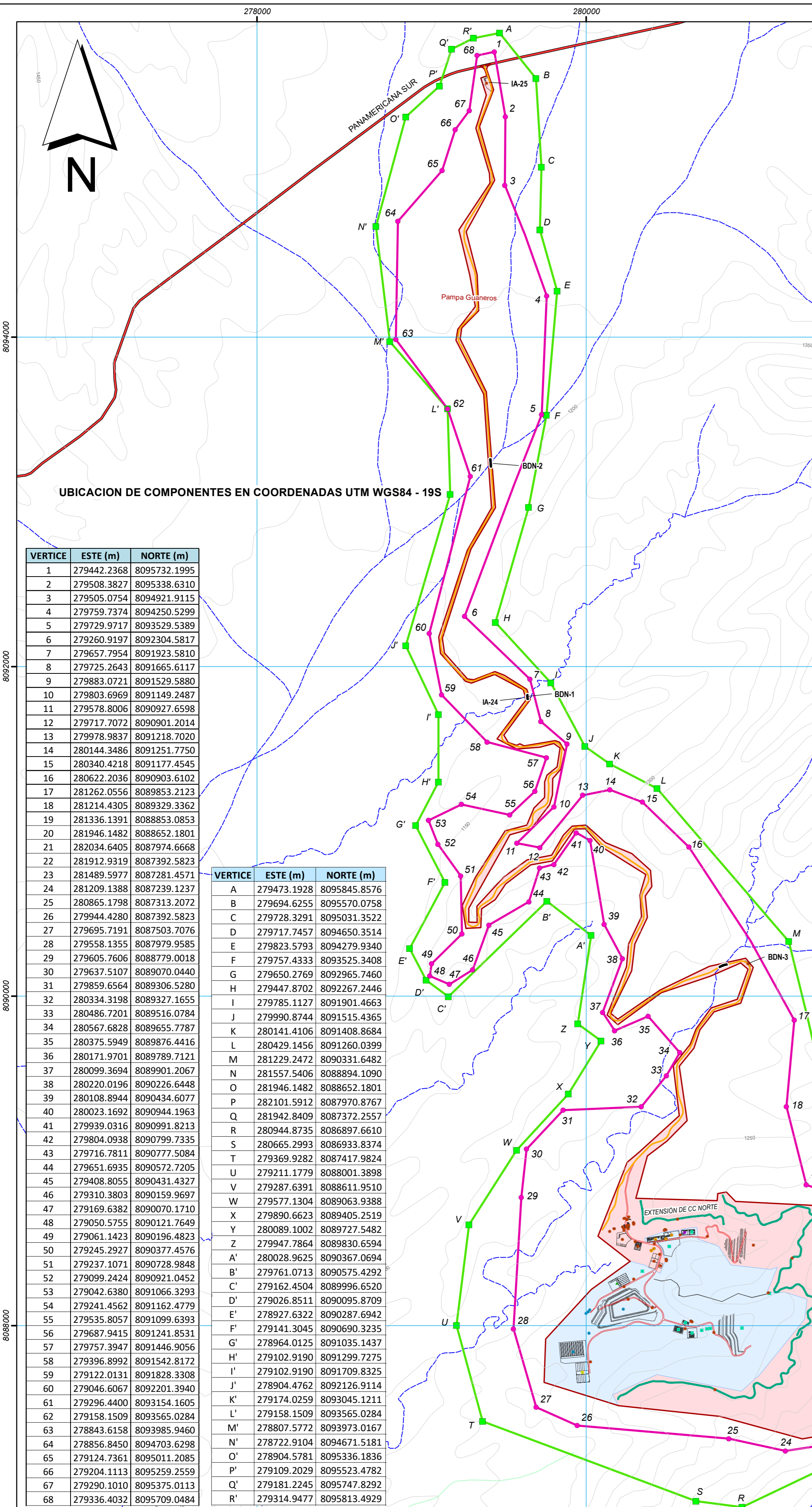
PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DEL PROYECTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

PLANTA: COMPONENTES Y AREA EFECTIVA

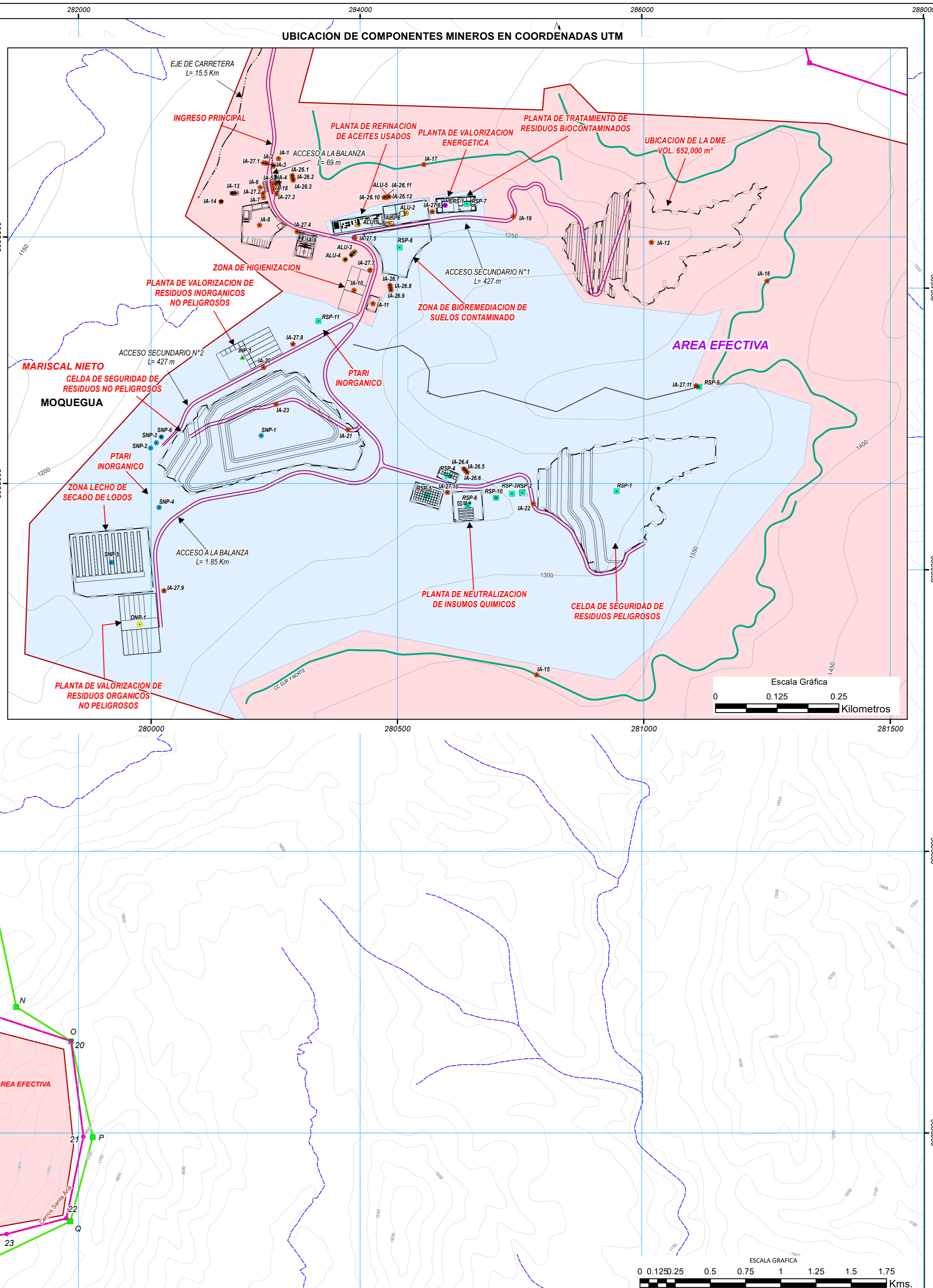
HOJA: 5.6

FUENTE: Elaboración propia (MAPA) ESCALA: PROYECTO Nº ARCHIVO GIS CONSULTASAC 2020 - 1 - A2 - 10/02/20 - 09-018 - P00V-03/18 - S.GIS-038



VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	279442.2368	8095732.1995
2	279508.3827	8095338.6310
3	279505.0754	8094921.9115
4	279759.7374	8094250.5299
5	279729.9717	8093529.5389
6	279260.9197	8092304.5817
7	279657.7954	8091923.5810
8	279725.2643	8091665.6117
9	279883.0721	8091529.5880
10	279803.6969	8091149.2487
11	279578.8006	8090927.6598
12	279717.7072	8090901.2014
13	279978.9837	8091218.7020
14	280144.3486	8091251.7750
15	280340.4218	8091177.4545
16	280622.2036	8090903.6102
17	281262.0556	8089853.2123
18	281214.4305	8089329.3362
19	281336.1391	8088853.0853
20	281946.1482	8088652.1801
21	282034.6405	8087974.6668
22	281912.9319	8087392.5823
23	281489.5977	8087281.4571
24	281209.1388	8087239.1237
25	280865.1798	8087313.2072
26	279944.4280	8087392.5823
27	279695.7191	8087503.7076
28	279558.1355	8087979.9585
29	279605.7606	8088779.0018
30	279637.5107	8089070.0440
31	279859.6564	8089306.5280
32	280334.3198	8089327.1655
33	280486.7201	8089516.0784
34	280567.6828	8089655.7787
35	280375.5949	8089876.4416
36	280171.9701	8089789.7121
37	280099.3694	8089901.2052
38	280220.0196	8090226.6448
39	280108.8944	8090434.6077
40	280023.1692	8090944.1963
41	279939.0316	8090991.8213
42	279804.0938	8090799.7335
43	279716.7811	8090777.5084
44	279651.6935	8090572.7205
45	279408.8055	8090431.4327
46	279310.3803	8090159.9697
47	279169.6382	8090070.1710
48	279050.5755	8090121.7649
49	279061.1423	8090196.4823
50	279245.2927	8090377.4576
51	279237.1071	8090728.9848
52	279099.2424	8090921.0452
53	279042.6380	8091066.3293
54	279241.4562	8091162.4779
55	279535.8057	8091099.6393
56	279687.9415	8091241.8531
57	279757.3947	8091446.9056
58	279396.8992	8091542.8172
59	279122.0131	8091828.3308
60	279046.6067	8092201.3940
61	279296.4400	8093154.1605
62	279158.1509	8093565.0284
63	278843.6158	8093985.9460
64	278856.8450	8094703.6298
65	279124.7361	8095011.2085
66	279204.1113	8095259.2559
67	279290.1010	8095375.0113
68	279336.4032	8095709.0484

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	279473.1928	8095845.8576
B	279694.6255	809570.0758
C	279728.3291	8095031.3522
D	279717.7457	8094650.3514
E	279823.5793	8094279.9340
F	279757.4333	8093525.3408
G	279650.2769	8092965.7460
H	279447.8702	8092267.2446
I	279785.1127	8091901.4663
J	279990.8744	8091515.4365
K	280141.4106	8091408.8684
L	280429.1456	8091260.0399
M	281229.2472	8090331.6482
N	281557.5406	8088894.1090
O	281946.1482	8088652.1801
P	282101.5912	8087970.8767
Q	281942.8409	8087372.2557
R	280944.8735	8086897.6610
S	280665.2993	8086933.8374
T	279369.9282	8087417.9824
U	279211.1779	8088001.3898
V	279287.6391	8088611.9510
W	279577.1304	8089063.9388
X	279890.6623	8089405.2519
Y	280089.1002	8089727.5482
Z	279947.7864	8089830.6594
A'	280028.9625	8090367.0694
B'	279761.0713	8090575.4292
C'	279162.4504	8089996.6520
D'	279026.8511	8090095.8709
E'	278927.6322	8090287.6942
F'	279141.3045	8090690.3235
G'	278964.0125	8091035.1437
H'	279102.9190	8091299.7275
I'	279102.9190	8091709.8325
J'	278904.4762	8092126.9114
K'	279174.0259	8093045.1211
L'	279158.1509	8093565.0284
M'	278807.5772	8093973.0167
N'	278722.9104	8094671.5181
O'	278904.5781	8095336.1836
P'	279109.2029	8095523.4782
Q'	279181.2245	8095747.8292
R'	279314.9477	8095813.4929



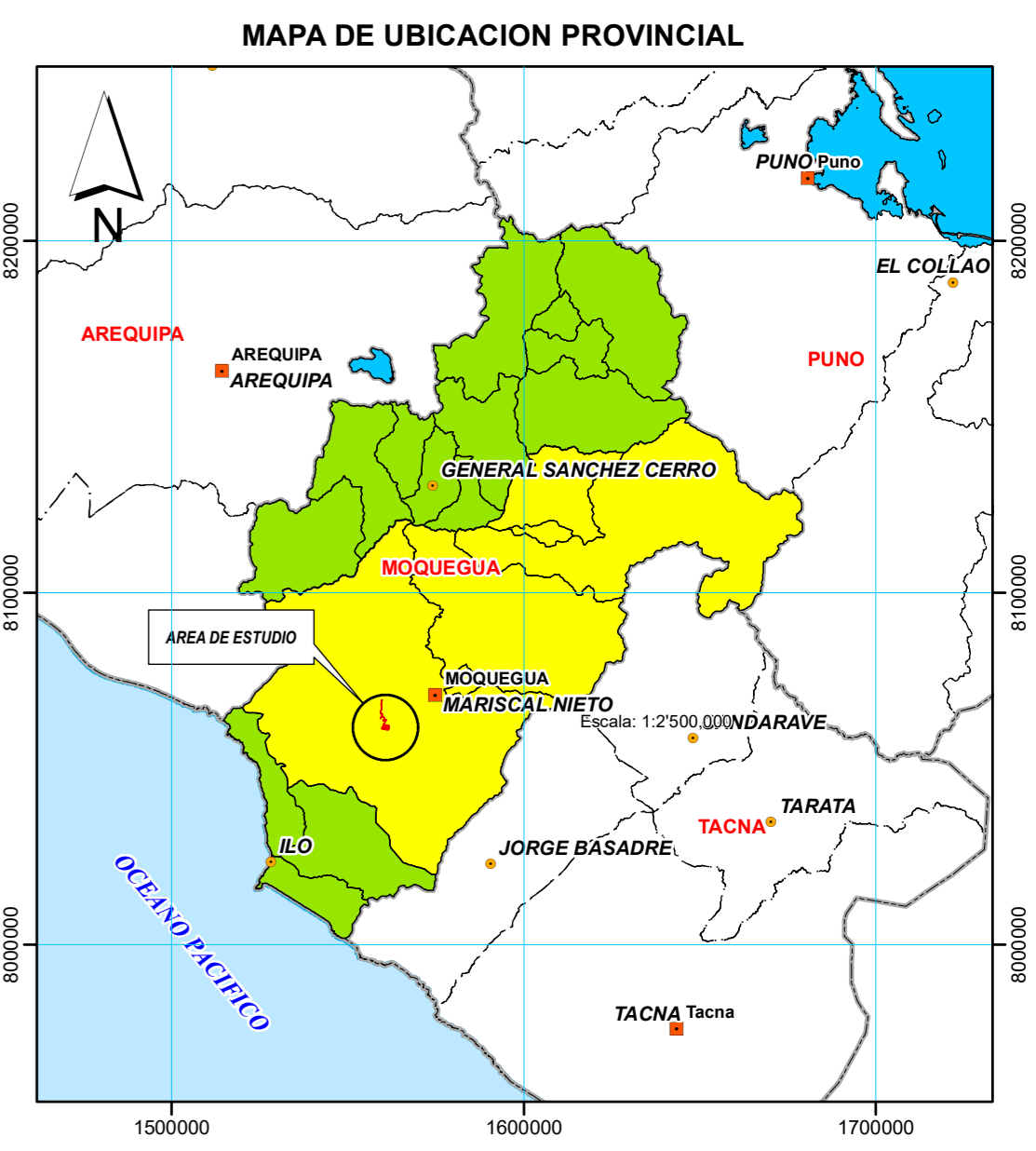
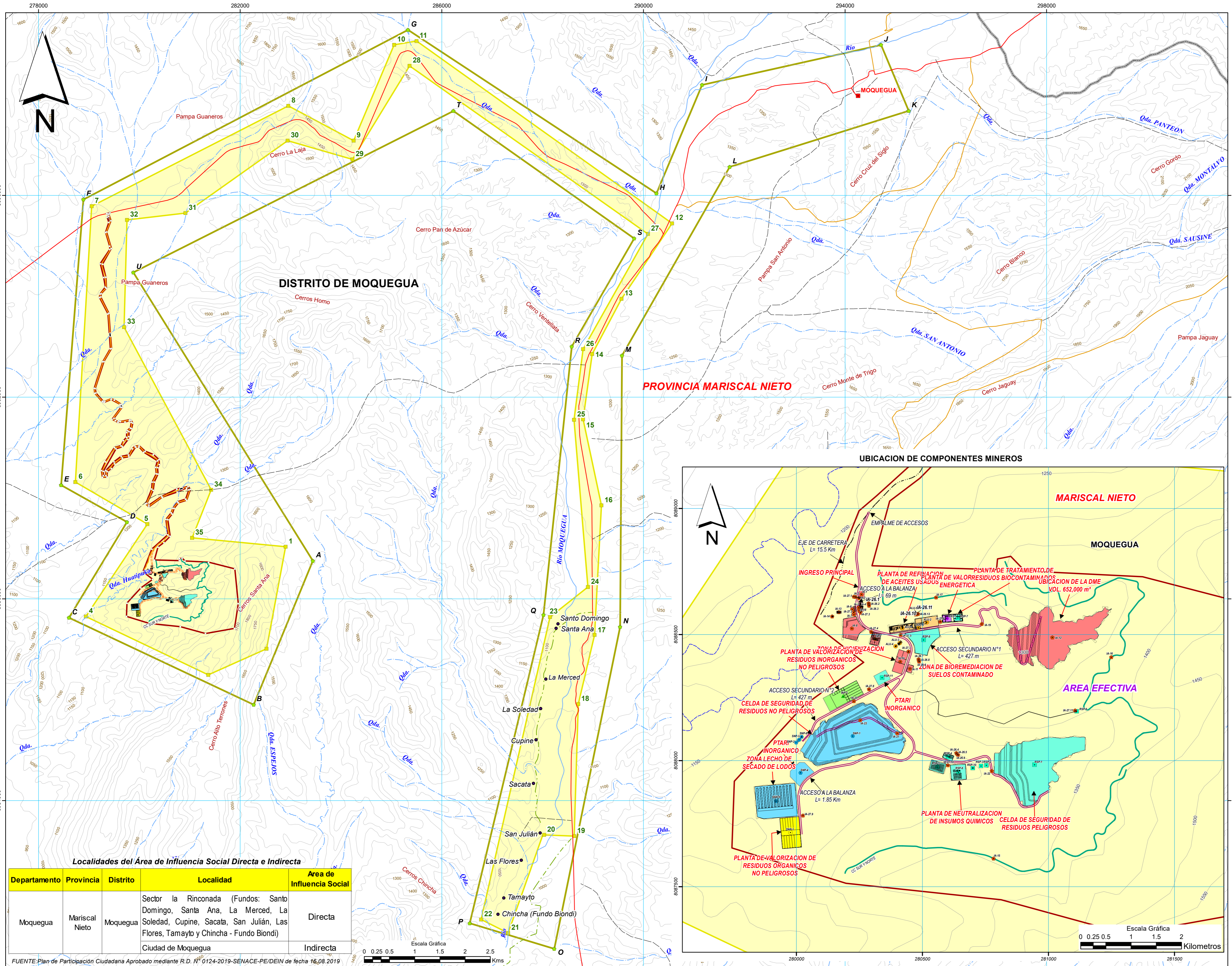
CODIGO	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS-84	ESTE (m)	NORTE (m)
ALU-1	PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	280420.4400	8088525.2900	
ALU-2	PLANTA DE RE-REFINACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	280517.8000	8088548.5500	
ALU-3	ZONA DE DESCARGA, RECEPCION, ALMACEN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTROGENOS DE 120 KW	280410.1100	8088466.7500	
ALU-4	BIODIGESTOR 2	280394.0400	8088453.8900	
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280478.5200	8088581.2000	
ALU-6	OFICINA, ALMACEN DE IICQ, LABORATORIO Y SSHH	280484.0300	8088526.6300	
INP-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP	280185.8300	8088256.2100	
ONP-1	ZONA DE RECEPCION, PLATAFORMA DE CARACTERIZACION, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTROGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	279977.0900	8087714.4200	
ERS-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP	280597.2015	8088564.2195	
SNP-1	ZONA DE RECEPCION, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280223.9800	8088097.0200	
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279999.3200	8088071.5100	
SNP-3	TREATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	280011.0500	8088082.2500	
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGANICO	280016.7900	8087951.5800	
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279919.9700	8087839.2800	
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280020.9964	8088094.3274	
RSP-1	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	280945.0600	8087984.4700	
RSP-2	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	280753.5400	8087981.6400	
RSP-3	POZA DE LIXIVIADOS 2	280732.6400	8087978.8600	
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LAMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280601.8900	8088016.0400	
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCION DE DESHECHOS	280560.1100	8087975.5000	
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACION DE INSUMOS QUIMICOS	280642.7700	8087954.3900	
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIOCONTAMINADOS	280640.6923	8088567.0605	
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS	280504.6200	8088479.1800	
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	28112.4800	8088196.1800	
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280700.3679	8087971.0474	
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGANICO	280340.0100	8088329.4700	
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280238.6300	8088659.4000	
IA-2	TORRE DE CONTROL	280233.9000	8088643.5300	
IA-3	GARITA DE CONTROL	280248.5800	8088644.2100	
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280256.9000	8088609.6500	
IA-5	BALANZA	280246.9600	8088607.1400	
IA-6	COMEDOR	280221.8200	8088600.3800	
IA-7	DUCHAS Y VESTIARIOS	280228.5800	8088580.1800	
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280220.3000	8088524.2100	
IA-9	ZONA DE RECREACION	280313.4500	8088482.5600	
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACION, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280412.2900	8088392.1000	
IA-11	CARPINTERIA	280450.8900	8088433.8200	
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	281015.4600	8088488.9700	
IA-13	BIODIGESTOR 1	280168.9200	8088588.9300	
IA-14	ZONA DE PERCOLACION 1	280142.4300	8088572.0200	
IA-15	CANAL DE CORONACION SUR	280782.3650	8087611.7915	
IA-16	CANAL DE CORONACION NORTE	281250.0533	8088410.4683	
IA-17	EXTENSION DE CANAL DE CORONACION NORTE	280554.1114	8088647.2942	
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280248.9280	8088597.2015	
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280735.9300	8088542.4215	
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280228.7000	8088235.3700	
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGANICO	280400.2167	8088109.0215	
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSNP	280775.6054	8087958.5072	
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSNP	280253.5759	8088137.1519	
IA-24	CARRERA HUATIPUKA	279634.3900	8091811.1700	
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279394.5972	8095542.9378	
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280286.8058	8088624.8804	
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280287.5728	8088620.0033	
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280288.6532	8088615.2032	
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280634.9693	8088029.9149	
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280638.3636	8088026.3202	
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280641.7138	8088022.7721	
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpinteria	280485.0483	8088403.8322	
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpinteria	280485.9554	8088397.4721	
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpinteria	280486.8507	8088392.6750	
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280473.4354	8088580.4647	
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280478.5189	8088581.2047	
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280483.1608	8088581.8216	
IA-27.1	Punto ecologico 1 - garita	280228.7989	8088650.4723	
IA-27.2	Punto ecologico 2 - cocina, comedor	280227.5161	8088588.3283	
IA-27.3	Punto ecologico 3 - of. administrativas	280255.1786	8088587.4609	
IA-27.4	Punto ecologico 4 - estacion	280297.0931	8088510.7565	
IA-27.5	Punto ecologico 5 - remediacion de suelos cont.	280213.6448	8088459.8950	
IA-27.6	Punto ecologico 6 - PVALU	280570.7291	8088551.1924	
IA-27.7	Punto ecologico 7 - mantenimiento	280444.8516	8088432.9908	
IA-27.8	Punto ecologico 8 - PTARI	280288.2506	8088283.0459	
IA-27.9	Punto ecologico 9 - Lecho de secado	280026.4603	8087782.5577	
IA-27.10	Punto ecologico 10 - Plat. de desechos	280601.4888	8087981.7627	
IA-27.11	Punto ecologico 11 - mirador	281105.9950	8088198.5894	
BDN-1	Baden 1	279643.8000	8091815.1600	
BDN-2	Baden 2	279418.8800	8093235.9800	
BDN-3	Baden 3	280981.0268	8090197.5552	

COLOR	AREA (Ha)	PERIMETRO (ml)
DIRECTA	822.25	26195.2087
INDIRECTA	379.19	23521.3881

LEYENDA
Vertices de Area Efectiva
Quebradas
Curvas de Nivel
Via asfaltada
Canal de coronacion
Acceso Interno
Acceso principal propuesto
Area Efectiva
Area de Componentes Auxiliares
Area de Componentes Principales
Limite Distrital
Limite Provincial
Area de Influencia Amb.Directa
Area de influencia Amb.Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO
INSTALACIONES AUXILIARES
PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP
PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSPNP
PLANTA DE VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS - PVERS
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSP)
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio		

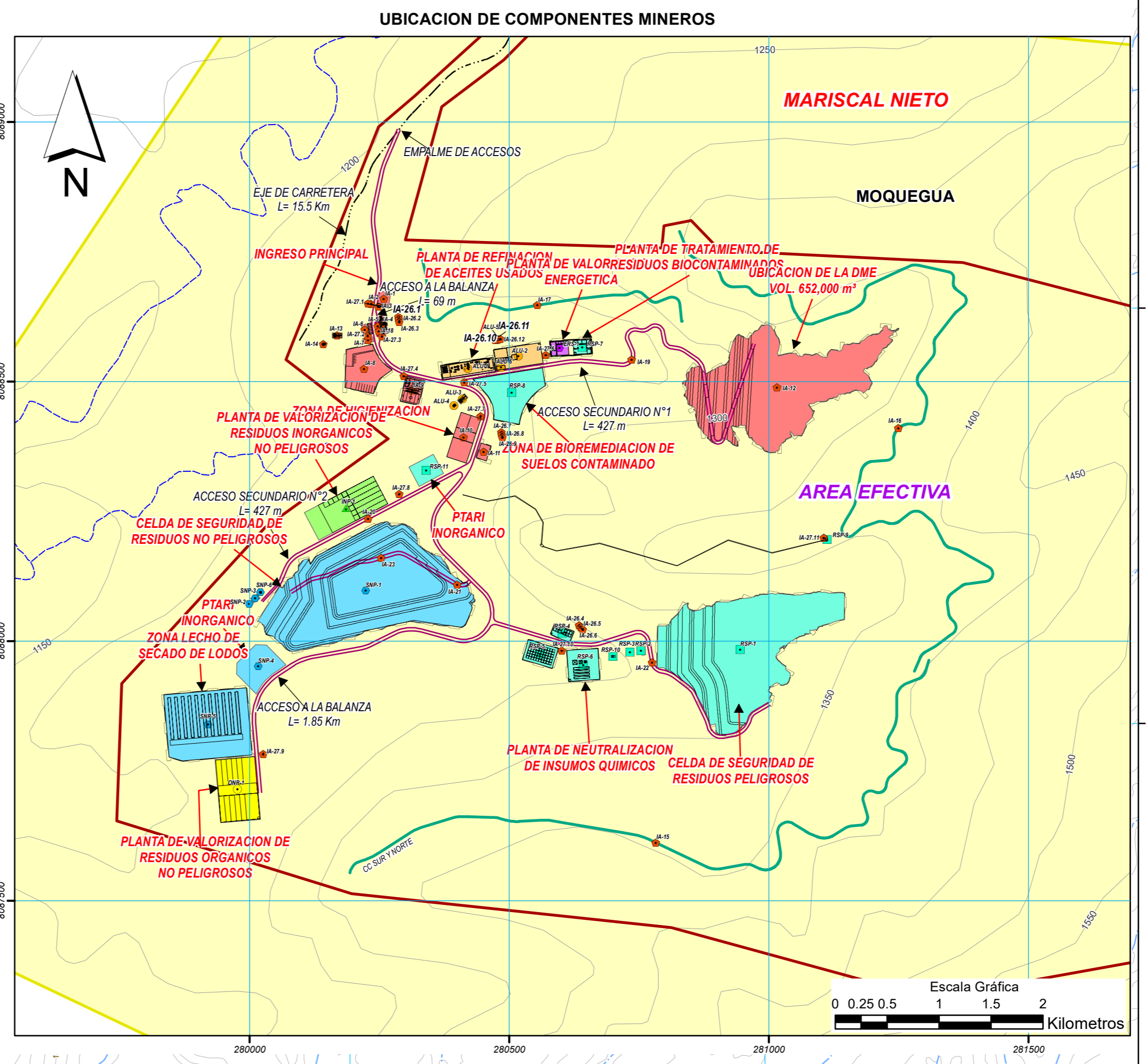


VERTICES DEL AREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA EN COORDENADAS UTM

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	282902.7408	8089035.2238
2	282524.7247	8087012.1075
3	281367.8326	8086494.8059
4	278937.6329	8087651.3760
5	280158.1809	8089484.2210
6	278729.5528	8090317.3212
7	279054.7984	8095785.6875
8	282954.3085	8097776.2968
9	284250.1527	8097085.8744
10	285053.8421	8098988.2466
11	285498.5723	8099061.4444
12	290567.4736	8095448.1802
13	289565.8368	8093951.1549
14	288982.5852	8092855.1546
15	288803.1231	8091563.6688
16	289168.4937	8089853.0303
17	289030.1658	8087286.5470
18	288706.4873	8085914.6246
19	288624.5696	8083294.7795
20	288029.3298	8083319.4244
21	287316.0625	8081373.9326
22	286779.0475	8081641.6489
23	288147.3708	8087641.2117
24	288898.6181	8088233.7770
25	288623.6611	8091550.8501
26	288801.8116	8092952.0343
27	290090.1499	8095237.3092
28	285360.4642	8098570.2303
29	284227.0033	8096716.0146
30	282943.2627	8097087.7511
31	280914.2509	8095651.1527
32	279754.3425	8095515.4066
33	279697.4507	8093390.1579
34	281426.3213	8090164.8160
35	281047.3477	8089210.1449

VERTICES DEL AREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA EN COORDENADAS UTM

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	282658.9376	8088171.6449
B	281745.7380	8086287.9139
C	278690.7551	8087762.7333
D	279754.9352	8089523.1837
E	278821.1040	8091923.7449
F	279088.3078	8095920.7191
G	285330.2983	8099282.7773
H	290260.2359	8096043.3479
I	291164.1819	8098193.1151
J	294713.3845	8098983.0154
K	295262.6006	8097677.9084
L	291712.1179	8096566.3900
M	289574.7361	8092825.1232
N	289538.0707	8087447.3696
O	288230.4761	8081060.2728
P	286553.5728	8081568.6685
Q	288016.8007	8087680.2649
R	288579.2821	8093004.1920
S	289817.8708	8095148.3607
T	286232.2404	8097676.1819
U	279879.6258	8094474.1863



Localidades del Área de Influencia Social Directa e Indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Área de Influencia Social
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchas - Fundo Biondi)	Directa
			Ciudad de Moquegua	Indirecta

LEYENDA

- Baden
- Fundos
- Capital Departamental
- Vertices del Área de Estudio
- Vertices del Área de Influencia Social Directa
- Vertices del Área de Influencia Social Indirecta
- Curvas de Nivel
- Vía Asfaltada
- Vía Afrmada
- Ríos
- Quebradas
- Canal de coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Instalaciones Auxiliares
- Instalaciones Principales
- Área Efectiva
- Componentes Propuestos
- Límite Distrital
- Límite Provincial

CUADRO DE AREAS DE LAS AREAS DE INFLUENCIA SOCIAL

COLOR	AIS	AREA (Has)	PERIMETRO (m)
Directa		3176.94	82019.74
Indirecta		3962.26	91116.49

UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA

Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: Moquegua

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
1	01 ABR 2021	Ing. Maryorli Juca Curí	OGCH	Soc. Haydee Espinoza Galvez	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

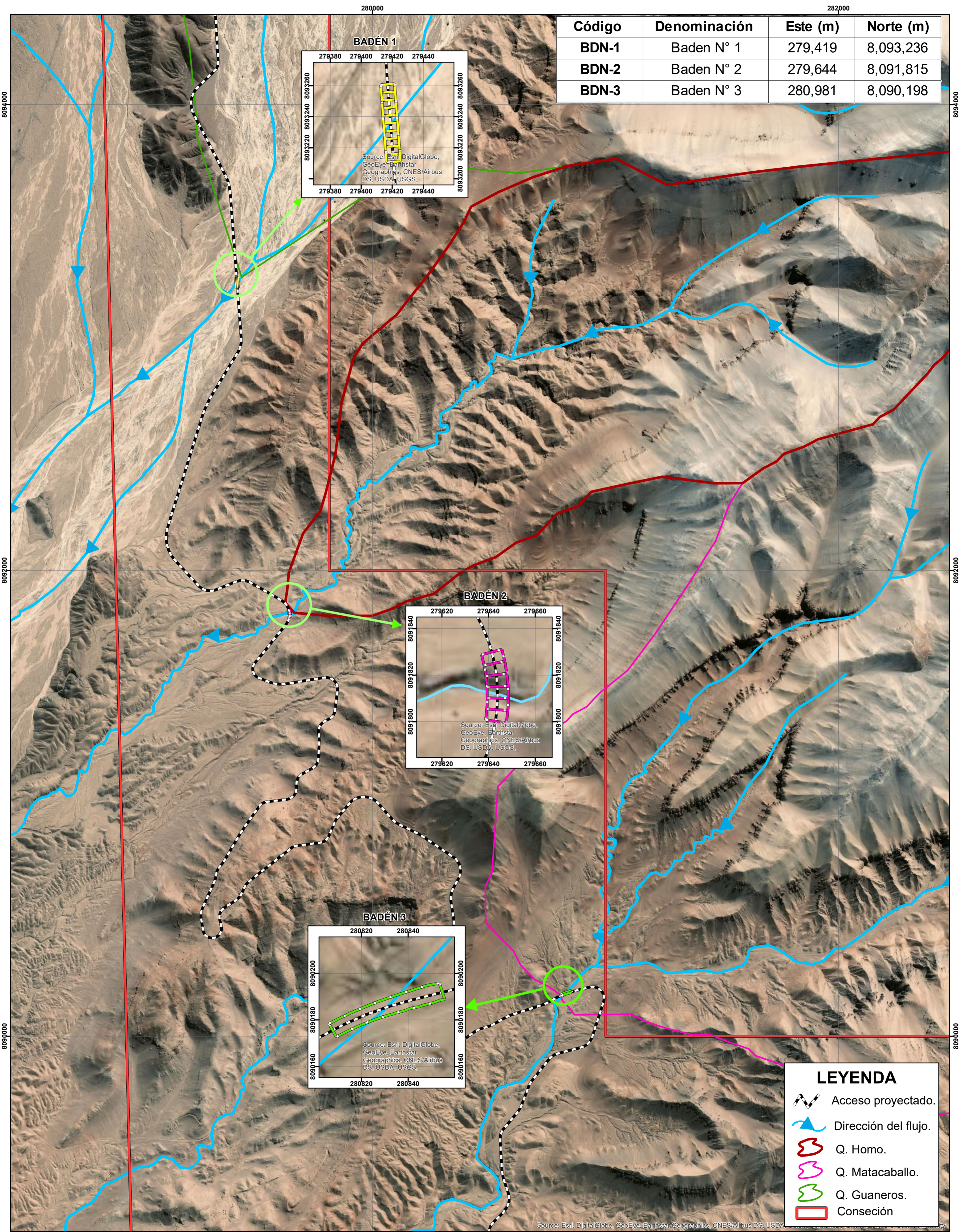
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **AREAS DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA E INDIRECTA**

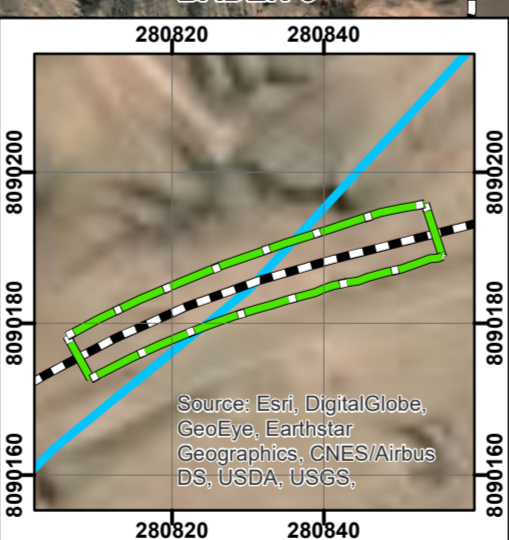
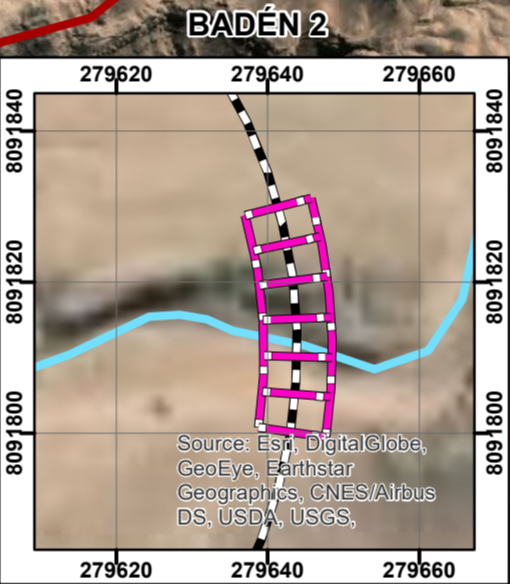
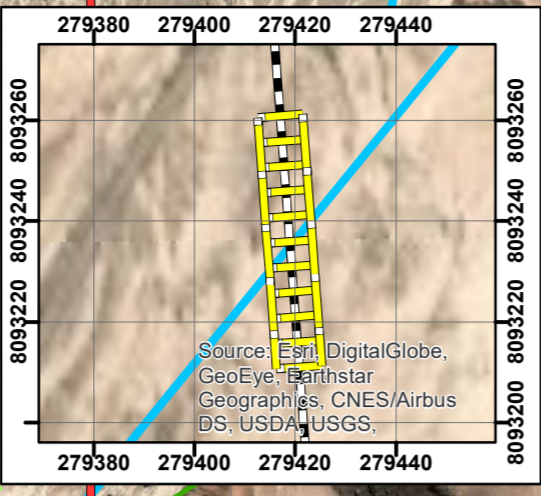
Nº: **6.2**

FUENTE: Elaboración propia [TAMAÑO] ESCALA: [ESCALA] PROYECTO Nº: [PROYECTO Nº] ARCHIVO GIS: [ARCHIVO GIS]

FUENTE: Plan de Participación Ciudadana Aprobado mediante R.D. N° 0124-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 16.08.2019

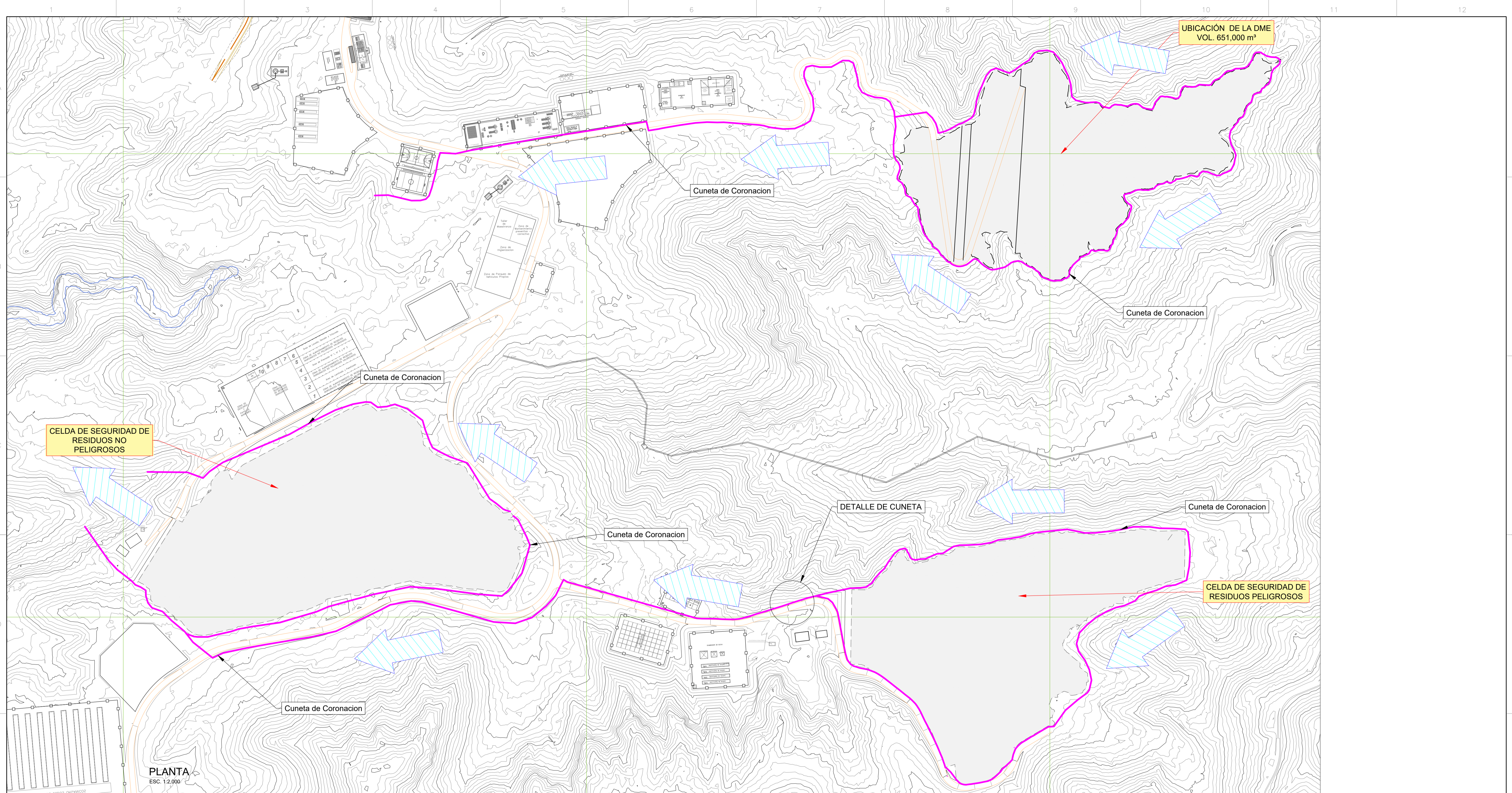


Código	Denominación	Este (m)	Norte (m)
BDN-1	Baden N° 1	279,419	8,093,236
BDN-2	Baden N° 2	279,644	8,091,815
BDN-3	Baden N° 3	280,981	8,090,198

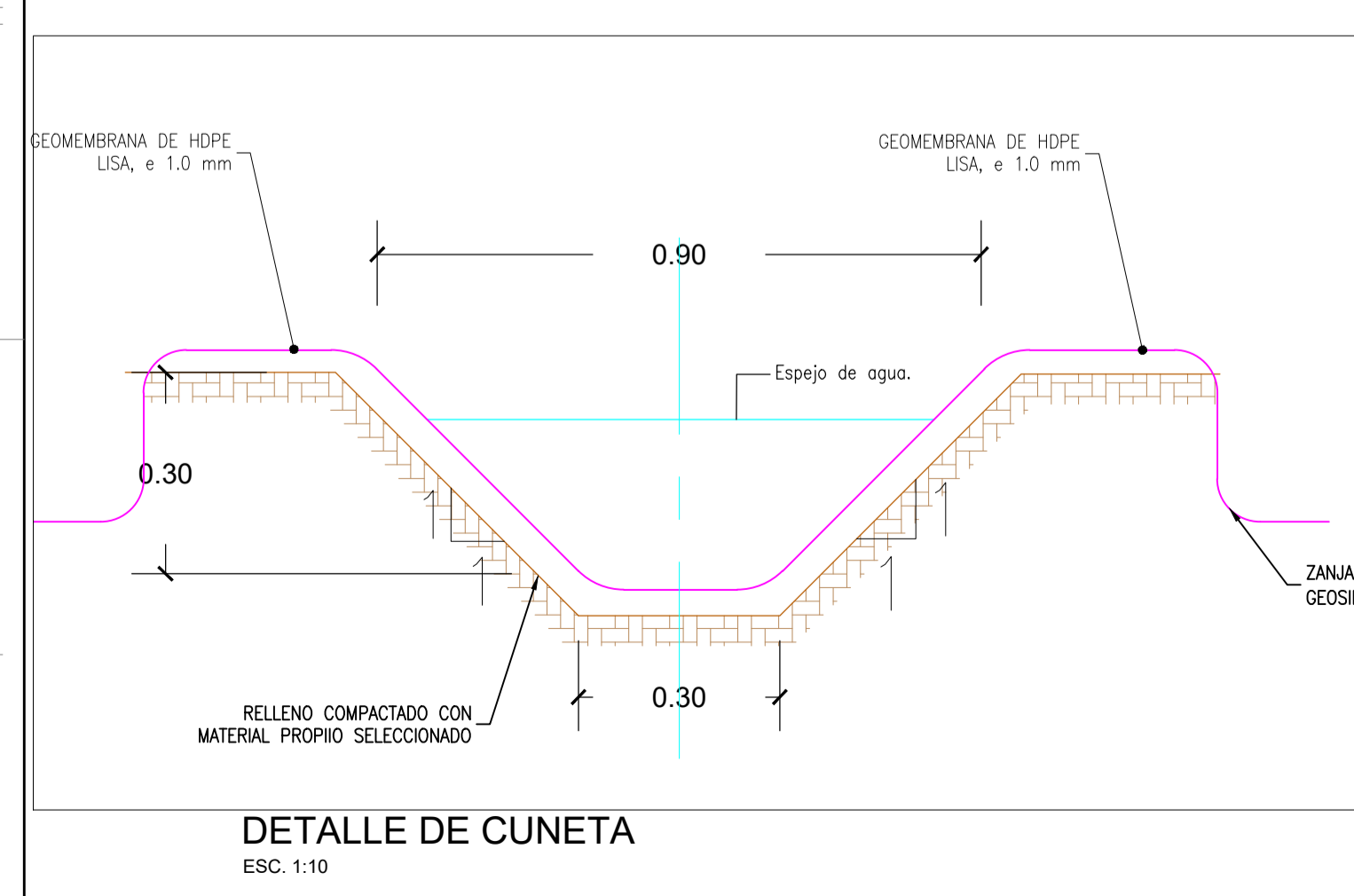


LEYENDA	
	Acceso proyectado.
	Dirección del flujo.
	Q. Homo.
	Q. Matabalho.
	Q. Guaneros.
	Consección

					Propietario: TOWER AND TOWER S.A.	
					PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA	
					PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE BADENES	
					REVISIÓN N°:	
					ESCALA: 1/10000	
					PROYECTO N°: 011-18	
					PLANO N°: 300-01	
					ARCHIVO: 11/18-001-GIS.MXD	
1	08 FEB 2021	ING. B. HINOJOSA	M.G.R.	Ing. M. Goycochea	EMITIDO PARA SU REVISIÓN	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBO	DATUM	NOTAS
						DOCUMENTOS DE REFERENCIA



PLANTA
ESC. 1:2,000



DETALLE DE CUNETA
ESC. 1:10

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL, CADA 10 m
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA, CADA 2 m
- EJE DE ACCESO PRINCIPAL
- EJE DE ACCESO SECUNDARIO
- CERCO PERIMETRICO PROYECTADO
- ESTRUCTURAS PROYECTADAS

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO
C	JUN. 2020	EMITIDO PARA REVISIÓN DEL CLIENTE		D.A.	S.V.	S.V./R.B. R.B.
B	DIC. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN DEL CLIENTE		D.A.	S.V.	S.V./R.B. R.B.
A	NOV. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA		D.A.	S.V.	S.V./R.B. R.B.

PREPARADO POR:



CLIENTE:



PROYECTO: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA**

PLANO: **CUNETAS DE CORONACION EN COMPONENTES**

ESCALA: 3,000	PROYECTO N°: 011-18	PLANO N°: 300-02	REVISIÓN: C
---------------	---------------------	------------------	-------------

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO II

DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL EIA - d

Preparado para:



ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 146635

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

2. DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL EIA - D.....	3
2.1. Titular o proponente.....	3
2.1.1. Titular o Representante Legal.....	3
2.2. Requerimiento de la empresa consultora responsable de la elaboración del EIA - d.....	3
2.2.1. Registro vigente de la empresa consultora	4

Lista de Tablas

Tabla N° 2 - 1: Datos generales del Titular.....	3
Tabla N° 2 - 1: Datos de los representantes de Tower And Tower S.A.....	3
Tabla N° 2 - 1: Datos generales de la Consultora	4
Tabla N° 2 - 1: Datos de los representantes de CONSULTEA S.A.C.....	4

2. DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL EIA - D

2.1. Titular o proponente

El proponente de este proyecto es la empresa Tower And Tower S.A., con número de RUC 20380618797, con número de partida registral 11010275. Esta empresa tiene como domicilio legal Calle Manuel Augusto Gonzales N°462- Urbanización Limatambo, San Borja, Lima.

En la tabla siguiente se presentan otros datos importantes del Titular.

Tabla N° 2 - 1: Datos generales del Titular

Nombre	Tower And Tower S.A.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20380618797
N° de partida registral	11010275
Zona registral	Lima
Domicilio legal:	Calle Manuel Augusto Gonzales N°462- Urbanización Limatambo
Distrito:	San Isidro
Provincia:	Lima
Departamento:	Lima
Teléfonos fijos:	7139665 / 7139666
Teléfonos móviles:	996139400 / 999017003
Fax:	7139664

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

2.1.1. Titular o Representante Legal

El representante legal de la empresa Tower And Tower es Álvaro Sanz Monterde, con número de extranjería 000361715, quien con el número de asiento C00010 de la Partida Electrónica N°110010275 del Registro de personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima. Las coordinaciones correspondientes al EIA-d estará a cargo del siguiente representante de la empresa:

Tabla N° 2 - 2: Datos de los representantes de Tower And Tower S.A.

Nombres completos	Álvaro Sanz Monterde
Cargo	Representante Legal
Número de Extranjería	000361715
Número de asiento de la partida registral	C00010
Correo electrónico	asanz@towerandtower.com.pe
Celular	996139400
Teléfono	01-7139665

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

2.2. Requerimiento de la empresa consultora responsable de la elaboración del EIA - d.

La consultora a cargo de la elaboración del EIA-d es Consultoría y Soluciones Tecnológicas Ambientales S.A.C., con número de RUC 20552733089. A continuación, se detallan datos de la consultora.

Tabla N° 2 - 3: Datos generales de la Consultora

Razón social:	CONSULTORIA Y SOLUCIONES TECNOLOGICAS AMBIENTALES S.A.C.
Nombre comercial:	CONSULTEA S.A.C.
Número de Registro Único de Contribuyentes (RUC):	20552733089
Inscripción en Registros Públicos	Partida electrónica N° 02005336, Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima y Callao
Domicilio legal:	Jr. Pablo Bermúdez N° 177 oficina 405 Lima 1 Urb. Santa Beatriz - Lima
Teléfono:	511- 4335567 / 511- 4236742
Correo electrónico:	www.consultea.pe

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

Respecto a la consultora, las coordinaciones técnicas correspondientes al EIA-d estarán a cargo de los siguientes consultores:

Tabla N° 2 - 4: Datos de los representantes de CONSULTEA S.A.C

Representante	Cargo	Correo electrónico	Teléfono
Rogelio Bendezú Pinto	Jefe de Proyecto	r.bendezu@consultea.pe	433-5567 Celular: 962731621
Blanca Hinojosa Valdivia	Coordinador del Proyecto	b.hinojosa@consultea.pe	Celular: 962731587

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

2.2.1. Registro vigente de la empresa consultora

Se indicará el registro vigente de la empresa consultora en el sector del Proyecto, colocando en el anexo correspondiente la Resolución Directoral respectiva.

CONSULTEA S.A.C., está inscrita en el Registro de Empresas Consultoras para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el ámbito del Sector Salud, siendo su código de registro, está registrada bajo la R.D. N°3615-2019/DCEA/DIGESA/SA, el 12 de julio del 2019,

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA


Abril, 2021

CAPITULO III

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Preparado para:




ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIPN° 146635

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3.1. Objetivo del proyecto	3
3.1.1. Objetivo del proyecto	3
3.1.2. Objetivos específicos	3
3.2. Justificación del Proyecto	3

3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Objetivo del proyecto

3.1.1. Objetivo del proyecto

Contribuir a la gestión integral y ambientalmente racional de los residuos sólidos del ámbito no municipal, sean estos peligrosos o no peligrosos; coberturando las necesidades en este rubro al 100% de empresas privadas y públicas de toda la macro región sur del país, abarcando las regiones (Tacna, Moquegua, Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios)

3.1.2. Objetivos específicos

- Brindar servicios de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos del ámbito no municipal.
- Brindar servicios de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos del ámbito no municipal.
- Brindar servicios de valorización energética de residuos sólidos, con alto poder calorífico inferior
- Brindar servicios de valorización de residuos sólidos peligrosos del ámbito no municipal específicamente (Aceites lubricantes usados de origen mineral).
- Realizar el tratamiento adecuado y ambientalmente racional de los residuos peligrosos, (Residuos biocontaminados, lámparas y luminarias, pilas y baterías de aparatos eléctricos y electrónicos, tierras contaminadas con hidrocarburos u otros contaminantes, entre otros).
- Realizar la disposición final ambientalmente segura de los residuos peligrosos y no peligrosos del ámbito no municipal en celdas de seguridad.
- Optimizar las operaciones de valorización de residuos sólidos reaprovechables, a fin de reducir al mínimo la cantidad de residuos para disposición final.
- Optimizar los procesos de tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos, a fin de reducir al mínimo su volumen, peligrosidad y cantidad, previo a la disposición final.

3.2. Justificación del Proyecto

El proyecto “**PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA**”, está enfocado en brindar la mayor valorización posible a los residuos sólidos del ámbito no municipal sean estos de tipo Peligrosos o No Peligrosos valorizables (Reaprovechables). Para el caso de los residuos peligrosos no valorizables la prioridad es brindar un tipo de tratamiento ambientalmente racional, para reducir al mínimo posible la peligrosidad inherente de los residuos, reducir el volumen y cantidad para su disposición final, en el relleno de seguridad.

Por lo tanto, el proyecto HUATIPUKA, se justifica en la cobertura de 3 grandes necesidades de ámbito nacional:

- Cubrir la necesidad de infraestructura de rellenos de seguridad en el Perú, ya que estos son deficitarios en el Perú, y más aún en la zona sur del país, donde NO EXISTEN, este tipo de infraestructuras. Es decir, la implementación de este proyecto reducirá en gran medida los costos de transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para las (Empresas mineras, petroleras, eléctricas, pesqueras, industrias diversas), instaladas en la macro región

sur del país (Tacna, Moquegua, Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios).

- Incrementar las alternativas de acondicionamiento, valorización y tratamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos del ámbito no municipal, priorizando la valorización, antes que la disposición final.
- Contribuir a la implementación y cumplimiento del nuevo marco legal de residuos en el Perú, el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

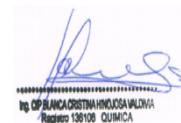
PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO IV

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

Preparado para:



Ing. CIP BLANCA CRISTINA HINOJOSA VALDIVIA
Registro 138108 QUIMICA

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	3
4.1. MARCO LEGAL GENERAL Y ADMINISTRATIVO.....	3
4.1.1. Marco Normativo Aplicable al proyecto	3
4.1.1.1. Normatividad ambiental general	12
4.1.1.2. Normatividad específica.....	15
4.1.2. Guías Ambientales.....	44
4.1.2.1. Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental	46
4.1.2.2. Guías de Monitoreo/Muestreo de Componentes Ambientales	51
4.1.3. Marco Institucional Aplicable al Proyecto.....	52
4.1.3.1. Autoridad Rectora en Materia Ambiental.....	52
4.1.3.2. Autoridad Ambiental Competente	53
4.1.3.3. Entidades Opinantes.....	54
4.1.3.4. Autoridades Sectoriales	56
4.1.3.5. Autoridades Locales.....	58
4.1.3.6. Autoridades Supervisores	59

Lista de Tablas

Tabla N° 4 - 1: Marco legal ambiental aplicable al proyecto	3
Tabla N° 4 - 2: Guías Ambientales.....	44

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.1. MARCO LEGAL GENERAL Y ADMINISTRATIVO

En esta sección se describe el marco normativo nacional en materia socioambiental y administrativo aplicable al EIA-d del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, lo cual implica por un lado identificar y describir el marco legal general y específica vinculados a la protección ambiental, protección social y conservación de los recursos naturales recursos, históricos y culturales; por otro lado, se identifica y describe a las entidades reguladoras que intervienen en la etapa de evaluación y aprobación del presente estudio, así como en la obtención de los permisos requeridos por el proyecto.

Es importante indicar que las inclusiones de normas en este capítulo son vigentes a la fecha de elaboración de la presente EIA-d.

El presente EIA-d ha sido elaborado conforme los Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto "Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka", aprobado mediante Resolución Directoral N° 00124-2019-SENACE-PE/DEIN.

4.1.1. Marco Normativo Aplicable al proyecto

El marco legal vigente nacional en materia medio ambiental y administrativo aplicable al presente proyecto se detalla en la Tabla N° 4 - 1

Tabla N° 4 - 1: Marco legal ambiental aplicable al proyecto

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
NORMATIVIDAD AMBIENTAL GENERAL		
Constitución Política del Perú	Título III, Capítulo II "Del Ambiente y los Recursos Naturales"	30-diciembre-1993
D.L. N° 757 (modificadas por Ley N° 25541, Decreto Ley N° 25596, Ley N° 26092, Ley N° 26724, Ley N° 26734 y Ley N° 26786). Derogada parcialmente por Ley N° 1394 del segundo párrafo del artículo 50.	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.	13-noviembre-1991
D.S. N° 012-2009-MINAM	Política Nacional del Ambiente	23-mayo-2009
Ley N° 28245 (Modificado por Ley N° 29050)	Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Modificado por Ley N° 29050	08-junio-2004

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
D.S. N° 008-2005-PCM	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.	28-enero-2005
Ley N° 28611 (modificadas por Ley N° 29263, Ley N° 29895, Ley N° 30011 y Decreto Legislativo N° 1055)	Ley General del Ambiente	15-octubre-2005
D.L. N° 1013	Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.	14-mayo-2008
D.L. N° 1039	Modificación del artículo 6° del D.L N° 1013 Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.	26-junio-2008
Ley N° 29325 (modificada por Ley N° 30011 y D.S. N° 005-2014-MINAM)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental	05-marzo-2009
Ley 27867 (modificada por Ley N° 27902, Ley N° 28013, Ley N° 28961, Ley N° 28968, Ley N° 29053, Ley N° 29611 y Ley N° 29981)	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales	18-noviembre-2002
D. L. N° 1500	Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del covid-19	11 – mayo - 2020
NORMATIVIDAD AMBIENTAL ESPECÍFICA		
Evaluación Ambiental de Proyectos		
Ley N° 27446 (modificada por D. L. N° 1078, D.L. N° 1394, Ley N° 29325, Ley N° 30011 y Ley N° 30327, R.M. N° 157-2011-MINAM)	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	23-abril-2001
D.S. N° 019-2009-MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	25-setiembre-2009
Ley N° 30327	Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible	21-mayo-2015
D.S. N° 005-2016-MINAM	Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras	19-julio-2016

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
	medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.	
Ley N° 29968 (modificada por Ley N° 30327)	Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE	12-diciembre-2012
D.S. N° 006-2015-MINAM	Aprueban Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE en el marco de la Ley N° 29968.	17-febrero-2015
R. M. N° 230-2017-MINAM	Culminación del Proceso de transferencia de funciones del Sector Salud al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE.	14-agosto-2017
D.S. N° 012-2015-MINAM y sus modificaciones D.S. N° 001-2016-MINAM, R.M N° 237-2016-MINAM, RM N° 08-2017-MINAM, R.M N° 154-2017-MINAM y D.S. N° 018-2018-MINAM	Texto Único de Procedimientos Administrativos del SENACE y sus modificaciones	Última modificatoria: 01-enero-2019
D.S. N° 009-2017-MINAM.	Aprueban Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).	09-noviembre-2017
R.J. N° 130-2018-SENACE/JEF	Aprueban las “Disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la plataforma informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) – Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales”	21-agosto-2018
D.S. N° 011-2013-MINAM, modificado por D.S. N° 005-2015-MINAM	Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales	15-noviembre-2013
Ley N° 27444 (modificatoria D.L. N° 1272) y D.S. N° 004-2019-JUS	Ley del Procedimiento Administrativo General, su modificatoria y Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General	25-enero-2019
Gestión Integral de Residuos Sólidos		

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
R. M. N° 191-2016-MINAM	"Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016 - 2024"	26-julio-2016
D.L. N° 1278	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Deróguese la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.	23-diciembre-2016
D.L. N° 1501	Decreto legislativo que modifica el D. L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	22 – octubre - 2020
D.S. N° 014-2017-MINAM	Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	21-diciembre-2017
D.S. N° 001-2012-MINAM	Aprueban Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos Eléctricos y Electrónicos	27-junio-2012
Ley N° 28256	Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	19-junio-2004
D.S. N° 021-2008-MTC, modificado por el D.S. N° 030-2008-MTC, D.S. N° 043-2008-MTC y D.S N° 020-2019-MTC	Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	10-junio-2008
R.D. N° 003-2019-INACAL-DN	Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre turismo, gestión de residuos, gas natural seco y otros	28-marzo-2019
R. M. N° 1295-2018-MINSA	Norma Técnica de Salud: "Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación"	11-diciembre-2018
R. D. N° 560-2019-DGA-MINSA	Instructivos para el correcto desarrollo de la región integral de residuos sólidos, que se detallan a continuación: Instructivo para el manejo de tornes y cartuchos de tinta; Instructivo para el manejo de pilas, baterías, luminaria y fluorescentes y elementos contaminados con productos químicos; Instructivo para el manejo de aceites usados; Instructivo para el manejo de residuos biomédicos; Instructivo para el manejo de aparatos eléctricos y electrónicos; Instructivo para el manejo de residuos reaprovechables y otros no peligrosos.	30-setiembre-2019
R. M. N° 457-2018-MINAM	Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales	31-diciembre-2018
R. M. N° 190-2019-MINAM	Modifican el listado que forma parte integrante de la R.M. N° 157-2011-MINAM, con relación a las	20-junio-2019

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
	actividades del Sector Salud, e incorporan actividades del Sector Ambiente correspondiente a las infraestructuras de residuos sólidos	
Resolución Ministerial N° 096-2020-MINAM	“Protocolo sanitario sectorial para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 durante la ejecución de proyectos contenidos en el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC) en materia de residuos sólidos” y los “Criterios de focalización territorial y la obligatoriedad de informar incidencias”	08-mayo-2020
D. S. N° 002-2018-MINAM	Aprueban inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del Ministerio de Salud (MINSa) al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)	07-junio-2018
RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 023-2018-OEFA-CD	Amplían plazo para concluir el proceso de transferencia de diversas funciones del Ministerio de Salud - MINSa al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA	18 - setiembre - 2018
RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 025-2018-OEFA-CD	Aprueban que los aspectos objeto del proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del MINSa al OEFA, comprende las infraestructuras de tratamiento, transferencia, valorización y disposición final	17 - octubre - 2018
Aspectos Sociales y Participación Ciudadana		
Ley N° 24656	Ley General de Comunidades Campesinas	14-abril-1987
D.S. N° 008-91-TR	Reglamento de la Ley General de Comunidades Campesinas	15-febrero-1991
Ley N° 29785	Ley del derecho a la consulta previa	07-setiembre-2011
D.S. N° 001-2012-MC	Reglamento de la Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)	03 - abril - 2012
D.S. N° 002-2009-MINAM	Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales	16-enero-2009
Suelos		

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
D.S. N° 017-2009-AG	Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor	02-setiembre - 2009
D.S. N° 013-2010-AG	Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos	20-noviembre -2010
R.M. N° 137-2016-MINAM	Actualizan métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.	04-junio-2016
D.S. N° 012-2017-MINAM	Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.	02-diciembre-2017
D.S. N° 011-2017-MINAM.	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.	02-diciembre-2017
Recursos Hídricos, Calidad de Agua y Calidad de Efluentes		
Ley N° 29338 y modificatoria Ley N° 30640	Ley de Recursos Hídricos	23-marzo-2009
R.J. N° 0201-2009-ANA	Disposiciones para la implementación de la Ley de Recursos Hídricos	15-abril -2009
D.S. N° 001-2010-AG y modificatorias (D.S. N° 005-2013-AG, D.S. 023-2014-MINAGRI, D.S. N° 006-2017-AG y D.S. N° 016-2017-MINAGRI)	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	23-marzo-2010
R.J. N° 224-2013-ANA, modificatorias por R.J. N° 145-2016-ANA y R. J. N° 224-2020	Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas	31-mayo-2013
D. S. N° 033-2021-SA	Decreto Supremo que regula la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno	18-diciembre-2020
R.J. N° 007-2015-ANA	Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en fuentes naturales de agua	08-enero-2015
R.J. N° 090-2016-ANA	Términos de Referencia Comunes del Contenido Hídrico que Deberán Cumplirse en la Elaboración de los Estudios Ambientales	07 - abril - 2016

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
D.S. N° 004-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias	07-junio - 2017
R.J. N° 056-2018-ANA	Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales	21-febrero-2018
D.S. N° 031-2010-SA	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano	24-Setiembre-2010
D.S. N° 010-2010-MINAM	Aprueban los Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de las Actividades Minero-Metalúrgicas.	21-agosto-2010
D.S. N° 003-2010-MINAM	Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.	17-marzo - 2010
Aire, Ruido y Emisiones		
D.S. N° 003-2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire	07-junio-2017
D.S. N° 085-2003-PCM	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30-octubre-2003
D.S. N° 010-2005-PCM	Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes	03-febrero-2005
Flora, Fauna y Diversidad Biológica		
Ley N° 26839, y Ley N° 27104 (modifica el artículo 32 de la Ley 26839).	Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica	08-Julio-1997
D.S. N° 068-2001-PCM	Reglamento de la Ley N° 26839 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica	21-junio-2001
Ley N° 29763	Ley Forestal y de Fauna Silvestre	22-julio-2011
D.S. N° 018-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión Forestal	29-setiembre-2015
D.S. N° 019-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre	29-setiembre-2015
D.S. N° 020-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales	29-setiembre-2015
D.S. N° 021-2015-MINAGRI	Reglamento para la Gestión forestal y de fauna silvestre en comunidades nativas y comunidades campesinas	29-setiembre-2015

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
Ley N° 26834	Ley de Áreas Naturales Protegidas	17-junio-1997
D.S. N° 038-2001-AG (modificadorias D.S. N° 015-2007-AG y D.S. N° 007-2011-MINAM)	Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas	26-junio-2001
D.S. N° 043-2006-AG	Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre	13-julio-2006
D.S. N° 004-2014-MINAGRI	Aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas	08-abril-2014
D.S. N°030-2005-AG y su Modificación D.S. N° 001-2008-MINAM	Reglamento para la Implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre CITES	10-julio-2005
D.S. N° 004-2015-MINAM	Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales	24-enero-2015
Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR-DE	Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre	01-abril-2016
Patrimonio Cultural y Arqueológico		
Ley N° 28296 y su modificación Ley N° 30230	Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación	22-julio-2004
D.S. N° 011-2006-ED, modificado por D.S. N° 001-2016-MC	Aprueban Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación	22-julio-2004
D.S. N° 007-2020-MC	Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-ED	05- junio-2020
D.S. N° 003-2014-MC	Aprueban Reglamento de Intervenciones Arqueológicas	04-octubre-2014
Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos		
D.S. N° 052-93-EM modificado por el D.S. N° 036-2003-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos	18-noviembre-1993
D.S. N° 26-94-EM modificado por el D.S. N°043-2007-EM	Aprueban Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos	10-mayo-1994

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
D.S. N° 043-2007-EM modificado por el D.S. N° 023-2018-EM	Aprueban el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y modifican diversas disposiciones	22-agosto-2007
Insumos Químicos y Productos Fiscalizados		
Ley N° 28305 (modificado por Ley N° 29037)	Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados	06-julio-2004
D.S. N° 053-2005-PCM (modificado por D.S. N° 092-2007-PCM)	Reglamento de la Ley N° 28305, Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados	27-julio-2005
D.L. N° 1126 y sus modificaciones D.S. N° 107-2013-EF, D.S. N° 239-2014-EF, Ley N° 30327, D.S. N° 059-2016-EF y D.L 1339	Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas	01-noviembre-2012
D.S. N° 030-2009-PRODUCE	Texto Único Ordenado de Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados	17-noviembre-2009
Seguridad y Salud Ocupacional		
Ley N° 26842, modificada por Ley N° 27604, Ley N° 27853, Ley N° 27222, Ley N° 29316 y Ley N° 27932, Ley N° 29414 y Ley N° 29889.	Ley General de Salud	10-febrero-2003
Ley N° 29783, modificada por la Ley N° 3022 (sus demás modificatorias D.S N° 006-2014-TR, D.S N° 012-2014-TR y D.S N° 016-2016-TR).	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus modificatorias	26-julio-2011
D.S. 005-2012-TR (modificado por el D.S N° 012-2014-TR y el D.S N° 016-2016-TR).	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	25-abril-2012
D. S. N° 001-2021-TR	Decreto Supremo que modifica diversos artículos del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005- 2012-TR y sus modificatorias	29-enero-2021
Otras normativas aplicables		

Base Legal	Descripción	Fecha de publicación
Ley N° 28551	Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia	19-junio-2005
Ley N°29664, modificado por Ley N° 3078, Ley N° 29930, Decreto Legislativo N° 1200, Ley N° 30831 y Ley N° 30779.	Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)	19-febrero-2011
D. S. N° 048-2011-PCM, modificado por D. S. N° 057-2017-PCM y D. S. N° 010-2019-PCM	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)	26-mayo-2011
R. M. N° 1004-2012-MINSA, modificado por la R. M. N° 022-2015-MINSA	Directiva Sanitaria N° 051-MINSA/DIGESA-V.01 "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas".	21 - diciembre - 2012
R.M N°063-2017/MINSA	R.M N°063-2017/MINSA. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control integrado de Insectos, Vectores, Artrópodos Molestos y Roedores en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.	30 - enero - 2017

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

A continuación se describe cada uno de los dispositivos legales identificados con el fin de tener una clara idea de las disposiciones establecidas.

4.1.1.1. Normatividad ambiental general

Constitución Política del Perú

La Constitución Política del Perú (1993) es la norma legal de mayor jerarquía del país. Esta norma regula los Derechos Fundamentales de la Persona y establece, en el Numeral 22 del artículo 2º, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Asimismo, la referida norma, en sus artículos 66º al 69º, clasifica a los recursos naturales como renovables y no renovables y les da el carácter de Patrimonio de la Nación, comprometiéndose el Estado a promover el uso sostenible de los mismos, así como la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Política Nacional del Ambiente

El MINAM es el ente rector del sector ambiente y la autoridad competente para formular la Política Nacional del Ambiente (D.S. N° 012-2009-MINAM) aplicable a los tres niveles de gobierno, conforme a lo dispuesto en el D.L. N° 1013 que aprueba la Ley de Creación,

Organización y Funciones de este organismo. La Política Nacional del Ambiente tiene por objetivo general, en concordancia con el artículo 9° de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables, y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.

Asimismo, esta contempla los siguientes objetivos específicos:

- Lograr la conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural del país, con eficiencia, equidad y bienestar social, priorizando la gestión integral de los recursos naturales;
- Consolidar la gobernanza ambiental y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental a nivel nacional, regional y local, bajo la rectoría del MINAM, articulando e integrado las acciones transectoriales en materia ambiental;
- Alcanzar un alto grado de conciencia y cultura ambiental en el país, con la activa participación ciudadana de manera informada y consciente en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible;
- Lograr el desarrollo ecoeficiente y competitivo de los sectores público y privado, promoviendo las potencialidades y oportunidades económicas y ambientales nacionales e internacionales.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - Ley 28245 (Modificado por Ley N° 29050)

Esta norma define los lineamientos para la gestión y planificación ambiental en el Perú a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, así como fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental.

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA (Ley N° 28245) y su modificación (Ley N° 29050), tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de políticas, planes, programas y acciones destinadas a la protección del ambiente y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El sistema se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias, atribuciones y funciones en materia de ambiente y recursos naturales. Los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental forman parte integrante del SNGA, el cual cuenta con la participación del sector privado y de la sociedad civil.

El ejercicio de las funciones ambientales a cargo de las entidades públicas se organiza bajo el SNGA. El Consejo Nacional del Ambiente, como Autoridad Ambiental Nacional yente rector del SNGA, regula su estructura y funcionamiento, de conformidad con lo establecido por la Ley N° 28245.

La presente Ley, ha presentado su primera modificación mediante la Ley N° 29050, en el cual se modifica el literal k del Artículo 5°, haciendo mención a la definición del Principio Precautorio de modo que cuando haya indicios razonables de peligro de daño grave o irreversible al ambiente o, a través de éste, a la salud, la ausencia de certeza científica no debe utilizarse como razón para no adoptar o postergar la ejecución de medidas eficaces y eficientes destinadas a evitar o reducir dicho peligro.

Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - D.S. 008-2005-PCM

Esta norma reglamenta la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (D.S. N° 008-2005-PCM), la cual establece que las competencias en materia ambiental del Estado son de carácter compartido y se ejercen por las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y las municipalidades. Ello de conformidad con la Ley de Bases de Descentralización, sus específicas leyes orgánicas y las normas sobre organización y funciones de los distintos sectores.

El SNGA debe garantizar la coherencia en el ejercicio de las funciones de carácter ambiental entre los distintos sectores del gobierno. Asimismo, el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental regula los pasos a seguir en caso de conflictos de competencia ambiental y los casos de vacíos o superposiciones en las

Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 y su modificatoria, Ley N° 29263, Ley N° 29895, Ley N° 30011 y D.L. N° 1055

La Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) y su modificación (D. Leg. N° 1055) es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú.

La ley N° 28611, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Asimismo, la referida norma regula las acciones destinadas a la protección del ambiente que deben adoptarse en el desarrollo de todas las actividades humanas.

Los principios que rigen esta ley son los siguientes: principio de sostenibilidad, principio de prevención, principio precautorio, principio de internalización de costos, principio de responsabilidad ambiental, principio de equidad y principio de gobernanza ambiental.

La ley en mención ha atravesado modificaciones en diversos artículos, mediante el D. Leg. N° 1055, básicamente referidos a los límites máximos permisibles, la obligación de informar respecto a denuncias presentadas, infracciones a la normatividad ambiental, reparaciones ambientales, riesgos o daños, entre otros; y los criterios a seguir en los procedimientos de participación ciudadana.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Esta norma define las entidades competentes que forman parte del Sistema, sus órganos y las funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), así como su potestad sancionadora administrativa, su régimen laboral y económico, entre otros.

El objeto de esta ley es crear el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental –SINEFA- (Ley N° 29325) y sus modificaciones (Ley N° 30011 y D.S. N° 005-2014-MINAM), que está a cargo del OEFA como ente rector.

Por su parte, el OEFA es un organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, que constituye un pliego presupuestal. Se encuentra adscrito al MINAM y se encarga de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos.

La Ley N° 30011 modifica e incorpora diferentes Artículos en la presente Ley, referidos al ejercicio de la Fiscalización Ambiental y funciones del OEFA como ente rector, asimismo la potestad de entrega de reportes del cumplimiento de obligaciones ambientales en ejercicio de su función supervisora, infracciones administrativas y potestad sancionadora. Se incorporaron artículos referidos a la transparencia y acceso a la información ambiental, la ejecutoriedad de las resoluciones del OEFA, papeletas ambientales y medidas preventivas.

De acuerdo con el D.S. N° 005-2014-MINAM, se establecen disposiciones reglamentarias sobre los costos de supervisión y fiscalización ambiental, así como la determinación de los mismos.

Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del covid-19 - D. L. N° 1500

El Decreto Legislativo tiene por objeto establecer medidas especiales para facilitar la tramitación, evaluación, aprobación o prórroga de la vigencia de títulos habilitantes en procedimientos administrativos concluidos o en trámite, así como de las certificaciones ambientales. Además, incluye medidas para mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada, a fin de mitigar el impacto y consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19.

En este dispositivo entre otras cosas establece en el Artículo 5 las condiciones de participación de la autoridad ambiental competente en el acompañamiento en la elaboración de la línea base del Estudio de Impacto Ambiental y en el Artículo 6 establece las condiciones de los mecanismos de participación ciudadana en el marco del estado de emergencia a consecuencia del COVID -19.

4.1.1.2. Normatividad específica

4.1.1.2.1. Evaluación Ambiental de Proyectos

Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley N° 27446 (modificada por D. L. N° 1078, D.L. N° 1394, Ley N° 29325, Ley N° 30011 y Ley N° 30327, R.M. N° 157-2011-MINAM)

Tienen por objetivo lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control, corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

La presente Ley, indica que los proyectos para solicitar la certificación ambiental deberán clasificarse de acuerdo a su riesgo ambiental en:

- Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental. Esta categoría aplica para aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo;
- Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. Esta categoría aplica para los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la opción de medidas fácilmente aplicables;
- Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado. Esta categoría aplica para proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Mediante el D. Leg. N° 1078, que modifica diferentes artículos de la Ley N° 27446, corresponde la aplicación de una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), en el caso de propuestas de Política, Planes o Programas de desarrollo sectorial, regional y local susceptibles de originar implicaciones ambientales significativas; ello finaliza con la emisión de un Informe Ambiental por el MINAM.

Asimismo, el MINAM a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), es responsable del seguimiento y supervisión de la implementación de las medidas establecidas en la evaluación ambiental estratégica.

Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - D.S. N°019-2009-MINAM

El Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (D.S. N°019-2009-MINAM) y su actualización (R.M. N° 157-2011-MINAM), tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos. Asimismo, el mencionado reglamento dispone que las normas del SEIA son de obligatorio cumplimiento por todas las autoridades del gobierno nacional, los gobiernos regionales y locales, los cuales están facultados de acuerdo a las normas, para establecer o proponer normas específicas a fin de regular las actuaciones a su cargo, sin desnaturalizar el carácter unitario del SEIA, y en concordancia con las políticas y planes nacionales de desarrollo.

El Reglamento de la Ley del SEIA, establece además los lineamientos de contenido de los estudios ambientales y precisa también los aspectos ambientales para la categorización de los referidos estudios.

Adicionalmente, en el artículo 30° establece que el estudio ambiental aprobado debe ser actualizado por el titular en aquellos componentes que lo requieran, al quinto año de iniciada la ejecución del proyecto y por periodos consecutivos y similares, debiendo precisarse sus contenidos, así como las eventuales modificaciones de los planes señalados en el artículo 29°.

Dicha actualización será remitida por el titular a la autoridad competente para que ésta la procese y utilice durante las acciones de vigilancia y control de los compromisos ambientales asumidos en los estudios ambientales aprobados.

De acuerdo con lo dispuesto en la R.M. N° 157-2011-MINAM, se realiza la primera actualización del listado de inclusión de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) para diferentes sectores como: Agricultura, Turismo, Defensa, Minería, Pesquería, Industria, Transportes, Comunicaciones, Salud, Vivienda y Urbanismo, Construcción y Saneamiento; considerados en el Anexo II del presente Reglamento.

Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible - Ley N° 30327

La Ley N° 30327, tiene por objeto la promoción de las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

La norma se aplica a todas las entidades públicas que otorgan licencias, permisos, autorizaciones y similares, también las que otorgan certificación ambiental, fiscalización en materia ambiental, hacen recaudación tributaria, promueven la inversión, aprueban servidumbres, valúan terrenos, protegen áreas de seguridad y otorgan terrenos para obras de infraestructura de gran envergadura (Art. 2°).

Optimiza y fortalece el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, mediante la integración de las autorizaciones de investigación, uso compartido y gratuito de la Línea de Base Ambiental de alcance nacional, regional o multiregional, pudiendo el titular de un proyecto de inversión pública, privada, público-privada o de capital mixto optar por las líneas base de los estudios de impacto ambiental detallados (EIAd) o estudios de impacto ambiental semidetallados (EIASd) (Art. 5°).

Crea el procedimiento de Certificación Ambiental Global enmarcado en los principios de eficiencia, eficacia y sostenibilidad ambiental orientado a incorporar progresivamente en un solo procedimiento administrativo los distintos títulos habilitantes que corresponde con la naturaleza del proyecto y exigibilidad; el Servicio Nacional de Certificación

Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, en 150 días hábiles revisará los Estudios de Impacto Ambiental detallados – EIA-d (Art. 9°).

Los títulos habilitantes que se integran en la Certificación Ambiental Global, emitidos por SENACE, están en función de la naturaleza del proyecto de inversión quedando las entidades autoritativas obligadas, bajo responsabilidad de su titular, a contribuir al procedimiento de integración (Art. 10°).

Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - D.S. N° 005-2016-MINAM

El presente dispositivo tiene por objeto establecer las disposiciones reglamentarias del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, así como otras medidas orientadas a optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), en concordancia con la Ley N° 27446, Ley del SEIA y normas reglamentarias; la Ley N° 29968, Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) y la Ley N° 30230, Ley que establece medidas tributarias, simplificación de procedimientos y permisos para la promoción y dinamización de la inversión en el país.

Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE - Ley N° 29968 (modificada por Ley N° 30327)

La presente Ley crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), organismo público especializado con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno, adscrito al MINAM. Conforme a la ley de su creación, el SENACE está a cargo de la revisión y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental detallados de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional, que impliquen actividades, construcciones, obras y otras actividades comerciales y de servicios cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

Aprueban Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE en el marco de la Ley N° 29968 - D.S. N° 006-2015-MINAM

De conformidad con lo dispuesto por la Ley N°29158 Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, la Ley N° 29968, Ley de creación del SENACE, y el D.S. N° 003-2013-MINAM, el consejo de ministros aprueba el cronograma de transferencia de funciones de las autoridades sectoriales al SENACE.

La transferencia de funciones de las autoridades sectoriales y subsectores es detallada en el presente decreto, considerando la fecha de inicio el Segundo Trimestre del año 2015 y última fecha el cuarto trimestre del año 2020. La citada transferencia de funciones comprende la revisión y aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados, la administración del registro de entidades autorizadas a elaborar estudios ambientales y la administración del registro administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas o denegadas.

Culminación del Proceso de transferencia de funciones del Sector Salud al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE - Resolución Ministerial N° 230-2017-MINAM.

Mediante esta resolución, se aprobó la culminación del proceso de transferencia de funciones del Sector Salud del Ministerio de Salud (MINSU) al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), que implica lo siguiente:

- La evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental detallados, que incluye sus respectivas modificaciones, los Informes Técnicos Sustentatorios y actualizaciones, las solicitudes de clasificación, los Términos de Referencia y el Plan de Participación Ciudadana, el acompañarlo en la elaboración de Línea Base, la administración del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales, así como los demás actos o procedimientos vinculados a dichas funciones.
- La evaluación y aprobación de los Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) que sean regulados por el Ministerio del Ambiente, así como los demás actos o procedimientos vinculados a dicha función.

Aprueban Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) - D.S. N° 009-2017-MINAM.

Mediante el Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones de SENACE, disponiéndose la creación de la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Infraestructura - DEIN, órgano de línea encargado de evaluar los proyectos del sector salud que se encuentran dentro del ámbito del SEIA y bajo la competencia del SENACE en el marco de la Ley de Gestión Integral de Residuos.

Aprueban las “Disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la plataforma informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) – Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales” - R.J. N° 130-2018-SENACE/JEF

La presente norma establece disposiciones procedimentales, técnicas y administrativas para la operación y mejora continua de la Plataforma Informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA) - Módulo de Evaluación de Estudios Ambientales, a

cargo del SENACE. Dichas disposiciones son aplicables a las entidades públicas, titulares y consultoras ambientales inscritas en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales, que participan en los procedimientos administrativos a cargo del SENACE y que se gestionan a través de EVA.

Respecto a la responsabilidad del contenido de la información señala que el titular es responsable del contenido de la información presentada a través de EVA, y tiene carácter de declaración jurada, mientras que el SENACE y las entidades participantes son responsables de las actuaciones administrativas y comunicaciones que generen a través de EVA. Adicionalmente, el artículo 10 de esta norma precisa que las solicitudes y comunicaciones que se tramitan a través de EVA son:

- a) Los procedimientos administrativos indicados en el artículo 5 de las disposiciones aprobadas por el D.S. N° 008-2018-MINAM.
- b) Las siguientes solicitudes o comunicaciones:
 - Supervisión / acompañamiento de elaboración de Línea Base y Plan de Trabajo para elaboración de la Línea Base.
 - Uso compartido de Línea Base.
 - Inicio de elaboración de estudios ambientales / Línea Base.
 - Mecanismos de participación ciudadana previos y durante la elaboración del estudio ambiental.
 - Otras vinculadas con los procedimientos administrativos a cargo del SENACE.
 - Otros procedimientos, solicitudes o comunicaciones dirigidos al SENACE, que progresivamente se incorporan a EVA.

Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales - D.S. N° 011-2013-MINAM, modificación por D.S. N° 005-2015-MINAM

El Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA (D.S. N° 011-2013-MINAM) y su modificación (D.S. N°005-2015-MINAM), tiene como objetivo establecer los requisitos y procedimientos para la inscripción de las entidades que elaboran estudios ambientales.

Mediante el D.S. N° 005-2015-MINAM, se modifican diversos artículos del presente Reglamento, con referencia a que el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) tiene a su cargo el establecimiento, administración y conducción del Registro, en concordancia con lo establecido en el presente Reglamento y en las normas que regulan el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Asimismo, esta modificación señala que las entidades autorizadas son responsables por el contenido del estudio ambiental en su integridad, así como por la idoneidad de los métodos y herramientas utilizadas para su elaboración. En caso de comprobar fraude o falsedad en la declaración, información o en la documentación presentada, el Administrador del Registro procederá conforme a la Ley del Procedimiento Administrativo General (Ley N° 27444).

4.1.1.2.2. Normatividad de gestión integral de residuos sólidos

Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016 – 2024 – R. M. N° 191-2016-MINAM

De conformidad con la Sexta Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento aprobado por el Artículo 1 del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, publicado el 21 diciembre 2017, se dispone que en tanto no se apruebe el Decreto Supremo al que hace referencia el artículo 9 del citado Reglamento, el Plan Nacional de Residuos Sólidos - PLANRES aprobado mediante la presente Resolución Ministerial mantiene su vigencia.

Decreto Legislativo - N° 1278

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, co-procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente. La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.

Decreto legislativo que modifica el D. L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - D.L. N° 1501

Este dispositivo legal nace a raíz de la necesidad de establecer medidas que coadyuven a prevenir o evitar la propagación del COVID-19, atendiendo la Emergencia Sanitaria declarada por el estado peruano, es por ello que corresponde modificar el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de contemplar disposiciones referidas al manejo de los residuos sólidos en situaciones de emergencia y la correspondiente prestación del servicio de gestión integral de los residuos sólidos.

En ese sentido se modifica los artículos 9, 13, 16, 19, 23, 24, 28, 32, 34, 37, 52, 60, 65 y 70 del Decreto Legislativo N° 1278.

Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos - D.S. N° 014-2017-MINAM

La presente norma reglamenta el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

Entre las disposiciones establecidas se encuentran: i) La promoción de la eficiencia en el uso de materiales, obligación para el aprovechamiento y transporte del material de descarte, minimización en la fuente; ii) Los instrumentos de gestión en materia de residuos sólidos, entre ellos el Plan Nacional de Gestión Integral, el Plan de Gestión de residuos sólidos municipales y otros; iii) Gestión integral de residuos sólidos municipales como la segregación y almacenamiento; iv) Gestión Integral de residuos sólidos no municipales, en los que se incluyen el Plan de minimización y manejo de residuos sólidos no municipales; v) Comercialización, importación, tránsito y exportación de residuos; vi) Empresas operadoras de residuos sólidos, la infraestructura para la gestión y manejo de residuo sólidos entre otras.

El presente Reglamento aprueba la vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada por Decreto Legislativo N° 1278, conforme a lo dispuesto en su Tercera Disposición Complementaria Final. Adicionalmente, deroga el anterior Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM, asimismo, con la entrada en vigencia del nuevo Reglamento queda también derogada la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

Aprueban el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos Eléctricos y Electrónicos – D.S. N° 001-2012-MINAM

La presente norma establece un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo: generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable, a fin de prevenir, controlar, mitigar y evitar daños a la salud de las personas y el ambiente.

Las categorías de AEE son: 1: Grandes electrodomésticos, 2: Pequeños electrodomésticos, 3: Equipos de informática y telecomunicaciones, 4: Aparatos electrónicos de consumo, 5: Aparatos de alumbrado, 6: Herramientas eléctricas y electrónicas, 7: Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, 8: Aparatos médicos, 9: Instrumentos de vigilancia y control, y 10: Máquinas expendedoras.

Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (Ley N° 28256) y su Reglamento - D.S. N° 021-2008-MTC modificado por el D.S N° 020-2019-MTC (modificatorias D.S. N° 030-2008-MTC y D.S. N° 043-2008-MTC)

A través de la Ley N° 28256 y su Reglamento, aprobado por D.S. N° 021-2008-MTC y normas modificatorias, se busca regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con la finalidad de que

dichas actividades se sujeten a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Se clasifican los materiales peligrosos en nueve clases establecidas en el Libro Naranja de las Naciones Unidas: Clase 1: Explosivos, Clase 2: Gases, Clase 3: Líquidos inflamables, Clase 4: Sólidos inflamables, Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, Clase 7: Materiales radiactivos, Clase 8: Sustancias corrosivas y Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.

Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre turismo, gestión de residuos, gas natural seco y otros - R.D. N° 003-2019-INACAL-DN

Como parte de la presente resolución se aprueba la NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. 2ª Edición. Reemplaza a la NTP 900.058:2005.

Norma Técnica de Salud: "Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación" - R. M. N° 1295-2018-MINSA

Este dispositivo legal aprueba la NTS N° 144 -MINSA/2018/DIGESA, Norma Técnica de Salud: "Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación".

Asimismo, Deroga la Resolución Ministerial N° 554-2012-MINSA, que aprobó la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Técnica de Salud: "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo".

Instructivos para el correcto desarrollo de la región integral de residuos sólidos, que se detallan a continuación: Instructivo para el manejo de tornes y cartuchos de tinta; Instructivo para el manejo de pilas, baterías, luminaria y fluorescentes y elementos contaminados con productos químicos; Instructivo para el manejo de aceites usados; Instructivo para el manejo de residuos biomédicos; Instructivo para el manejo de aparatos eléctricos y electrónicos; Instructivo para el manejo de residuos reaprovechables y otros no peligrosos - R. D. N° 560-2019-DGA-MINSA

El presente dispositivo legal aprueba los instructivos para el correcto desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos, que consta de los siguientes:

- Instructivo para el manejo de tornes y cartuchos de tinta
- Instructivo para el manejo de pilas, baterías, luminaria y fluorescentes y elementos contaminados con productos químicos
- Instructivo para el manejo de aceites usados
- Instructivo para el manejo de residuos biomédicos
- Instructivo para el manejo de aparatos eléctricos y electrónicos
- Instructivo para el manejo de residuos reaprovechables y otros no peligrosos

Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales - R. M. N° 457-2018-MINAM

Que, conforme a lo señalado en el literal b) de la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente debe elaborar, entre otras, la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. En consecuencia, mediante la presente norma se aprueba la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”.

Modifican el listado que forma parte integrante de la R.M. N° 157-2011-MINAM, con relación a las actividades del Sector Salud, e incorporan actividades del Sector Ambiente correspondiente a las infraestructuras de residuos sólidos – R. M. N° 190-2019-MINAM

Se modifica el listado que forma parte integrante de la R.M. N° 157-2011-MINAM, con relación a las actividades del Sector Salud, e incorporar las actividades del Sector Ambiente correspondiente a las infraestructuras de residuos sólidos, quedando redactado conforme se indica la resolución de esta norma. Asimismo, los proyectos de inversión que consideren dos o más tipos de infraestructuras de residuos sólidos que no se encuentren señalados en el artículo 1 de esta Resolución Ministerial, deben solicitar al Ministerio del Ambiente su opinión vinculante respecto al requerimiento de Certificación Ambiental, de conformidad con lo establecido en el literal e) del artículo 17 de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.

“Protocolo sanitario sectorial para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 durante la ejecución de proyectos contenidos en el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC) en materia de residuos sólidos” y los “Criterios de focalización territorial y la obligatoriedad de informar incidencias” - Resolución Ministerial N° 096-2020-MINAM

Mediante el presente dispositivo normativo se aprobó el “Protocolo sanitario sectorial para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 durante la ejecución de proyectos contenidos en el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC) en materia de residuos sólidos” y los “Criterios de focalización territorial y la obligatoriedad de informar incidencias”

Aprueban inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del Ministerio de Salud (MINSA) al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) - D. S. N° 002-2018-MINAM

Mediante el presente dispositivo legal se aprueba el inicio de transferencia de funciones en materia de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que respecta a la infraestructura de residuos sólidos del Ministerio de Salud al OEFA.

Amplían plazo para concluir el proceso de transferencia de diversas funciones del Ministerio de Salud - MINSA al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA - RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 023-2018-OEFA-CD

De conformidad con el Artículo 1 de la Resolución N° 023-2018-OEFA-CD, se amplía hasta el 18 de octubre de 2018, el plazo para concluir el proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del Ministerio de Salud - MINSA al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.

Aprueban que los aspectos objeto del proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del MINSA al OEFA, comprende las infraestructuras de tratamiento, transferencia, valorización y disposición final - RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N° 025-2018-OEFA-CD

Con esta resolución se aprueba que los aspectos objeto del proceso de transferencia de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción, en lo que se refiere a la infraestructura de residuos sólidos, del Ministerio de Salud-MINSA al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, comprende a las infraestructuras de tratamiento, transferencia, valorización y disposición final.

4.1.1.2.3. Normatividad en aspectos sociales y participación ciudadana

Ley General de Comunidades Campesinas - Ley N° 24656

El artículo 89 de la Constitución Política del Perú reconoce la existencia legal y la personería jurídica de las Comunidades Campesinas y Nativas siendo estas autónomas en su organización, trabajo comunitario, y en el uso y libre disposición de su territorio, así como en los asuntos económicos y administrativos.

La Ley N° 24656, Ley General de Comunidades Campesinas, las define como organizaciones de interés público con existencia legal. Éstas se definen como familias que viven y controlan la tierra que está relacionada con la comunidad por vínculos ancestrales económicos y culturales.

La Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras de Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N° 26505), cuyos artículos 10 y 11 fueron restituidos de acuerdo con la Ley N° 29261, establece las condiciones que deben seguir los titulares para obtener la autorización del terreno superficial de las comunidades campesinas sobre las cuales se encuentre el proyecto.

Reglamento de la Ley General de Comunidades Campesinas - D.S. N° 008-91-TR

Esta norma reglamenta la Ley General de comunidades Campesinas. Regula la personería jurídica y el régimen de organización y económico de dichas entidades. El artículo 47° del presente Decreto Supremo, faculta a la Asamblea General a autorizar la

adjudicación del territorio comunal en concordancia con las disposiciones establecidas en la Ley General de Comunidades Campesinas.

Ley del derecho a la consulta previa - Ley N° 29785

De otro lado, en setiembre de 2011 se aprobó Ley N° 29785, Ley del derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios, reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la cual establece que el derecho a la consulta es el derecho de los pueblos indígenas u originarios a ser consultados de forma previa sobre las medidas legislativas o administrativas que afecten directamente sus derechos colectivos, sobre su existencia física, identidad cultural, calidad de vida o desarrollo.

Para la evaluación de los aspectos sociales del proyecto se considerará los lineamientos establecidos en la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas.

Reglamento de la Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) - D.S. N° 001-2012-MC

El presente Reglamento, aprobado mediante el D.S. N° 001-2012-MC, se aplica a medidas administrativas o legislativas que se aprueben a partir de la fecha de vigencia del mismo. Respecto a los actos administrativos, las reglas procedimentales previstas en el Reglamento se aplican a las solicitudes que se presenten con posterioridad a su publicación. El artículo 13° establece que el proceso de consulta se realiza a través de una metodología con enfoque intercultural, de género, participativo y flexible a las circunstancias, en el marco de lo establecido en el Convenio 169 de la OIT, la Ley y el Reglamento. Se rige por los principios establecidos en la Ley y es acorde con las disposiciones del Reglamento.

Asimismo, la consulta previa sigue el siguiente proceso:

- Inicio del proceso.
- Reuniones preparatorias.
- Plan de consulta.
- Etapa de publicidad de la medida.
- Etapa de información.
- Etapa de evaluación interna.
- Etapa de diálogo.
- Suspensión y abandono del proceso de diálogo.
- Acta de consulta.
- Etapa de decisión.

Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales - D.S. N° 002-2009-MINAM

Señala disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los

mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

4.1.1.2.4. Normatividad sobre suelos

Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor - D.S. N° 017-2009-AG

El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementar medidas de conservación y aprovechamiento sostenido. El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos - D.S. N° 013-2010-AG

El levantamiento de suelos tiene como objetivo identificar y caracterizar los diferentes tipos de suelos de un área determinada, a fin de establecer su uso. El presente Reglamento en su artículo 14º: Aplicaciones del levantamiento de suelos, establece que los levantamientos de suelos se aplican en las actividades de planificación del uso de la tierra, sea a nivel nacional, regional y local, así como en los estudios de Zonificación Ecológica, Zonificación Ecológica-Económica, Ordenamiento Territorial, Ordenamiento Ambiental, y Estudios de Impacto Ambiental, para la determinación de los impactos que puedan producir las diferentes actividades antrópicas, sobre los suelos, que permitan tomar decisiones y plantear medidas de manejo y conservación, para evitar, disminuir o mitigar su deterioro.

El presente reglamento es de aplicación a nivel nacional y sus disposiciones son de cumplimiento obligatorio por los organismos públicos y privados, así como por todo profesional especialista, que realice levantamiento de suelos en forma independiente. Tiene la calidad de titular, para los efectos del presente reglamento, cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que requiera de un levantamiento de suelos.

Actualizan métodos de ensayo para el análisis de los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo - R.M. N° 137-2016-MINAM

En esta norma se aprueba los métodos de ensayo vigentes para el análisis de los parámetros de los estándares de calidad ambiental, los cuales están consignados en el Anexo I del D.S. N° 002-2013-MINAM.

Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados - D.S. N° 012-2017-MINAM

LA presente norma tiene por objeto establecer los criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, los cuales comprenden aspectos

de evaluación y remediación, a ser regulados por las autoridades sectoriales competentes, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente. El artículo 3, considera como actividades potencialmente contaminantes para el suelo aquellos proyectos o actividades antrópicas, cuyo desarrollo implica el uso, manejo, almacenamiento, transporte, producción, emisión o disposición de sustancias químicas, materiales o residuos peligrosos, que son capaces de generar la contaminación del suelo y de los componentes ambientales asociados a este, por su toxicidad, movilidad, persistencia, biodegradabilidad, entre otras características de peligrosidad establecidas en las guías técnicas aprobadas por el Ministerio del Ambiente. La evaluación de los sitios potencialmente contaminados comprende las siguientes fases:

- Fase de Identificación: tiene por finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados, comprende las etapas de evaluación preliminar y muestreo de identificación.
- Fase de Caracterización: esta fase se ejecuta cuando los resultados de la fase de identificación determinan la existencia de un sitio contaminado y tiene como objeto definir:
 - Las fuentes y focos de contaminación.
 - La magnitud, tipo, extensión y profundidad de la contaminación del suelo y de otros componentes ambientales afectados.
 - Los potenciales riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la contaminación del sitio.
 - La necesidad de ejecutar medidas de remediación.

Las etapas comprendidas son: Muestreo de Detalle, Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA).

- Fase de elaboración del plan dirigido a la Remediación: El plan dirigido a la remediación se elabora cuando la fase de caracterización determine la necesidad de ejecutar medidas de remediación.

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo - D.S. N° 011-2017-MINAM

El Estándar de Calidad Ambiental para el suelo (ECA para Suelo), constituye un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Con la aprobación de la presente norma se deroga el D.S. N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, y el D.S. N° 003-2014-MINAM, Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

De este modo la norma aprueba los nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. Asimismo, la norma precisa que de superarse los ECA para Suelo, en aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios, las personas naturales y jurídicas a cargo de estas deben realizar acciones de

evaluación y, de ser el caso, ejecutar acciones de remediación de sitios contaminados, con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente. Adicionalmente, la norma indica que la aplicación de los nuevos ECA para Suelo en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, son de carácter preventivo, se realizará en la actualización o modificación de los mismos.

En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Suelo se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial según corresponda.

4.1.1.2.5. Normatividad sobre recursos hídricos, calidad de agua y calidad de efluentes

Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338 y modificatoria Ley N° 30640

La norma en cuestión regula el uso y gestión de los recursos hídricos (comprendiendo como tales al agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a ésta, extendiéndose al agua marítima y atmosférica en lo que sea aplicable). Se reconoce que el agua es un recurso renovable con valores sociocultural, económico y ambiental. Por ello, basa el uso del recurso en una gestión integrada y en el equilibrio entre los referidos valores. Los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

- Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua;
- Principio de prioridad en el acceso al agua;
- Principio de participación de la población y cultura del agua;
- Principio de seguridad jurídica;
- Principio de respeto de los usos del agua de las comunidades campesinas y comunidades nativas;
- Principio de sostenibilidad;
- Principio de descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única;
- Principio precautorio;
- Principio de eficiencia;
- Principio de gestión integrada participativa por cuenca hidrográfica;
- Principio de tutela jurídica.

En sus artículos 44° y 62° indican que se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda.

La Ley N° 30640 tiene por objeto regular la conservación y protección de las cabeceras de cuenca, incorporando en el artículo 75 de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, el establecimiento de los criterios técnicos para la identificación y delimitación de las cabeceras de cuenca, a fin de evaluar la implementación de medidas especiales para su protección y conservación según su vulnerabilidad.

Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - D.S. N° 001-2010-AG y modificatorias (D.S. N° 005-2013- AG, D.S. 023-2014-MINAGRI, D.S. N° 006-2017-AG y D.S. N° 016-2017-MINAGRI)

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos establece las condiciones y prioridades para el uso de las aguas. Asimismo, define el orden de preferencia para el otorgamiento de permisos de uso productivo del agua y los procedimientos generales para obtener derechos de uso de agua, de reúso y de autorizaciones de vertimiento.

Así también, establece que el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos deberá estar conformado por el conjunto de instituciones, principios, normas, procedimientos, técnicas e instrumentos mediante los cuales el Estado se organiza para desarrollar y asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, la protección de la calidad y el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Considera como integrante del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, a los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, los cuales son órganos de la Autoridad Nacional del Agua, cuyo fin es lograr la participación activa y permanente de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas y demás integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos que intervienen en la cuenca.

Mediante el D.S. N° 005-2013, se modifican artículos del presente Reglamento de la Ley, referidos a viabilizar los procesos de conformación y presidencia de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca Interregional a nivel nacional, que para ello resulta pertinente desarrollar criterios para establecer las condiciones especiales que deberán ser reguladas por la Autoridad Nacional de Agua (ANA), según demarcación natural de las unidades hidrográficas y los ámbitos de los gobiernos regionales.

Asimismo, mediante el D.S. N° 023-2014, se modifican diversos artículos del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, referidos principalmente a la agilización de los procedimientos administrativos de otorgamiento de licencia de uso de agua para el desarrollo de proyectos de inversión pública y privada, así como promover la formalización de los usos del agua en el ámbito del territorio nacional.

El D.S. N° 006-2017-AG modifica los artículos 13, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 144, 145, 149, 152, 183 y 185 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, aprobado por D.S. N° 001-2010-AG. En estos artículos se aclara las definiciones de aguas residuales y vertimiento, se identifica las faltas de efectuar vertimiento sin previa autorización, medición y control de vertimientos, el otorgamiento de autorizaciones de vertimientos de aguas residuales tratadas y emisión del informe técnico para el título habilitante, la prohibición de efectuar disposición subacuática de relaves mineros, evaluación de las solicitudes para autorizar vertimientos de aguas residuales tratadas y el procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones de reúso de aguas residuales tratadas.

Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas - R.J. N° 224-2013-ANA, modificatorias por R.J. N° 145-2016-ANA y R. J. N° 224-2020

El presente reglamento tiene por objeto regular los aspectos y procedimientos administrativos a seguir para el otorgamiento de autorizaciones, modificaciones y renovaciones de vertimiento de aguas residuales tratadas a cuerpos naturales de agua continental o marina, y de reúso de aguas residuales tratadas. En su modificatoria se aclaró los plazos de vigencia de la autorización de vertimiento o reúso de aguas residuales tratadas, para vertimientos en curso y en caso de reúso de aguas residuales tratadas por persona distinta al titular del sistema de tratamiento, la vigencia de la autorización será igual a aquella del contrato o convenio que expresa la conformidad de interconexión, y podrá ser superior a los seis (06) años.

Este reglamento es de aplicación nacional y obligatorio cumplimiento para todos los órganos de la Autoridad Nacional del Agua y toda persona natural o jurídica que efectúe vertimientos de aguas residuales a un cuerpo natural de agua o realice su reutilización.

La R.J. N°. 145-2016-ANA modifica el artículo 25° y del numeral 27.5 del artículo 27° del Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratadas, aprobado por R.J. N° 224-2013-ANA, en lo referente al Plazo de vigencia y renovación de la autorización de vertimiento o reúso de aguas residuales tratadas.

Decreto Supremo que regula la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno – D. S. N° 033-2021-SA

El presente Decreto Supremo tiene como objeto regular la Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno.

La “Autorización Sanitaria del sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno” es el procedimiento administrativo por el cual la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria–DIGESA autoriza el uso de un sistema de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas con infiltración en el terreno, con el objetivo de evitar la propagación de enfermedades y deslindar todo impacto que se genere en las rutas de exposición: agua, aire y suelo a causa de la presencia de vectores a fin de salvaguardar la salud de la población.

Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorización de Ejecución de Obras en fuentes naturales de agua - R.J. N° 007-2015-ANA

El presente reglamento tiene por objeto regular los procedimientos administrativos que deben seguir los administrados ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para obtener

un derecho de usos de agua o una autorización de ejecución de obras en fuentes naturales de agua o en infraestructura hidráulica pública multisectorial.

Términos de Referencia Comunes del Contenido Hídrico que Deberán Cumplirse en la Elaboración de los Estudios Ambientales - R.J. N° 090-2016-ANA

Mediante la Resolución Jefatural N° 090-2016-ANA, se aprueban los Términos de Referencia Comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de estudios ambientales, a fin de que sean acordes con la nueva normativa en materia de la certificación ambiental. El fin de este documento es lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos a los recursos hídricos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión. Los Términos de Referencia son de cumplimiento obligatorio para todas las autoridades del gobierno Nacional, los gobiernos regionales y locales.

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias - D.S. N° 004-2017-MINAM

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua son de cumplimiento obligatorio en la determinación de los usos de los cuerpos de agua, atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, y en el diseño de normas legales y políticas públicas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el D.S. N° 0022008-MINAM, el D.S. N° 023-2009-MINAM y el D.S. N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales - R.J. N° 056-2018-ANA

Tiene la finalidad de contribuir a la conservación y protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales en concordancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

Los instrumentos de Gestión Ambiental aprobados que hayan considerado la Clasificación de Cuerpos de Agua aprobada mediante la R.J. N° 202-2010-ANA, se adecuarán a la Clasificación aprobada mediante la presente resolución, en la próxima modificación o actualización del instrumento de Gestión Ambiental respectivo, según corresponda, de conformidad a la Primera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 004-2017-MINAM.

Para determinar la categoría del ECA-agua a evaluar será necesario consultar la R.J. N° 056-2018-ANA (Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales) y la R.J. N° 030-2016-ANA (Clasificación del Cuerpo de Agua Marino - Costero).

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - D.S. N° 031-2010-SA

Este nuevo Reglamento, a través de sus 10 títulos, 81 artículos, 12 disposiciones complementarias, transitorias y finales y 5 anexos; no solo establece límites máximos permisibles, en lo que a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos y parámetros radiactivos, se refiere; sino también le asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales, respecto a la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo humano; además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a estos temas.

Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales - D.S. N° 003-2010-MINAM

Establece los criterios de calidad de efluentes para descargas líquidas provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, así como las frecuencias de muestreo y de reporte. La norma señala cuáles son los valores límite que deben cumplir los parámetros regulados en los vertimientos de dichos efluentes. Los valores están dados en función a la concentración máxima permisible para los parámetros: sólidos suspendidos totales, pH, coliformes termotolerantes, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y temperatura.

Aprueban los Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de las Actividades Minero Metalúrgicas - D.S. N° 010-2010-MINAM

El D.S. N° 010-2010-MINAM aprueba los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas. El presente decreto supremo es aplicable a todas las actividades minero-metalúrgicas que se desarrollen dentro del territorio nacional.

Asimismo, establece que los titulares mineros están obligados a establecer en su programa de monitoreo un punto de control en cada efluente líquido minero-metalúrgico, a fin de determinar la concentración de cada uno de los parámetros regulados y el volumen de descarga, en metros cúbicos por día, la que será medida al momento de efectuar la toma de la muestra, llevándose un registro de los efluentes. Los parámetros a registrar son el caudal, la conductividad eléctrica, la temperatura del efluente y la turbiedad y entre otros.

Es importante señalar que el presente dispositivo legal ha sido tomado en cuenta para las aguas residuales industriales, puesto que no existe los límites máximos permisibles aprobado por el estado para el sector infraestructura de residuos sólidos.

4.1.1.2.6. Normatividad sobre Aire, Ruido y Emisiones

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire - D.S. N° 003-2017-MINAM

La aplicación de los ECA para Aire en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de estos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Aire se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

Mediante la presente norma, se aprueba los nuevos Estándares de Calidad Ambiental de Aire para el Benceno, Dióxido Azufre, Dióxido de nitrógeno, Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras, Material Particulado con diámetro menor a 10 micras, Mercurios Gaseoso Total, Monóxido de Carbono, Ozono, Plomo y Sulfuro de Hidrógeno.

Se derogan el D.S. N° 074-2001-PCM, el D.S. N° 069-2003-PCM, el D.S. N° 003-2008-MINAM y el D.S. N° 006-2013-MINAM.

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - D.S. N° 085-2003-PCM

Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido en el ambiente exterior, los mismos que no deben exceder los parámetros establecidos a fin de proteger la salud humana. Dichos estándares consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación (comercial, críticas de contaminación sonora, industrial, mixtas, de protección especial y residencial) y los horarios (diurno y nocturno).

Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes - D.S. N° 010-2005-PCM

Los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación por radiaciones no ionizantes sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible.

4.1.1.2.7. Normatividad sobre Flora, Fauna y Diversidad Biológica

Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica - Ley N° 26839 y su Reglamento – D.S. N° 068-2001-PCM

Señala que el Estado es soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, lo cual implica conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies. Autoriza al Estado a promover la adopción de un enfoque integrado para el manejo de tierras y agua utilizando la cuenca hidrográfica como unidad de manejo y planificación ambiental, la conservación de los ecosistemas naturales, así como las tierras de cultivo, la prevención de la contaminación y degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y la rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados, principalmente. Pone en vigencia los principios y definiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Se especifica que todos los Ministerios, organismos públicos descentralizados y otros órganos competentes deben introducir e implementar los requerimientos establecidos en la

Estrategia Nacional. Otro elemento importante, es el reconocimiento del valor de los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades campesinas y nativas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley N° 29763

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763) tiene la finalidad de promover la conservación, protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad.

El objeto de esta Ley es establecer el marco legal para regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre. Aprueban la actualización de la lista de clasificación sectorial y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, así como la incorporación de las categorías Casi Amenazado y Datos Insuficientes como medida preventiva para su conservación. Además de Autorizaciones de transporte, comercialización interna y/o exportación con fines comerciales (D.S. N° 004-2014-MINAGRI).

La norma en mención categoriza a las especies amenazadas y fauna silvestre. En su artículo 2º prohíbe expresamente la caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales de todos los especímenes, productos y/o subproductos de las especies amenazadas de fauna silvestre detalladas en la misma.

Reglamento para la Gestión Forestal - D.S. N° 018-2015-MINAGRI

El Reglamento aprobado mediante el D.S. N° 018-2015-MINAGRI, tiene por objeto regular, a través del título II al VI, la institucionalidad, la planificación, la zonificación, el ordenamiento y la información vinculada a la gestión forestal y de fauna silvestre., asimismo promueve la gestión al Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre en:

- Ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.
- Recursos forestales, independientemente de su ubicación en el territorio nacional, a excepción de las plantaciones forestales que se rigen por su propia normatividad.
- Los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.
- Los paisajes de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en tanto sean objeto de aprovechamiento económico.

Las autoridades competentes de gestión para los 4 casos son:

- SERFOR, como la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- El Gobierno Regional como la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre (ARFFS) dentro de su ámbito territorial.

- OSINFOR, como el encargado de supervisar y fiscalizar el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre.

Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre - D.S. N° 019-2015-MINAGRI

El Reglamento aprobado mediante el DS N° 019-2015-MINAGRI, tiene por objeto regular y promover la gestión de Fauna Silvestre, previsto en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, referido a:

- Los recursos de Fauna Silvestre.
- La Diversidad biológica de fauna silvestre, incluyendo los recursos genéticos asociados.

El fin de este Reglamento es promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible de los recursos de fauna silvestre. Asimismo, en el Art. 6° se define el término “Fauna Silvestre”, como especies animales no domesticadas, nativas o exóticas, incluyendo su diversidad genética, que viven libremente en el territorio nacional, así como los ejemplares de especies domesticadas que, por abandono u otras causas, se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales, las cuales se rigen por sus propias leyes.

Reglamento para la Gestión de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales - D.S. N° 020-2015-MINAGRI

El Reglamento aprobado mediante el D.S. N° 020-2015-MINAGRI, regula y promueve de manera adecuada la gestión de las plantaciones forestales y sistemas agroforestales a que hace referencia la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Además, tiene por finalidad promover la conservación, protección, instalación y uso sostenible de las plantaciones forestales con los fines productivos, de protección y recuperación de ecosistemas forestales, también, de mantener o recuperar la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas ubicados en las zonas de tratamiento especial para producción agroforestal o silvopastoril. Entre los temas que aborda se encuentran: modalidades de acceso para las plantaciones forestales y sistemas agroforestales, regencia de las concesiones para plantaciones forestales, planes de manejo, concesiones para plantaciones forestales; transporte, transformación comercialización de productos y subproductos forestales; certificación, buenas prácticas y normalización; infracciones y sanciones.

Reglamento para la Gestión forestal y de fauna silvestre en comunidades nativas y comunidades campesinas - D.S. N° 021-2015-MINAGRI

el Reglamento aprobado mediante el D.S. N° 021-2015-MINAGRI, regula la gestión de los recursos forestales y de fauna silvestre, los servicios de los ecosistemas forestales, plantaciones y otros ecosistemas de vegetación silvestre y las actividades forestales y conexas en tierras de comunidades nativas y comunidades campesinas. Cuyo fin es promover la conservación, protección, incremento y uso sostenible de los recursos

forestales y de fauna silvestre, dentro de tierras de comunidades nativas y las comunidades campesinas.

Los Artículos 6°, 7° y 8°, abarcan temas como: la Participación de las comunidades nativas, comunidades campesinas y pueblos indígenas u originarios, cuya base legal se encuentra asentada en el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y establece que a través de sus organizaciones representativas, protegen y garantizan los derechos colectivos de los pueblos así como su integridad y enfoque de género; Derecho a la consulta previa, de conformidad con la Ley N° 29785 y la OIT con su reglamento, los pueblos indígenas u originarios realizan procesos de consulta previa en lo que corresponda, antes de la aprobación de cualquier medida que pudiese afectar los derechos colectivos de los pueblos indígenas u originarios; y finalmente la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, instrumento de cumplimiento obligatorio, que orienta la gestión del Patrimonio, el mismo que se articula con los planes de desarrollo y demás instrumentos de Política de Estado.

Ley de Áreas Naturales Protegidas - Ley N° 26834

La Ley N° 26834 define a las Áreas Naturales Protegidas como espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.

También establece que la reducción física o las enmiendas legales de áreas dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE) pueden ser aprobadas únicamente mediante una Ley (artículo 3°) y no pueden ser transferidas a propietarios privados (artículo 4°). Esta norma describe la administración del SINANPE y los instrumentos administrativos, respectivamente.

Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas - D.S. N° 038-2001-AG (modificatorias D.S. N° 015-2007-AG y D.S. N° 007-2011-MINAM)

El D.S. N° 038-2001-AG y su modificación D.S. N° 003-2011-MINAM, es la norma que reglamenta el marco conceptual y normativo de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. Entre sus principales aspectos regula la categorización legal de las Áreas Naturales Protegidas y el régimen de aprovechamiento de los recursos naturales ubicados dentro de las mismas, así como las sanciones e instancias administrativas por el incumplimiento de las disposiciones de la Ley de Áreas Naturales Protegidas y del Reglamento comentado.

Mediante el D.S. N° 003-2011-MINAM, se modifica el artículo 116° del presente Reglamento (D.S. N° 038-2001-AG); el cual hace referencia, que para el caso de Áreas Naturales Protegidas que no cuenten con Plan Maestro aprobado es necesario

establecer un documento de planificación para efectos de la emisión de la opinión técnica previa vinculante.

Esta consiste en una evaluación del contenido del instrumento de gestión ambiental correspondiente a una actividad, obra o proyecto específico a realizarse al interior de un Área Natural Protegida de administración nacional y/o de su Zona de Amortiguamiento, o de un Área de Conservación Regional, a fin de pronunciarse sobre su viabilidad ambiental.

Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre – D.S. N° 043-2006-AG

La norma en mención, aprueba setecientos setenta y siete (777) especies amenazadas de Flora Silvestre, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

Aprueban la actualización de la lista de clasificación y categorización de las Especies Amenazadas de Flora Silvestre legalmente protegidas - D.S. N° 004-2014-MINAGRI

La norma en mención aprueba la actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), y Vulnerable (VU). Asimismo, se incorpora las categorías de Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en dichas categorías.

Esta norma modifica el numeral 3.40 del artículo 3° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por D.S. N° 014-2001-AG sobre concepto de especie legalmente protegida. Por último, la presente norma deroga el D.S. N° 034-2004-AG.

Reglamento para la Implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre CITES - D.S. N° 030-2005-AG y su Modificación D.S. N° 001-2008- MINAM

Aprobado mediante el D.S. N° 030-2005-AG y modificado mediante el D.S. N° 001-2008MINAM, tiene por objetivo "... reglamentar las disposiciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES y establecer las condiciones y requisitos para el comercio, tráfico y posesión de especies incluidas en los Apéndices I, II y III de la CITES. Sus disposiciones están destinadas a asegurar el cumplimiento de todos los preceptos de la Convención, con la finalidad de proteger las especies de fauna y flora silvestres amenazadas.

Aún no normado, también se considera la Lista Roja de IUCN para identificar Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, así como otras:

- Otros Convenciones Relacionadas a Biodiversidad:
- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Convención RAMSAR Relativa a los Humedales de Importancia Internacional.
- Convención sobre Especies Migratorias.
- Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.
- Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas.

Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales - D.S. N° 004-2015-MINAM

La Estrategia Nacional de Humedales del Perú aprobado mediante el D.S. N° 004-2015MINAM, se encuentra actualizada con la finalidad de contar con un instrumento guía acorde con los nuevos retos y oportunidades que conduzca al país hacia una gestión adecuada y sostenible de su diversidad biológica en estos vitales ecosistemas, para beneficio de las poblaciones locales y del país.

El documento aborda diferentes temas como: los principales tipos de humedales en el país, los servicios ecosistémicos de los humedales, humedales de importancia internacional o sitios RAMSAR, el escenario de gestión institucional de humedales en el Perú, aspectos socioeconómicos y culturales a tener en cuenta en la gestión de los humedales.

Asimismo, establece un diagnóstico general de los humedales en el Perú y en base a ella, realiza la descripción de la estructura y el funcionamiento de la estrategia nacional de humedales como instrumento de planificación y orientador de la gestión. Finalmente plantea los retos para la gestión de los humedales en el Perú.

Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre - Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR-DE

Esta resolución tiene el objetivo de establecer los lineamientos con o sin acceso a los recursos genéticos y promover la generación de información científica que contribuya al conocimiento de la biodiversidad y sus componentes, su conservación, manejo y uso sostenible, para una mejor toma de decisiones.

4.1.1.2.8. Normatividad sobre Patrimonio Cultural y Arqueológico

Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación - Ley N° 28296 y su modificación Ley N° 30230

Esta Ley establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación.

Regula la presunción legal de que tienen la condición de bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, los bienes materiales o inmateriales, de la época prehispánica, virreinal y republicana, independientemente de su condición de propiedad pública o privada, que tengan la importancia, el valor y significado referidos en el artículo

precedente y/o que se encuentren comprendidos en los tratados y convenciones sobre la materia de los que el Perú sea parte. Declara de interés social y de necesidad pública la identificación, registro, inventario, declaración, protección, restauración, investigación, conservación, puesta en valor y difusión del Patrimonio Cultural de la Nación y su restitución en los casos pertinentes.

Mediante la Ley N° 30230, Ley que establece Medidas Tributarias, Simplificación de Procedimientos y Permisos para la Promoción y Dinamización de la Inversión en el País, la misma que en su artículo 60° dispone la modificación del artículo 22° sobre la protección de bienes inmuebles de la Ley N° 28296; es decir, para la ejecución de toda obra pública o privada de edificación nueva, remodelación, etc, se requiere de la autorización del Ministerio de Cultura.

Reglamento de la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación - D.S. N° 011-2006-ED, modificado por D.S. N° 001-2016-MC

Este reglamento tiene como finalidad regular los aspectos generales de los procedimientos para la identificación, registro, inventario, declaración, defensa, protección, promoción, restauración, investigación, conservación, puesta en valor, difusión y restitución, así como la propiedad y régimen legal, de los bienes integrantes del patrimonio cultural de la Nación; en concordancia con las normas y principios establecidos en la Ley N° 28296 - Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.

Las disposiciones contenidas en este reglamento son de observancia obligatoria para todas las personas naturales o jurídicas, sean estas últimas de derecho público o privado.

Mediante el D.S. N° 001-2016-MC, se modifica el art. 28° el cual hace referencia a la Autorización de ejecución de obra en bienes culturales inmuebles, es decir la ejecución de toda obra pública o privada de edificación nueva, remodelación, restauración, ampliación, refacción, acondicionamiento, demolición, puesta en valor o cualquier otra que involucre un bien inmueble integrante del Patrimonio Cultural de la Nación, requiere de la autorización del Ministerio de Cultura.

Reglamento de Intervenciones Arqueológicas - D.S. N° 003-2014-MC

El Ministerio de Cultura, en el ejercicio de sus competencias de protección y conservación de los bienes materiales con valor arqueológico integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, es el único ente encargado de regular la condición de intangible de dichos bienes, y de autorizar toda intervención arqueológica a través de lo normado en el presente Reglamento de Intervenciones Arqueológicas. Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de observancia obligatoria para todas las intervenciones arqueológicas, tanto públicas como privadas, ejecutadas en todo el territorio nacional, incluso aquellas que estuvieran a cargo de las unidades operativas del Ministerio de Cultura.

4.1.1.2.9. Normatividad sobre Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos

Aprueban Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos - D.S. N° 052-93-EM modificado por el D.S. N° 036-2003-EM

El presente Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos tiene por objeto establecer las normas y disposiciones para que, de conformidad con lo establecido en el Artículo 73 de la Ley N° 26221, cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, pueda construir, operar y mantener Instalaciones para Almacenamiento de Hidrocarburos, sea petróleo o derivados, en cualquiera de las diferentes etapas de la industria de los hidrocarburos.

Aprueban Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos - D.S. N° 26-94-EM modificado por el D.S. N° 043-2007-EM

Se aprueba el Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos, el mismo que consta de seis (6) Títulos, catorce (14) Capítulos y ciento treinta y seis (136) Artículos, que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Aprueban el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y modifican diversas disposiciones - D.S. N° 043-2007-EM modificado por el D.S. N° 023-2018-EM

Se aprueba el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos, el cual consta de doce (12) Títulos, doscientos treinta y dos (232) artículos, cinco (5) Disposiciones Complementarias, seis (6) Disposiciones Transitorias y cuatro (4) Anexos, que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

4.1.1.2.10. Normatividad sobre Insumos Químicos y Productos Fiscalizados

Ley de Control de insumos Químicos y Productos Fiscalizados - Ley N° 28305, modificado por Ley N° 29037 y su reglamento D.S. N° 053-2005-PCM

La Ley N°2835 - Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados, y su modificación por la Ley N° 29037, establecen medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que directa o indirectamente puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis que son aprobados para su aplicación por el Reglamento D.S. N° 053-2005-PCM.

Decreto Legislativo que establece medidas de control en los insumos químicos y productos fiscalizados, maquinarias y equipos utilizados para la elaboración de drogas ilícitas - D.L. N° 1126 y sus modificaciones D.S. N° 107-2013-EF, D.S. N° 239-2014-EF, Ley N° 30327, D.S. N° 059-2016-EF y D.L 1339

Tiene por objeto establecer las medidas para el registro, control y fiscalización de los bienes fiscalizados que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración de drogas ilícitas. Los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, que puedan ser utilizados para la elaboración de drogas ilícitas, son fiscalizados, cualquiera sea su denominación, concentración, forma o presentación.

Mediante decreto supremo, a propuesta de la SUNAT, refrendado por el titular del Ministerio del Interior y del Ministerio de Economía y Finanzas en el marco de sus competencias, se especifican los insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados, objeto de control. En el referido decreto supremo se debe indicar las denominaciones que se utilizan en el ámbito nacional o internacional para referirse a cualquiera de estos insumos químicos, productos y sus subproductos o derivados que figuran en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA) de la Organización Mundial de Aduanas (OMA)".

Texto Único Ordenado de la Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados – D.S. N° 030-2009-PRODUCE y su Reglamento – D.S. N° 053-2005-PCM

La norma tiene por objeto establecer las medidas de control y fiscalización de los insumos químicos y productos que, directa o indirectamente, puedan ser utilizados en la elaboración ilícita de drogas derivadas de la hoja de coca, de la amapola y otras que se obtienen a través de procesos de síntesis. Asimismo, la norma indica que para desarrollar cualquiera de las actividades fiscalizadas en la Ley se requiere haber sido incorporado al Registro Único para el control de los insumos químicos y productos fiscalizados. Para ser incorporado al Registro Único para el control de los insumos químicos y productos fiscalizados se requiere la obtención de un certificado de usuario, el mismo que será otorgado por las Unidades Antidrogas Especializadas de la Policía Nacional del Perú, previa investigación sumaria, con la participación del representante del Ministerio Público.

4.1.1.2.11. Normatividad sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Ley General de Salud – Ley N° 26842 (modificada por Ley N° 27604, Ley N° 27853, Ley N° 27222, Ley N° 29316, Ley N° 27932, Ley N° 29414 y Ley N° 29889.)

La Ley General de Salud establece que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, quienes tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente. Asimismo, la norma indica que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las consideraciones ambientales que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Ley N° 29783, modificada por la Ley N° 3022 (sus modificatorias D.S N° 006-2014-TR, D.S N°012-2014-TR y D.S N° 016-2016-TR)

La Ley N° 29783 tiene por objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

El reglamento desarrolla la Ley N° 29783 y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, sobre la base de la observancia del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales.

Según el D.S N° 012-2014-TR se deroga los formularios Nos. 01 y 02 del Reglamento de la Ley N° 29783, ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobados por D.S. N° 005-2015-TR.

Decreto Supremo que modifica diversos artículos del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005- 2012-TR y sus modificatorias – D. S. N° 001-2021-TR

Este decreto supremo nace alineado al Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2017-TR, que establece como una de las líneas de acción la elaboración de propuestas de normas o dispositivos que faciliten o precisen la aplicación de la normativa sobre seguridad y salud en el trabajo, en los sectores de actividad que las partes determinen con priorización de aquellas actividades de riesgo y de acuerdo a los niveles de siniestralidad. En ese sentido el 18 de febrero de 2020, en la sesión ordinaria N° 55 del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CONSSAT) instancia máxima de concertación de materia de seguridad y salud en el trabajo, se aprueba por consenso la modificación de diversos artículos del Reglamento de la Ley N° 29783.

El presente decreto supremo tiene por objeto modificar diversos artículos del Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2012-TR y sus modificatorias, a fin de contar con una adecuada normativa en materia de seguridad y salud, adaptada a las necesidades de protección de todas las trabajadoras y los trabajadores.

4.1.1.2.12. Otras normativas aplicables

Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia - Ley N° 28551

Mediante Oficio N° 3878-2018-PCM-SG, enviado por la Oficina de Secretaría General de la Presidencia del Consejo de Ministros, se indica que el objeto de la presente norma es la elaboración y presentación de los planes de contingencias, entendidos estos como los instrumentos que definen los objetivos estrategias y programas, destinadas a la prevención, reducción de riesgos y atención y rehabilitación en caso de desastres, por lo que consideran que dichos instrumentos no serían otros que los contemplados en el artículo 19° de la Ley N° 29664; esto es, los instrumentos SINAGERD como es el plan nacional de gestión de riesgo de desastre. En tal sentido, el mencionado artículo 19 estaría derogando de forma tácita el objeto de la Ley N° 28551.

Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) - Ley N°29664, modificado por Ley N° 3078, Ley N° 29930, Decreto Legislativo N° 1200, Ley N° 30831 y Ley N° 30779

Se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) - D. S. N° 048-2011-PCM, modificado por D. S. N° 057-2017-PCM y D. S. N° 010-2019-PCM

Mediante el presente dispositivo legal se reglamenta Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) - Ley N°29664, la misma que sufre una serie de modificaciones.

Directiva Sanitaria N° 051-MINSA/DIGESA-V.01 "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas" - R. M. N° 1004-2012-MINSA, modificado por la R. M. N° 022-2015-MINSA

Esta norma aprueba la "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas"; y la R. M. N° 022-2015-MINSA Modifica el subnumeral 6.1.1 del numeral 6.1, del rubro VI y el segundo apartado del subnumeral 6.2.2 del numeral 6.2. del rubro VI de la Directiva Sanitaria N° 051-MINSA/DIGESA-V.01 "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas", aprobada por Resolución Ministerial N° 1004-2012/MINSA.

Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control integrado de Insectos, Vectores, Artrópodos Molestos y Roedores en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo - R.M N°063-2017/MINSA

Este dispositivo aprueba la Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control integrado de Insectos, Vectores, Artrópodos Molestos y Roedores en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. Asimismo, encarga a la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, la difusión y seguimiento del cumplimiento de la citada Norma Técnica de Salud, a nivel nacional.

4.1.2. Guías Ambientales

Para la elaboración de los instrumentos de gestión ambiental de manera eficiente y dentro de las condiciones establecidas por las autoridades en la materia de sus competencias se ha visto importante identificar las principales guías ambientales, las mismas que se detallan en la siguiente *Tabla N° 4 - 1: Guías Ambientales*.

Tabla N° 4 - 2: Guías Ambientales

Legislación	Norma Legal	Entidad Reguladora
Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental		
Aprueban el documento técnico normativo denominado "Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles- SENACE"	R.J. 033-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban el documento técnico normativo denominado "Manual de fuentes de Estudios Ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE".	R.J. N° 055-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban el documento técnico normativo denominado Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	R.J. N° 058-2016-SENACE/J	SENACE
Aprueban la Guía de Orientación de Pautas para la Elaboración del Resumen Ejecutivo del EIA-d en Versión Audiovisual.	R.D. N° 139-2017-SENACE-DCA	SENACE
Aprobación de los Lineamientos para la incorporación de la mitigación y adaptación del cambio climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental detallado a cargo del SENACE	R.J. N° 089-2017-SENACE/J	SENACE
Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)	R.M. N° 398-2014-MINAM	MINAM
Guía General para el Plan de Compensación Ambiental	R.M. N° 066-2016-MINAM	MINAM
Guía Complementaria para la Compensación Ambiental: Ecosistemas Altoandinos	R.M. N° 183-2016-MINAM	MINAM
Aprueban la Guía para la Elaboración de la Línea Base y Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impactos Ambiental – SEIA	R.M. N° 455-2018-MINAM	MINAM
Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural del Agua	R.J. N° 108-2017-ANA	ANA
Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos	R.J. N° 267-2019-ANA	ANA
Guía para realizar inventarios de fuentes de Agua Subterránea	R. J. N° 086-2020-ANA	ANA
Disposiciones para realizar el trabajo de campo en la elaboración de la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental	R.M. N° 108-2020-MINAM	MINAM
Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural y Manual de Valoración Económica del Patrimonio Cultural	R.M. N° 409-2014-MINAM	MINAM
Aprueban Guía N° 001-2017-MC denominada "Guía metodológica para la identificación de los impactos arqueológicos y las medidas de mitigación en el marco de los Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA), Proyectos de Rescate Arqueológico (PRA) y Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), conforme a lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas"	R.M N° 282-2017-MC	MC
Guías de Monitoreo/Muestreo de Componentes Ambientales		

Legislación	Norma Legal	Entidad Reguladora
Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales	R.J. N° 010-2016-ANA	ANA
Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire	D. S. 010-2019-MINAM	MINAM
Aprueban Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos.	R.M. N° 085-2014-MINAM	MINAM
Protocolo de Muestreo por Emergencia Ambiental	R.M. N° 125-2014-MINAM	MINAM
Guía de Inventario de la Fauna Silvestre	R.M. N° 057-2015-MINAM	MINAM
Guía de Inventario de Flora y Vegetación	R.M. N° 059-2015-MINAM	MINAM

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

A continuación, se describe cada uno de las guías ambientales identificadas anteriormente.

4.1.2.1. Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental

Documento técnico normativo denominado “Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles- SENACE” - R.J. 033-2016-SENACE/J

El presente documento tiene la finalidad de mejorar el análisis del componente social de los EIA-d a cargo del SENACE, así como promover buenas prácticas en materia de participación ciudadana y prevenir el desarrollo de conflictos sociales. Dicho documento ha sido elaborado por la Dirección de Certificación Ambiental, en coordinación con la Dirección de Gestión Estratégica y orienta la labor de la gestión social en el marco de la certificación ambiental del SENACE.

Aprueba el documento técnico normativo denominado “Manual de fuentes de Estudios Ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE” – R.J. N° 055-2016-SENACE/J

Esta resolución detalla el contenido del documento técnico normativo denominado manual de fuentes de estudios ambientales cuya evaluación está a cargo del SENACE. Todo estudio ambiental que se presente al SENACE según esta resolución, debe ser redactado utilizando alguna de las metodologías o manuales de uso de fuentes y/o citas bibliográficas reconocidas internacionalmente para la redacción de documentos técnicos.

El manual de fuentes de estudios ambientales tiene por objetivo proponer recomendaciones para el adecuado citado de fuentes y la consignación de referencias bibliográficas en la redacción de los estudios ambientales, cuya evaluación estará a cargo del SENACE. El manual podrá ser utilizado por todas las consultoras ambientales

debidamente registradas para la elaboración de estudios ambientales, cuya evaluación estará a cargo del SENACE.

Aprueban el documento técnico normativo denominado Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE - R.J. N° 058-2016-SENACE/J

La presente norma establece medidas vinculadas a los aspectos de los estudios ambientales como son el resumen ejecutivo, la difusión de información de los proyectos y la evaluación del estudio de impacto ambiental detallado.

Aprueban la “Guía de Orientación de Pautas para la Elaboración del Resumen Ejecutivo del EIA-d en Versión Audiovisual”- R.D. N° 139-2017-SENACE-DCA

La Guía se aprueba en el marco de lo dispuesto en la R.J. N° 058-2016-SENACE/J, que establece que el SENACE aprueba un manual de redacción para el Resumen Ejecutivo; asimismo, se señala que las guías de orientación para titulares, respecto a las pautas de redacción y formato, marco legal y versión audiovisual del Resumen Ejecutivo, son aprobadas mediante Resolución Directoral de la Dirección de Certificación Ambiental del SENACE.

Aprobación de los Lineamientos para la incorporación de la mitigación y adaptación del cambio climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental detallado a cargo del SENACE - R.J. N° 089-2017SENACE/J

El documento, denominado “Lineamientos para la Incorporación de la Adaptación al Cambio Climático dentro del Estudio de Impacto Ambiental” sigue esa línea de acción y busca plantear directrices de aplicación voluntaria que buscan orientar a los titulares de proyectos sobre los efectos de cambio climático y la vulnerabilidad de los proyectos de inversión bajo competencia del SENACE; y así implementar medidas de adaptación para minimizar los riesgos, prevenir y contrarrestar los efectos.

Los Lineamientos describen la problemática actual del cambio climático, su relación con el EIA, y los beneficios y retos que implica incorporarla al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental; incorporando la adaptación al cambio climático en las diferentes etapas del proceso del EIA, incluyendo pautas que coadyuven a determinar preliminarmente la vulnerabilidad de un proyecto de inversión, ejemplos de posibles medidas de adaptación que se podrían incluir en la Estrategia Manejo Ambiental, y pautas para realizar un análisis de riesgo que determine si el cambio climático tendría algún impacto en el dimensionamiento del proyecto.

Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) - R.M. N° 398-2014-MINAM

Los presentes lineamientos tienen por objeto definir la formulación y elaboración del Plan de Compensación Ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (EIA-d) en los casos que sea aplicable en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA). Los lineamientos no se aplican a los planes de mitigación o a

cualquier otra forma de compensación social o económica, ni a las medidas u obligaciones de los planes de cierre y otros instrumentos de gestión ambiental comprendidos en el SEIA; de tal manera que se mantenga la relación de complementariedad entre los diferentes planes que forman parte de los estudios ambientales.

Guía General para el Plan de Compensación Ambiental - R.M. N° 066-2016-MINAM

Este documento proporciona a los titulares de proyectos de inversión, entidades autorizadas para la elaboración de estudios ambientales, autoridades a cargo de conducir el proceso de evaluación de impacto ambiental y a la autoridad de supervisión y fiscalización ambiental, pautas para la elaboración, evaluación y seguimiento del Plan de Compensación Ambiental contenido en la Estrategia de Manejo Ambiental de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

La Guía desarrolla las principales pautas relacionadas con la Compensación Ambiental, conceptualizándola dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental y brindando la orientación requerida para el levantamiento de la información de la línea base, aplicación de la jerarquía de mitigación y particularmente en las medidas que debe contemplar el Plan de Compensación Ambiental, como parte del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA).

Esta guía complementa los Lineamientos para la Compensación Ambiental para la compensación ambiental dictados en el año 2014, mediante Resolución Ministerial N° 398-2014-MINAM. En los que se establece el ámbito de aplicación, definiciones, principios, criterios, contenido mínimo del Plan de Compensación Ambiental, las medidas de la compensación ambiental, entre otros. Asimismo, establecen la necesidad de instrumentos complementarios para el Plan de Compensación Ambiental.

Guía Complementaria para la Compensación Ambiental: Ecosistemas Altoandinos – R.M. N° 1832016-MINAM

Este documento fue elaborado por la a Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, en coordinación con la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental, con el objetivo de establecer los pasos a seguir para estimar las pérdidas y ganancias del valor ecológico en un área de intervención, aplicable a los ecosistemas altoandinos, en un proceso de compensación ambiental.

Guía para la Elaboración de la Línea Base y Guía para la identificación y Caracterización de Impactos Ambientales, en el Marco del Sistema Nacional del Impacto Ambiental SEIA - R.M. N° 455-2018-MINAM

La Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, desarrolla los lineamientos para la caracterización de los factores ambientales que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, constituirán la línea base de los estudios ambientales y/o sus modificaciones o actualizaciones. En lo que respecta a la Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos

Ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se precisa que con ello no se pretende definir una metodología específica sino más bien un esquema metodológico general para el proceso de identificación y caracterización de los impactos sobre el ambiente (físico, biológico y social), cuyos resultados permitan tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua – R.J. N° 108-2017-ANA

La Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua describe la metodología de cálculo para determinar la extensión de la zona de mezcla, y las concentraciones de los diferentes parámetros que un vertimiento aporta a un cuerpo natural de agua después de la mezcla, diferenciando los principales tipos de cuerpos receptores: cuerpos de agua lóticos (parte II), lénticos (parte III) y marino costeros (parte IV). En la parte I se propone la metodología para determinar las características del agua residual tratada; la parte V contiene la definición de los términos técnicos usados en este documento e indica las referencias bibliográficas, y la parte VI presenta una serie de ejemplos de aplicación práctica de los criterios y las metodologías propuestas en el documento.

La finalidad de la evaluación del impacto de un vertimiento en un cuerpo natural de agua es comprobar que la carga del vertimiento no supere la carga máxima admisible del cuerpo receptor. La carga contaminante admisible es determinada tomando como referencia los ECA-Agua, que deben ser cumplidos fuera de la zona de mezcla.

Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos - R.J. N° 267-2019-ANA

Esta resolución aprueba los "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" que consta de trece (13) artículos, una (01) Disposición Complementaria, y dos (02) anexos que forman parte integrante de la presente resolución.

El objetivo de los lineamientos es establecer las metodologías y los criterios técnicos aplicables para determinación de caudales ecológicos, de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento para contribuir en la protección y conservación de las fuentes naturales de agua y los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural conciliando las necesidades de agua del ecosistema y de los usuarios del agua.

Guía para realizar inventarios de fuentes de Agua Subterránea - R. J. N° 086-2020-ANA

La guía tiene como objetivo Poner a disposición un documento técnico que estandarice los criterios y procedimientos para la ejecución del inventario de fuentes de agua subterránea. Esto con la finalidad de registrar en un tiempo y espacio todas las fuentes de agua subterránea, es decir, sus afloramientos naturales (manantiales) como de todas

aquellas estructuras hidráulicas de acceso a la fuente de agua subterránea, ya sea con fines de aprovechamiento hídrico, control y monitoreo de la cantidad y calidad, tales como: pozos, piezómetros, galerías filtrantes y cochas.

Disposiciones para realizar el trabajo de campo en la elaboración de la línea base de los Instrumentos de Gestión Ambiental - R.M. N° 108-2020-MINAM

mediante el Decreto Legislativo N° 1500, se establecen medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19. La Segunda Disposición Complementaria Final del citado Decreto Legislativo señala que dentro del plazo de quince (15) días hábiles contados desde la entrada en vigencia del citado Decreto Legislativo, el Ministerio del Ambiente, mediante Resolución Ministerial, aprueba las disposiciones correspondientes que permitan a los titulares de los proyectos de inversión pública, privada y público privada realizar el trabajo de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental, atendiendo a las disposiciones sanitarias establecidas por la Autoridad de Salud.

En ese sentido la R.M. N° 108-2020-MINAM aprueba las Disposiciones que establecen las medidas preventivas que deben cumplir los titulares de los proyectos de inversión que efectúen excepcionalmente labores de campo para la elaboración de la línea base de los instrumentos de gestión ambiental durante del Estado de Emergencia Nacional y la Emergencia Sanitaria por el COVID-19, a fin de prevenir el contagio, propagación e impacto sanitario por COVID-19.

La presente Resolución Ministerial tiene vigencia hasta la culminación del Estado de Emergencia Nacional declarado por el estado peruano.

Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural – R.M. N° 409-2014-MINAM y Manual de Valoración Económica del Patrimonio Cultural

La Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Cultural ha sido elaborada por la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente con la finalidad de promover el uso y aplicación de la valoración económica como una herramienta para la toma de decisiones que contribuya a frenar la pérdida y degradación de los bienes y servicios ecosistémicos, visibilizando el significado económico del patrimonio natural y los beneficios de su conservación y uso sostenible.

El Manual tiene por objetivo brindar un marco referencial que oriente la correcta selección y aplicación de los métodos de valoración económica del patrimonio natural. Asimismo, el documento desea contribuir con el desarrollo de la temática de valoración económica. Finalmente, la información contenida en el mismo espera enriquecer la adecuada toma de decisiones en materia la gestión ambiental.

Guía N° 001-2017-MC denominada “Guía metodológica para la identificación de los impactos arqueológicos y las medidas de mitigación en el marco de los Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA), Proyectos de Rescate Arqueológico

(para) y Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA), conforme a lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológica” - R.M. N° 282-2017MC

Téngase en cuenta que esta Guía es un instrumento técnico que permite orientar la identificación, definición y predicción de posibles impactos al patrimonio arqueológico en el marco de la planificación, ejecución, operación y cierre de obras, proyectos o planes de desarrollo, la aplicación de las medidas de mitigación respectivas y el seguimiento de su cumplimiento. Cabe señalar que la Guía en mención aún no ha sido publicada en el portal web de la entidad.

4.1.2.2. Guías de Monitoreo/Muestreo de Componentes Ambientales

Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA

Se aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales como un instrumento de gestión que estandariza la metodología en el desarrollo del monitoreo, y que articula la gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos. El Protocolo tiene como finalidad determinar el procedimiento y criterios técnicos para establecer parámetros de evaluación, puntos de monitoreo, frecuencia, toma de muestras, preservación, conservación, transporte de muestras y el aseguramiento de la calidad para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos en cuerpos naturales de agua superficial.

Asimismo, en virtud del artículo 3° de la presente norma queda sin efecto el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua aprobado mediante R.J. N°182-2011-ANA.

Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire - D. S. 010-2019-MINAM

El objetivo general del presente protocolo consiste en estandarizar los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire en el país, a fin de generar información de calidad, comprable, compatible, confiable y representativa.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar los criterios técnicos para asegurar el diseño y operación eficiente de las estaciones de monitoreo de calidad del aire en el país.
- Establecer los métodos de referencia y equivalentes para determinación de las concentraciones de los parámetros de la calidad del aire regulados en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire.
- Incorporar criterios que permitan orientar la medición de aquellos parámetros de la calidad del aire regulados en la normatividad vigente.
- Proporcionar criterios y herramientas para el aseguramiento y control de la calidad de la información generada en los monitoreos de calidad del aire.

Aprueban Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos - R.M. N° 085-2014-MINAM

La Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) establece lineamientos para la actuación de los titulares de actividades extractivas, productivas o de servicios, responsables naturales o jurídicos, públicos o privados de la descontaminación de suelos contaminados, y para lo cual deben elaborar el PDS como un instrumento de gestión ambiental, conforme lo establece el D.S. N° 002-2013-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. La Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (PDS) establece lineamientos para la actuación de los titulares de actividades extractivas, productivas o de servicios, responsables naturales o jurídicos, públicos o privados de la descontaminación de suelos contaminados, y para lo cual deben elaborar el PDS como un instrumento de gestión ambiental, conforme lo establece el D.S. N° 002-2013-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. La Guía para Muestreo de Suelos establece especificaciones para: I) determinar la existencia de contaminación en el suelo, II) determinar la dimensión (extensión horizontal y vertical) de la contaminación, III) determinar las concentraciones de nivel de fondo, y/o IV) determinar si las acciones de remediación lograron reducir la concentración de los contaminantes en el suelo, de acuerdo con las metas planteadas.

Protocolo de Muestreo por Emergencia Ambiental - R.M. N° 125-2014-MINAM

El protocolo en aprobado mediante R.M. N° 125-2014-MINAM, describe los procedimientos específicos para la toma de muestras de suelos en el ámbito geográfico de la declaratoria de emergencia ambiental, para la identificación de sitios impactados y potencialmente contaminados, como parte de las acciones comprendidas en la atención de dicha emergencia ambiental. Su fin es estandarizar los procedimientos para la recolección de muestras de suelos en el marco de una declaratoria de emergencia ambiental, que permita identificar los sitios impactados potencialmente contaminados, y como resultado de esta identificación proponer las medidas adicionales para reducir y controlar los riesgos e impactos al ambiente y a la salud derivados de la contaminación de los suelos.

Guía de Inventario de la Fauna Silvestre - R.M. N° 057-2015-MINAM

Establece lineamientos para las líneas base biológicas de los Estudios Ambientales en el marco del SEIA.

Guía de Inventario de Flora y Vegetación - R.M. N° 059-2015-MINAM

Aplicable para los estudios ambientales en el marco del SEIA, así como en los estudios del medio biológico de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y en inventarios detallados en general.

4.1.3. Marco Institucional Aplicable al Proyecto

4.1.3.1. Autoridad Rectora en Materia Ambiental

El MINAM, creado mediante D.L. N° 1013, es el organismo rector del sector ambiental, que desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente, cuya función

general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella.

Asimismo, el MINAM tiene por objeto promover la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, el ordenamiento territorial, la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas para el beneficio de las personas y el entorno de manera, descentralizada y articulada con las organizaciones públicas, privadas y la sociedad civil, en el marco del crecimiento verde y la gobernanza ambiental.

Las competencias del MINAM comprenden la ejecución de acciones técnico normativas, de alcance nacional en materia de regulación ambiental, entendiéndose como tal el establecimiento de la política ambiental, la elaboración de normatividad específica en materia ambiental, la fiscalización, el control y el ejercicio de la potestad sancionadora por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia, la misma que puede ser ejercida a través de sus organismos públicos correspondientes.

Mediante la Ley de creación del MINAM, D.L. N° 1013, se adscribieron a su Despacho organismos públicos técnicos especializados con funciones rectoras y técnico normativas en materia ambiental específicas, como son el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

De la misma manera, según la Ley N° 29968, establece que el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), es un organismo público especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente.

El D.L N° 1039, que modifica disposiciones del D.L N° 1013; se realiza con la finalidad de ordenar el proceso de implementación de la Ley de Creación del Ministerio y de evitar un vacío de competencias y funciones en aquellas entidades que se encuentren realizando funciones en materia ambiental y áreas naturales protegidas en tanto se aprueban los documentos de gestión del Ministerio del Ambiente. En lo que se considera, la más importante disposición del presente decreto, se autoriza expresamente al Ministerio a revisar los Estudios de Impacto Ambiental aprobados por las autoridades competentes con la finalidad de fortalecer el Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental y asegurar la viabilidad ambiental de los proyectos de inversión.

4.1.3.2. Autoridad Ambiental Competente

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente. Su tarea consiste en revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) de mayor envergadura de los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto.

Sus objetivos estratégicos son impulsar el manejo sostenible de los recursos naturales a través de la certificación ambiental de los proyectos de inversión y alcanzar una

coordinación efectiva en materia de evaluación de impacto ambiental con actores priorizados.

Entre sus funciones principales está el de aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Creación del SENACE, administrar el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de las certificaciones ambientales de alcance nacional o multirregional concedidas o denegadas por los organismos correspondientes; sin perjuicio de las competencias en materia de fiscalización y sanción que corresponden al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y solicitar, cuando corresponda, la opinión técnica de las autoridades con competencias ambientales y absolver las solicitudes de opinión que se le formulen, conforme a ley.

Mediante el Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones de SENACE, disponiéndose la creación de la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Infraestructura - DEIN, órgano de línea encargado de evaluar los proyectos del sector salud que se encuentran dentro del ámbito del SEIA y bajo la competencia del SENACE en el marco de la Ley de Gestión Integral de Residuos.

El 21 de diciembre de 2017 mediante el Decreto Supremo N° 014-2017- MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos, por lo tanto, a partir del 22 de diciembre de 2017, el SENACE es la autoridad ambiental competente para revisar y aprobar los instrumentos de gestión ambiental referidos a proyectos de residuos sólidos previstos en el artículo 17 de la Ley de Gestión Integral de Residuos, teniendo entre otras funciones, las de clasificación, evaluación y aprobación de los EIA-sd y los EIA-d, que incluye sus respectivas modificaciones y actualizaciones, las solicitudes de clasificación, los Términos de Referencia y el Plan de Participación Ciudadana, el acompañamiento en la elaboración de Línea Base, la administración del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales, así como los demás actos o procedimientos vinculados a dichas funciones

4.1.3.3. Entidades Opinantes

Autoridad Nacional del Agua (ANA)

La ANA, creada al amparo de la Primera Disposición Complementaria Final del D.L. N° 997 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, es un organismo técnico especializado adscrito al MINAGRI, constituyéndose en pliego presupuestal, con personería jurídica de derecho público interno.

La ANA es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

La ANA, de acuerdo al artículo 2º de su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado mediante D.S. N° 006-2010-AG, es el ente rector y máxima autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

Esta entidad ejerce jurisdicción administrativa en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia para asegurar la conservación de las fuentes naturales de agua, los bienes naturales asociados a esta y de la infraestructura hidráulica pública, ejerciendo para tal efecto la facultad sancionadora y coactiva en el ámbito de su competencia y entre otros, otorgar derechos de uso de agua y mantener actualizado el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)

El SERNANP es un organismo público técnico especializado adscrito al MINAM, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica.

El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada. Su misión, es asegurar la conservación de las ANP, su diversidad biológica y el mantenimiento de sus servicios ambientales, en el marco de una gestión participativa, unitaria y articulada a una política integral de desarrollo sostenible del país.

Los lineamientos de gestión se apoyan en la normatividad de ANP vigente, el conjunto del marco normativo ambiental nacional, así como en los derechos de los pueblos indígenas, comunidades campesinas y poblaciones locales. Es prioridad del SERNANP trabajar con transparencia, estimular la participación ciudadana, respetar los derechos de los pueblos indígenas, comunidades campesinas y poblaciones locales, la prevención de conflictos y que el SINANPE sea la oportunidad para pensar el desarrollo local, regional y nacional.

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, en el artículo 13º crea el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, como organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Agricultura.

Es una Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre y tiene como función principal promover la gestión sostenible de la flora y fauna silvestre del país.

Asimismo, dicha norma constituye al SERFOR como la Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre encargada de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio

nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad, para mejorar la calidad de vida de la población.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre; este lo constituye como Ente Rector y Autoridad Técnica Normativa del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre - SINAFOR, sistema funcional integrado por los ministerios y los organismos e instituciones públicas de los niveles nacional, regional y local que ejercen competencias y funciones en la gestión forestal y de fauna silvestre, que integra funcional y territorialmente la política, las normas y los instrumentos de gestión; las funciones públicas y niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil, en materia de gestión forestal y de fauna silvestre.

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA)

La DIGESA es el órgano de línea dependiente del Viceministro de Salud; responsable en el aspecto técnico, normativo, supervigilancia y fiscalización en materia de salud ambiental, así como la inocuidad alimentaria. La DIGESA tiene entre sus principales funciones:

- Proponer y hacer cumplir la política nacional de salud ambiental e Inocuidad Alimentaria;
- Proponer normas, lineamientos, metodologías, protocolos y demás vinculados a la salud ambiental e inocuidad alimentaria, así como su seguimiento y monitoreo;
- Proponer normas y procedimientos para otorgar certificaciones, autorizaciones sanitarias, permisos, notificaciones sanitarias obligatorias, registros y otros en materia de sus competencias;
- Dirigir la implementación del sistema integrado de gestión de la calidad;
- Gestionar las acciones para el adecuado cumplimiento de las funciones asignadas.
- Promover el permanente desarrollo de las capacidades, habilidades y conocimientos de los recursos humanos en salud ambiental.

4.1.3.4. Autoridades Sectoriales

Ministerio de Salud (MINS)

El MINS, de acuerdo a lo dispuesto en el D.S N° 007-2016-SA - Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, es un organismo que ejerce la rectoría del Sector Salud, es la Autoridad de Salud a nivel nacional y tiene a su cargo la formulación, dirección y gestión de la política de salud; asimismo diseña, establece, ejecuta y supervisa políticas nacionales y sectoriales de salud y ejerce la rectoría respecto de ellas. Este ministerio es responsable de asegurar la participación de todas las entidades que comprenden el Sistema Nacional de Salud, y de promover la participación activa de la población en la implementación de medidas para lograr estos objetivos.

De acuerdo a lo dispuesto en el D.S N° 007-2016-SA, la denominación de Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), se entenderá como Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA).

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)

El MINAGRI tiene como misión conducir el desarrollo agrario, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la competitividad y la equidad, en el marco de la modernización y descentralización del Estado, con la finalidad de contribuir al desarrollo rural y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En noviembre del 2020 el ejecutivo promulgo la Ley 31075, con el objetivo de establecer la naturaleza jurídica, el ámbito de competencia, las funciones y la organización básica del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Según este dispositivo El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego ejerce competencia en las siguientes materias:

- Tierras de uso agrícola y de pastoreo, tierras forestales y tierras eriazas con aptitud agraria.
- Agricultura y ganadería.
- Recursos forestales y su aprovechamiento sostenible.
- Flora y fauna silvestre.
- Sanidad, inocuidad, investigación, extensión, transferencia de tecnología y otros servicios vinculados a la actividad agraria.
- Recursos hídricos.
- Riego, infraestructura de riego y utilización de agua para uso agrario.
- Infraestructura agraria.

Ministerio de Cultura (MC)

El Ministerio de Cultura, creado por Ley N° 29565, es el organismo rector para formular las políticas nacionales en materia de cultura. Su misión es velar por la cultura de nuestro país, se encarga de su registro, promueve su investigación, protección, promoción y participación de la ciudadanía en su difusión.

De acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 005-2013-MC, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, la Dirección General de Patrimonio Cultural (DGPC) es el órgano de línea que tiene a su cargo la formulación de políticas y normas; la ejecución y promoción de acciones de preservación, registro, investigación, conservación, intervención, puesta en valor y difusión del patrimonio cultural. Depende funcionalmente del despacho Viceministerial de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales.

Mediante el D.S. N° 004-2009-ED, se establecen plazos para la elaboración, aprobación de los informes finales de los proyectos de evaluación arqueológica y de la certificación de inexistencia de restos arqueológicos, modificado por el D.S. N° 009-2009-ED, y la Directiva No 001-2010/MC que establece procedimientos especiales para la implementación del D.S. N° 009-2009-ED y especifica los procedimientos para la

expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), previa investigación arqueológica de la zona de influencia.

4.1.3.5. Autoridades Locales

Gobierno Regional

De conformidad con el artículo 2º de la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, éstos son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia. Coordinan con los gobiernos locales sin interferir sus funciones y atribuciones. Los gobiernos regionales tienen jurisdicción en el ámbito de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a ley. La estructura básica de estos gobiernos la conforman el Consejo Regional como órgano normativo y fiscalizador, el Presidente como órgano ejecutivo, y el Consejo de Coordinación Regional integrado por los alcaldes provinciales y por representantes de la sociedad civil, como órgano consultivo y de coordinación con las municipalidades, con las funciones y atribuciones que les señala la ley.

Los gobiernos regionales, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 10º de la Ley N° 27867, promueven el desarrollo y la economía regional, fomentan las inversiones, actividades y servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y locales de desarrollo. Asimismo, tienen competencias compartidas en la evaluación y regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores industria, comercio, turismo, energía, hidrocarburos, minas, transportes, comunicaciones y medio ambiente.

De igual manera, tienen competencias específicas para controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción, previo proceso de acreditación y reconocimiento del sector respectivo. Las funciones administrativas del Gobierno Regional se desarrollan por las Gerencias Regionales siendo las siguientes: Desarrollo económico, Desarrollo Social, Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial; e, Infraestructura, Recursos Naturales y Gestión del Medioambiente.

Gobierno Local

Las Municipalidades Provinciales y Distritales son órganos del Gobierno Local con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Las municipalidades de los centros poblados son creadas conforme a ley.

La estructura orgánica del Gobierno Local la conforman el Concejo Municipal como órgano normativo y fiscalizador y la Alcaldía como órgano ejecutivo, con las funciones y atribuciones que les señala la ley.

Dentro del ámbito de su competencia, los gobiernos locales otorgan licencias (de funcionamiento y de construcción, por ejemplo), y están facultados para planificar el desarrollo de sus circunscripciones, siendo competentes para regular y pronunciarse sobre zonificación y urbanismo. En este sentido, tienen competencia para limitar las

actividades industriales a ejecutarse en el territorio de su jurisdicción, señalando aquellas zonas prohibidas para la ubicación de actividad industrial.

Además, tienen competencia sobre la protección y conservación del ambiente, ya que el Reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental señala en su artículo 46° que el Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local, en el marco de lo establecido por su Ley Orgánica, debiendo implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva.

4.1.3.6. Autoridades Supervisores

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

El OEFA es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al MINAM, a cargo del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 1° de la Ley del SINEFA (Ley N° 29325).

Asimismo, supervisa de manera indirecta que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control, potestad sancionadora y aplicación de incentivos en materia ambiental, realizada a cargo de las diversas entidades del Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo a lo dispuesto jurídicamente en la Política Nacional del Ambiente.

El OEFA, en el caso de ocurrencia de una emergencia ambiental, según lo indicado en el Reglamento de Reporte de Emergencias Ambientales de las Actividades bajo el Ámbito de Competencia del OEFA, aprobado mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 018-2013-OEFA/CD, debe ser informada dentro de las 24 horas de ocurrida la emergencia ambiental por los medios y formatos establecidos para esa finalidad.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.1 INTRODUCCIÓN

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIPN° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.1. INTRODUCCIÓN	3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “**PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA**” (en adelante **Proyecto Huatipuka**) es una iniciativa 100% privada peruana, y se ubica en una zona desértica del distrito, Moquegua, provincia Mariscal Nieto y departamento de Moquegua, este proyecto surge como una alternativa, para cubrir la infraestructura deficitaria de valorización, tratamiento y disposición final, de residuos peligrosos y no peligrosos; y por su ubicación está orientada a cubrir las necesidades de valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas llámese (Empresas mineras, petroleras, eléctricas, pesqueras, industrias diversas), empresas de servicios, almacenes y de comercio, ubicadas en toda la macro región sur del Perú, que comprende las regiones (Tacna, Moquegua, Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios).

En el **Proyecto Huatipuka**, se realizará la valorización, el tratamiento y la disposición final, ambientalmente adecuada, de la gran mayoría de residuos sólidos del ámbito no municipal, incluyendo aquellos efluentes líquidos que son considerados como residuos sólidos según el concepto que se indica en la normativa vigente de Gestión Integral de Residuos Sólidos¹.

Cabe resaltar que, el proyecto Huatipuka apoyará en el tratamiento y la disposición final de los residuos que se está generando por las consecuencias de la propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19), generando así un incremento en la capacidad de procesamiento de este tipo de residuos sólidos que se producen en la macro región sur.

El proyecto contará con dos (02) celdas de seguridad exclusivas, de las cuales una será para residuos no peligrosos y otra para residuos peligrosos con sus respectivos sistemas de tratamiento de lixiviados, también tendrá plantas de valorización diferenciada de residuos sólidos no peligrosos (Orgánicos e inorgánicos); planta de valorización de residuos peligrosos (Regeneración de aceites lubricantes usados), planta de tratamiento de residuos biocontaminados y otros sistemas de tratamiento necesarios para reducir la peligrosidad, asegurando la estabilización previa a su disposición final.

El proyecto Huatipuka será ejecutado mediante las siguientes etapas: Etapa de construcción con un periodo de ejecución de dos (02) años, etapa de operación proyectada

¹ **Residuo sólido.** - ...Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final.

es de treinta y cinco (35) años y cierre en diez (10) años conforme al marco normativo vigente.

Con la aprobación de los Términos de Referencia y el Plan de Participación Ciudadana del proyecto mediante Resolución Directoral N° 00124-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 16.08.2019 con su Informe Técnico N° 00618-2019-SENACE-PE/DEIN, se ha realizado todos los Estudios específicos necesarios para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, incluyendo los monitoreos de línea base en dos (02) intervenciones de campo, cabe mencionar que el SENACE realizó el acompañamiento en el monitoreo de la época húmeda; asimismo se desarrolló el Plan de Participación Ciudadana en las etapas de antes de la elaboración y durante la elaboración del EIA, conforme lo aprobado por la Autoridad Competente.

Cabe resaltar que la entidad a aprobar el presente Estudio de Impacto Ambiental es el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.2 ANTECEDENTES

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC


/ ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP/N° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.1. ANTECEDENTES	3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. ANTECEDENTES

Se han identificado los siguientes antecedentes relacionados con el Proyecto Huatipuka:

- Tower And Tower S.A., obtuvo el 27 de noviembre del 2019 su Registro Autoritativo como Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS-0365-19-110201), el cual lo faculta para poder realizar actividades como: recolección, transporte, valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el ámbito municipal y no municipal. Esta inscripción tiene una vigencia indeterminada. **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/2.6.Registro EO-RS)**
- Concesión Minera No Metálica con nombre TOWER-05 y Código N° 010357014 formulada el 23.10.2014 con 1,000.00 Hectáreas otorgada mediante Resolución N° 001217-2017-DCM de fecha 17.08.2017 **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/2.1.Concesiones Mineras/2.1.1.Resumen de Derecho Minero/2.1.1.1. TOWER-05).**
- Concesión Minera No Metálica con nombre TOWER-06 y Código N° 010357114 formulada el 23.10.2014 con 700 hectáreas otorgadas mediante Resolución N° 003928-2019-DCM de fecha 06.12.2019 **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/2.1.Concesiones Mineras/2.1.1.Resumen de Derecho Minero/2.1.1.2. TOWER-06).**
- Certificado de compatibilidad de uso de suelo N° 050-2018-SPCUAT-GDUAAT-MPMN otorgado por la Municipalidad Provincia de Mariscal Nieto el 03.08.2018, donde se indica que el terreno del proyecto HUATIPUKA se encuentra comprendido fuera del ámbito de aplicación del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua – Samegua 2016 – 2026 aprobado con Ordenanza Municipal N° 009-2018-MPMN, publicada en el Diario Oficial El Peruano el día 04.07.2018 y que según el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Mariscal Nieto aprobado con Ordenanza Municipal N° 017-2016-MUNIMOQ, el terreno es compatible con uso de: Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad. Posteriormente en el año 2019, se solicitó nuevamente un Certificado de Compatibilidad de Uso de Suelo, abarcando un área que abarcaba un poco más de cuatro concesiones mineras: Tower 06, Tower 05, Corpemse 11 y Corpemse 13, teniendo una extensión de 3474.75 Ha, luego de la evaluación de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, se emitió la Carta N°0960-2019-SGPCUAT/GDUAAT/GM/MPMN, donde se señala que el área evaluada se encuentra fuera del ámbito de los límites del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua - Samegua 2016 – 2026.

Actualmente, se ha vuelto a solicitar el Certificado Compatibilidad de Uso de Suelo, con la finalidad de que se haga mención a la delimitación del área con coordenadas), en el que se propusieron las mismas coordenadas que en la solicitud del año 2019, por lo que este se encuentra fuera de los límites del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua- Samegua aún vigente hasta el año 2026. **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/ 2.2. Certificado de Compatibilidad de Uso).**

- El área del proyecto cuenta con Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, el documento fue aprobado como CIRA N°2018-41-DDC-MOQ/MC, donde se evaluó 3474.75 Ha, correspondiente al área aproximada de las concesiones mineras no metálicas donde se emplazará el proyecto, en el documento se concluye que no existe colindancia con alguna zona arqueológica **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/ 2.3.CIRA).**
- Aprobación de los Términos de Referencia y el Plan de Participación Ciudadana para el Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA) del Proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka” mediante Resolución Directoral N° y sustentado en el Informe Técnico Legal N° 00618-2019-ENACE-PE/DEIN de fecha 16.09.2019 **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/ 2.5. Aprobación de los términos de referencia y Plan de Participación Ciudadana)**
- El 17 de setiembre del 2019, se otorgó la Autorización para la realización de Estudios del Patrimonio en el marco del Instrumento de Gestión Ambiental, el cual fue aprobado bajo Resolución de Dirección General N°430-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS, misma que fue modificada en la Resolución de Dirección General N°561-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. Así también se solicitó la ampliación de la vigencia de esta autorización, la cual fue aprobada, con la RDG N°D000027-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, además se solicitó la inclusión de biólogos el cual ha sido aprobado bajo la resolución DRG N°D000070-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/ 2.8. Autorización SERFOR)**
- Informe N° 00862-2019-SENACE-PE/DEIN, de fecha 19.11.2019 con Trámite N° HT 03467-2019, de la Primera Ronda de Talleres Participativos, correspondientes a la etapa antes de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto **(Ver Anexo N°8. Plan de Participación Ciudadana/8.1. Etapa Antes de la elaboración del EIA-d/8.1.2.Informe del Primer taller Participativo)**
- El 3 de diciembre del 2020, mediante la Carta N°067-2020-OGRD/A/MPMN la Oficina de Gestión de Riesgos de desastres de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto aprobó el Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”. **(Ver Anexo N°2. Autorizaciones y permisos/ Anexo 2.4. Opinión Técnica EVAR)**
- El Plan de Participación Ciudadana fue aprobado bajo R.D. N°00124-2019-SENACE-PE/DEIN, siendo ejecutado el Primer Taller Participativo correspondiente a la etapa antes de la elaboración del EIA, según se indica en el informe N°00862-2019- SENACE-PE/DEIN. Sin embargo, con la emergencia sanitaria se planteó modificar el Plan de Participación Ciudadana, por lo que se aprobó mediante R.D N°00132-2020-SENACE-PE/DEIN. **(Ver Anexo N°8. Plan de Participación Ciudadana)**
- El 07 de febrero mediante la Carta N°00026-2020- SENACE-PE/DEIN, se dieron las recomendaciones al Plan de trabajo para el levantamiento de información de línea base **(Ver Anexo N°2.9. Opinión técnica al Plan de Trabajo).**

- Se realizó el Muestro de Época Húmeda con acompañamiento del SENACE entre el 18 y 21 de febrero del 2020, además participó el Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo (CMVAP). En esta etapa se levantó información del medio físico (aire, ruido ambiental, calidad de suelo) y medio biológico (flora, fauna terrestre {aves, mamíferos, anfibios y reptiles, e insectos} y microbiología). Debido a la emergencia sanitaria, se ejecutó el Muestreo de Época Seca solo con la presencia del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo (CMVAP); este se realizó del 8 al 10 de setiembre del 2020 **(Ver Anexo N°5. Línea Base/ 5.16. Documentación del acompañamiento)**
- El terreno superficial es eriazo, es decir es propiedad del estado, por lo que se solicitará esta área antes del inicio de operaciones del proyecto. **(Ver Mapa N°5.5. Servidumbre)**

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.3 UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



Ing. CP. BLANCA CRISTINA HINOJOSA PALDIVIA
Registro 136108 QUIMICA

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.3. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA	3
5.3.1. Ubicación Política	3
5.3.2. Ubicación Geográfica	4
5.3.3. Ubicación del área de componentes.....	4
5.3.4. Ubicación del área de componentes principales	5
5.3.5. Ubicación del área de componentes secundarios	5
5.3.6. Ubicación de componentes	7

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.3. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

5.3.1. Ubicación Política

Geopolíticamente el Proyecto Huatipuka, se ubica en el sur del país en la región Moquegua, al Norte de la ciudad de Moquegua, en la zona desértica, de la margen derecha a la altura del Km 1131 - 1132 de la Carretera Panamericana Sur.

Tabla N° 5.3 - 1: Ubicación del proyecto

N°	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
1	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Figura N° 5.1 - 1: Ubicación del proyecto a nivel departamental y provincial



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.3.2. Ubicación Geográfica

El Proyecto Huatipuka, se ubica en la cuenca Ilo-Moquegua y específicamente en la intercuenca litoral Guaneros-Osmore, en una zona desértica (Eriazo) a la altura del Km 1131 de la Carretera Panamericana Sur, en las laderas del lado este del Cerro Santa Ana, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto y departamento de Moquegua; el área del proyecto incluyendo a toda el área de influencia ambiental no pertenece a territorios de comunidades campesinas, nativas y/o de pueblos indígenas.

5.3.3. Ubicación del área de componentes

Las coordenadas de ubicación (UTM WGS84) de los vértices del área de componentes del proyecto abarcan 2929428 m² y son los siguientes:

Tabla N° 5.3 - 2: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de los vértices del área de componentes del Proyecto Huatipuka

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	280069.89	8088542.23	33	279374.55	8092982.32	65	279640.53	8090826.12
2	280248.34	8088990.93	34	279364.23	8093648.02	66	279774.92	8090852.79
3	280491.06	8089198.15	35	279194.05	8094023.09	67	279942.93	8091068.76
4	280563.18	8089270.05	36	279322.47	8094174.25	68	280413.63	8090730.09
5	280527.47	8089577.49	37	279238.2	8094639.33	69	280315.66	8090256.09
6	280752.4	8089932.67	38	279420.25	8094953.2	70	280150.64	8089887.57
7	280918.28	8089974.72	39	279330.87	8095271.79	71	280189.17	8089858.25
8	280981.88	8090162.73	40	279420.5	8095502.59	72	280473.79	8090051.26
9	280938.46	8090204.21	41	279374.91	8095648.5	73	280956.26	8090241.24
10	280507.46	8090040.96	42	279384.77	8095650.67	74	281006.69	8090167.18
11	280190.43	8089835.18	43	279437.1	8095501.1	75	280941.34	8089954.82
12	280150.55	8089852.89	44	279355.34	8095277	76	280776.87	8089904.89
13	280132.44	8089881.8	45	279445.69	8094958.37	77	280566.53	8089570.86
14	280259.3	8090308.52	46	279271.01	8094639.15	78	280616.62	8089250.57
15	280356.75	8090722.15	47	279380.42	8094212.77	79	280369.95	8089029.83
16	279946.34	8091018.56	48	279233.04	8094006.96	80	280299.95	8088772.9
17	279796.61	8090822.93	49	279393.05	8093668.22	81	280794.18	8088757.76
18	279655.65	8090803.86	50	279457.89	8092957.19	82	280798.09	8088800.52
19	279363.77	8090529.47	51	279127.62	8092142.83	83	280850.35	8088810.44
20	279359.79	8090415.05	52	279279.64	8091926.6	84	280905.87	8088753.01
21	279277.11	8090414.18	53	279453.87	8091974.38	85	281374.04	8088730.01
22	279246.65	8090549.95	54	279688.54	8091832.82	86	281894.67	8088594.57
23	279485.81	8091022.04	55	279499.8	8091584.44	87	281963.73	8087907.73

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
24	279651.07	8091047.76	56	279596.49	8091521.23	88	281887.93	8087414.8
25	279821.73	8091516.08	57	279809.44	8091550.22	89	281312.58	8087311.87
26	279767.22	8091515.81	58	279873.28	8091506.32	90	280812.53	8087448.59
27	279553.87	8091498.58	59	279750.06	8091032.26	91	280187.28	8087511.53
28	279450.88	8091564.94	60	279524.56	8090985.61	92	280157.04	8087521.26
29	279635.14	8091816.67	61	279270.98	8090535.16	93	279744.1	8087654.08
30	279441.56	8091943.82	62	279288.66	8090438.81	94	279753.55	8087918.59
31	279268.54	8091880.51	63	279337.25	8090441.31	95	280028.88	8088218.47
32	279068.32	8092116.02	64	279323.84	8090540.52	96	280266.41	8088389.73

Fuente: CONSULTEA S.A.C, 2020

5.3.4. Ubicación del área de componentes principales

Las coordenadas de ubicación (UTM WGS84) de los vértices del área de componentes principales del Proyecto, abarca 1030689.15 m² y son los siguientes:

Tabla N° 5.3 - 3: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de los vértices del área de componentes principales del Proyecto Huatipuka

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	280474.82	8088350.89	9	281095.32	8088312.13	17	279744.1	8087654.08
2	280452.29	8088431.78	10	281137.69	8088175.93	18	279753.55	8087918.59
3	280409.51	8088446.71	11	281321.96	8088146.79	19	280028.88	8088218.47
4	280333.24	8088431.84	12	281173.93	8087775.05	20	280266.41	8088389.73
5	280361.48	8088589.64	13	280901.41	8087632.18	21	280298.94	8088342.58
6	280696.17	8088618.69	14	280472.78	8087724.78	22	280361.55	8088372.35
7	280713.72	8088515.49	15	280192.32	8087621.59	23	280389.91	8088312.01
8	280859.15	8088328.76	16	280157.04	8087521.26			

Fuente: CONSULTEA S.A.C, 2020

5.3.5. Ubicación del área de componentes secundarios

Las coordenadas de ubicación (UTM WGS84) de los vértices del área de componentes secundarios del Proyecto, abarca 1898727.93 m² y son los siguientes:

Tabla N° 5.3 - 4: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de los vértices del área de componentes secundarios del Proyecto Huatipuka

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	280069.89	8088542.23	38	279420.25	8094953.2	75	280941.34	8089954.82
2	280248.34	8088990.93	39	279330.87	8095271.79	76	280776.87	8089904.89
3	280491.06	8089198.15	40	279420.5	8095502.59	77	280566.53	8089570.86
4	280563.18	8089270.05	41	279374.91	8095648.5	78	280616.62	8089250.57
5	280527.47	8089577.49	42	279384.77	8095650.67	79	280369.95	8089029.83
6	280752.4	8089932.67	43	279437.1	8095501.1	80	280299.95	8088772.9
7	280918.28	8089974.72	44	279355.34	8095277	81	280794.18	8088757.76
8	280981.88	8090162.73	45	279445.69	8094958.37	82	280798.09	8088800.52
9	280938.46	8090204.21	46	279271.01	8094639.15	83	280850.35	8088810.44
10	280507.46	8090040.96	47	279380.42	8094212.77	84	280905.87	8088753.01
11	280190.43	8089835.18	48	279233.04	8094006.96	85	281374.04	8088730.01
12	280150.55	8089852.89	49	279393.05	8093668.22	86	281894.67	8088594.57
13	280132.44	8089881.8	50	279457.89	8092957.19	87	281963.73	8087907.73
14	280259.3	8090308.52	51	279127.62	8092142.83	88	281887.93	8087414.8
15	280356.75	8090722.15	52	279279.64	8091926.6	89	281312.58	8087311.87
16	279946.34	8091018.56	53	279453.87	8091974.38	90	280812.53	8087448.59
17	279796.61	8090822.93	54	279688.54	8091832.82	91	280187.28	8087511.53
18	279655.65	8090803.86	55	279499.8	8091584.44	92	280157.04	8087521.26
19	279363.77	8090529.47	56	279596.49	8091521.23	93	280192.32	8087621.59
20	279359.79	8090415.05	57	279809.44	8091550.22	94	280472.78	8087724.78
21	279277.11	8090414.18	58	279873.28	8091506.32	95	280901.41	8087632.18
22	279246.65	8090549.95	59	279750.06	8091032.26	96	281173.93	8087775.05
23	279485.81	8091022.04	60	279524.56	8090985.61	97	281321.96	8088146.79
24	279651.07	8091047.76	61	279270.98	8090535.16	98	281137.69	8088175.93
25	279821.73	8091516.08	62	279288.66	8090438.81	99	281095.32	8088312.13
26	279767.22	8091515.81	63	279337.25	8090441.31	100	280859.15	8088328.76
27	279553.87	8091498.58	64	279323.84	8090540.52	101	280713.72	8088515.49
28	279450.88	8091564.94	65	279640.53	8090826.12	102	280696.17	8088618.69
29	279635.14	8091816.67	66	279774.92	8090852.79	103	280361.48	8088589.64
30	279441.56	8091943.82	67	279942.93	8091068.76	104	280333.24	8088431.84
31	279268.54	8091880.51	68	280413.63	8090730.09	105	280409.51	8088446.71
32	279068.32	8092116.02	69	280315.66	8090256.09	106	280452.29	8088431.78
33	279374.55	8092982.32	70	280150.64	8089887.57	107	280474.82	8088350.89
34	279364.23	8093648.02	71	280189.17	8089858.25	108	280389.91	8088312.01

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K		Vértice	Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19K	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
35	279194.05	8094023.09	72	280473.79	8090051.26	109	280361.55	8088372.35
36	279322.47	8094174.25	73	280956.26	8090241.24	110	280298.94	8088342.58
37	279238.2	8094639.33	74	281006.69	8090167.18	111	280266.41	8088389.73

Fuente: CONSULTEA S.A.C, 2020

5.3.6. Ubicación de componentes

Las coordenadas de los centroides de los componentes principales y secundarios del Proyecto, son los siguientes:

Tabla N° 5.3 - 5: Ubicación de los componentes del proyecto HUATIPUKA (*)

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
		ESTE (m)	NORTE (m)
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU			
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	280,420.44	8,088,525.29
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	280,517.80	8,088,548.55
ALU-3	BIODIGESTOR 2	280,410.11	8,088,466.75
ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	280,394.04	8,088,453.89
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280,478.52	8,088,581.20
ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	280,484.03	8,088,526.83
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP			
INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	280,185.83	8,088,256.21
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP			
ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	279,977.09	8,087,714.42
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS			
ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280,597.20	8,088,564.22

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)		ESTE (m)	NORTE (m)
SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	280,223.98	8,088,097.02
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279,999.32	8,088,071.51
SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	280,011.05	8,088,082.25
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	280,016.79	8,087,951.58
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279,919.97	8,087,839.28
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	280,021.00	8,088,094.33
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)		ESTE (m)	NORTE (m)
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	280,945.06	8,087,984.47
RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	280,753.54	8,087,981.64
RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	280,732.64	8,087,978.86
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	280,601.89	8,088,016.04
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	280,560.11	8,087,975.59
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	280,642.77	8,087,954.39
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	280,640.69	8,088,567.06
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	280,504.62	8,088,479.18
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	281,112.48	8,088,196.18
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	280,700.37	8,087,971.05
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	280,340.01	8,088,329.47
INSTALACIONES AUXILIARES		ESTE (m)	NORTE (m)
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280,258.63	8,088,659.40
IA-2	TORRE DE CONTROL	280,233.90	8,088,649.53
IA-3	GARITA DE CONTROL	280,248.58	8,088,644.21
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	280,256.90	8,088,609.65

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
IA-5	BALANZA	280,246.96	8,088,607.14
IA-6	COMEDOR	280,221.82	8,088,600.38
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	280,228.58	8,088,580.18
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280,220.30	8,088,524.21
IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	280,313.45	8,088,482.56
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280,412.29	8,088,392.10
IA-11	CARPINTERÍA	280,450.69	8,088,364.81
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	281,015.46	8,088,488.97
IA-13	BIODIGESTOR 1	280,168.92	8,088,588.93
IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	280,142.43	8,088,572.02
IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR	280,782.37	8,087,611.79
IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE	281,250.06	8,088,410.47
IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE	280,554.11	8,088,647.29
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280,248.93	8,088,597.20
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280,735.93	8,088,542.42
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280,228.70	8,088,235.37
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO	280,400.22	8,088,109.02
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP	280,775.61	8,087,958.51
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP	280,253.58	8,088,137.15
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	279,634.39	8,091,811.17
IA-25	ESTACIONAMIENTO DE ACCESO PRINCIPAL	279,394.60	8,095,542.94
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280,286.85	8,088,624.86
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280,287.76	8,088,620.00
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280,288.65	8,088,615.20
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280,634.97	8,088,029.91
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280,638.36	8,088,026.32
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280,641.71	8,088,022.77
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280,485.05	8,088,402.33
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280,485.96	8,088,397.47
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280,486.85	8,088,392.68
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280,473.44	8,088,580.46
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280,478.52	8,088,581.20
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280,483.16	8,088,581.82
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.80	8088650.47
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.52	8088588.33
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of. administrativas	280255.18	8088587.46
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	280297.09	8088510.76

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.66	8088498.81
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	280570.73	8088551.19
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.85	8088432.99
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.25	8088283.05
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280026.46	8087782.56
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	280601.49	8087981.77
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.996	8088198.589
BDN-1	Baden 1	279,643.80	8,091,815.16
BDN-2	Baden 2	279,418.88	8,093,235.98
BDN-3	Baden 3	280,981.03	8,090,197.56

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

(*) Cabe precisar que todos los componentes principales y secundarios de la tabla, serán permanentes, por el tiempo de vida útil del proyecto (Etapa de Operación).

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.4 Accesibilidad

Preparado para:



Elaborado por:


ROGELIO RENÁN
BENZEDÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
5.4. ACCESIBILIDAD	3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.4. ACCESIBILIDAD

Desde la ciudad de Lima existen diversas opciones para llegar a la ciudad de Moquegua, una puede ser vía aérea la ciudad de Arequipa y de ahí por vía terrestre a la ciudad de Moquegua; otra opción por vía aérea es Lima – Tacna y de ahí por vía terrestre hacia la ciudad de Moquegua, y la otra opción es por vía terrestre desde la ciudad de Lima hacia la ciudad de Moquegua.

Para llegar al proyecto desde la ciudad de Moquegua, se requiere utilizar camionetas 4x4, toda vez que para acceder hasta el proyecto sólo existirá una trocha afirmada desértica, el acceso al proyecto Huatipuka se realiza a la altura del km 1131 - 1132 de la carretera Panamericana Sur, margen derecha (sentido Lima – Moquegua) prosiguiendo a través de una trocha afirmada desértica de 11 km aproximadamente.

En la siguiente tabla se presentan las opciones de las vías de acceso para llegar al Proyecto:

Tabla N° 5.4- 1: Rutas y vías de acceso al proyecto HUATIPUKA

Rutas de Transporte al proyecto	Medio de Transporte	Vía	Tiempo de Viaje*
Lima - Moquegua	Bus / Auto	Autopista Asfaltada	18 horas Bus / 16 Horas Auto
Lima – Tacna - Moquegua	Avión (Lima – Tacna) / Bus ó Auto (Tacna - Moquegua)	Aéreo / Asfaltado	1 hora 30 minutos / Bus 3 Horas, Auto 2 horas
Lima – Arequipa - Moquegua	Avión (Lima – Arequipa) / Bus ó Auto (Arequipa - Moquegua)	Aéreo / Asfaltado	1 hora / Bus 4 Horas, Auto 3 horas
Moquegua – Km 1131- 1132 de la Carretera Panamericana Sur - Proyecto Huatipuka	Camioneta	Asfaltado / Afirmado	10 minutos / 30 minutos

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.5 VIDA ÚTIL Y MONTO DE INVERSIÓN

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.5. VIDA ÚTIL Y MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN.....	3
5.5.1. Vida útil del Proyecto	3
5.5.2. Monto de inversión del Proyecto.....	4

Lista de Tablas

Tabla N° 5.5- 1: Cronograma para el desarrollo del proyecto.....	3
Tabla N° 5.5- 2: Inversión del proyecto Huatipuka (sin Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental).....	4
Tabla N° 5.5- 3: Inversión del proyecto Huatipuka total (incluyendo el presupuesto del Estrategia de Manejo Ambiental)	4

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.5. VIDA ÚTIL Y MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

5.5.1. Vida útil del Proyecto

El estado peruano cuenta con una “Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado”, donde se establecen lineamientos básicos relacionados sólo para el ámbito municipal; sin embargo, varias de las directrices se pueden aplicar tomando como referencia esta guía.

Para determinar la vida útil del proyecto (Etapa de Operación), se utilizará una metodología de tratamiento de datos estadístico comparativo, basado en el historial de ingresos de residuos sólidos del ámbito no municipal de la “*Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Lomas de Huatiana*” ubicado en Quebrada Cruz de Lázaro, Sector Lomas de Huatiana, distrito de Chíncha Alta, provincia de Chíncha, departamento de Ica, el cual se encuentra en operación desde el año 2013 y tiene características similares del proyecto HUATIPUKA..

Se ha realizado el análisis estadístico y la caracterización del historial de ingresos de residuos del ámbito no municipal en el periodo de 2014 al 2019, en base a esta data se realizará la proyección de ingresos para los próximos 40 años tomando como año “cero” el presente año 2020; el volumen total acumulado obtenido será contrastado con la capacidad en volumen de disposición final de residuos que puedan admitir las Celdas de seguridad de residuos peligrosos y no peligrosos, del proyecto HUATIPUKA.

En el **Anexo 3. Ingeniería / 3.9. Memoria VU y Manual CSRS / 3.9.2. BD Ingresos Huatiquer**, se adjunta la base de datos de ingresos de residuos sólidos precitada, que se utilizó para determinar la vida útil del proyecto Huatipuka.

En el **Anexo 3. Ingeniería / 3.9 Memoria VU y Manual CSRS / 3.9.1. Cálculo VU**, se puede encontrar la memoria de cálculo de la vida útil del proyecto Huatipuka.

De los resultados obtenidos se tiene que la vida útil para la Etapa de Operación de ambas celdas de seguridad, tanto para residuos peligrosos y no peligrosos, se ha estimado en 35 años, estos dos componentes principales del proyecto son los que determinan la vida útil de todo el proyecto porque son determinantes para que exista flujo de ingreso de residuos sólidos del ámbito no municipal, a partir de cuál también entran en operación, los demás componentes principales y secundarios.

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto tanto en la etapa de construcción, operación, cierre y post cierre, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 5.5- 1: Cronograma para el desarrollo del proyecto

Proyecto	Planificación	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y/o abandono	Post cierre
Planta De Tratamiento De Residuos Sólidos y Relleno De Seguridad Huatipuka	1 año	2 años	35 años	1 año	10 años

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.5.2. Monto de inversión del Proyecto

De acuerdo a la ingeniería del proyecto, ha estimado el siguiente cronograma de inversiones, tanto para la planificación, construcción, operación y mantenimiento, cierre.

Tabla N° 5.5- 2: Inversión del proyecto Huatipuka (sin Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental)

Etapa	Monto (Soles)	Principales gastos
Planificación	500,000.00	Estudios específicos, titularidad del predio, Diseño de ingeniería, Licencias, permisos
Construcción	50'577,783.09	Construcción, obras civiles, materias primas, adquisiciones diversas
Operación y Mantenimiento	1'000,000.00 / año	Materia prima, servicios, personal, prevención de la contaminación monitoreos ambientales
Cierre y Abandono	12'614,038.36	Actividades de cierre, Rehabilitación, monitoreo de post-cierre

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

La inversión presentada a continuación incluye el presupuesto estimado para la Estrategia de Manejo Ambiental.

Tabla N° 5.5- 3: Inversión del proyecto Huatipuka total (incluyendo el presupuesto del Estrategia de Manejo Ambiental)

Etapa	Monto (Soles)	Principales gastos
Planificación	S/ 500,000.00	Estudios específicos, titularidad del predio, Diseño de ingeniería, Licencias, permisos
Construcción	S/59,466,783.09	Construcción, obras civiles, materias primas, adquisiciones diversas
Operación y Mantenimiento	S/85,652,990.00	Materia prima, servicios, personal, prevención de la contaminación monitoreos ambientales
Cierre y Abandono	S/18,714,958.36	Actividades de cierre, Rehabilitación, monitoreo de post-cierre
TOTAL	S/164,334,731.45	

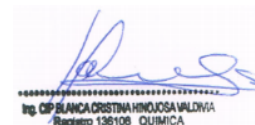
Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.6 SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

Preparado para:



Ing. CIP BLANCA CRISTINA HINOJOSA VALDIVIA
Registro 136106 QUIMICA

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

5.6. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO 3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.6. SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

La empresa TOWER AND TOWER S.A., cuenta con los siguientes títulos de concesiones mineras no metálicas, CONCESIÓN TOWER-05 (Código 010357014 de 1000 Ha), CONCESIÓN TOWER-06 (Código 010357114 de 700 Ha), todos ellos se encuentran debidamente inscritos en los Registros Públicos.

Cabe mencionar que las concesiones CORPENSE – 13 y CORPENSE – 11, actualmente está en negociaciones para la ejecución de un contrato de cesión de derecho minero, el cual será registrado notarialmente.

Asimismo, cuando Tower And Tower S.A., obtenga la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Huatipuka, procederá con el trámite de Servidumbre de terreno eriazado siguiendo los lineamientos del Decreto Supremo N° 002-2016-VIVIENDA – Reglamento del Capítulo I del Título IV de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, en el Artículo 6 se indica las etapas del procedimiento de la constitución de la servidumbre, las cuales son las siguientes:

- a) Presentación de la solicitud ante la autoridad sectorial competente.
- b) Informe de la autoridad sectorial competente.
- c) Evaluación de la solicitud y diagnóstico técnico – legal para la entrega provisional del terreno.
- d) Entrega provisional del terreno.
- e) Valuación del terreno y determinación de la contraprestación de la servidumbre.
- f) Informe técnico – legal y acciones de saneamiento técnico – legal del terreno.
- g) Abandono del procedimiento.
- h) Remisión de expediente a las entidades.
- i) De la resolución de constitución de la servidumbre.
- j) Del pago de la contraprestación por la servidumbre.
- k) Del contrato de servidumbre.
- l) De la entrega definitiva del terreno.
- m) Liquidación y distribución de ingresos.
- n) De la actualización del SINABIP

Las etapas mencionadas anteriormente no son necesariamente sucesivas, ya que dependen de la situación jurídica del terreno materia de servidumbre.

Por otro lado se menciona que Tower And Tower cuenta el Certificado de Compatibilidad Uso del Suelo, emitido por la Municipalidad Provincial de Moquegua donde se indica que el terreno donde se desarrollará el proyecto Huatipuka se encuentra fuera del ámbito del Plan de Desarrollo Sostenible Moquegua – Samegua 2016 – 2026 aprobado con Ordenanza Municipal N° 009-2018-MPMN, por lo que se concluye que el terreno es compatible con el uso de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad. El cual abarcaba el área de las concesiones Tower 05 y Tower 06, sumando 1700 Ha, luego de la evaluación por parte de La Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto

Posteriormente en el año 2019, se solicitó nuevamente un Certificado de Compatibilidad de Uso de Suelo, abarcando un área que abarcaba un poco más de cuatro concesiones mineras: Tower 06, Tower 05, Corpemse 11 y Corpemse 13, teniendo una extensión de 3474.75 Ha, luego de la evaluación de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, se emitió la Carta N°0960-2019-SGPCUAT/GDUAAT/GM/MPMN, donde se señala que el área evaluada se encuentra fuera del ámbito de los límites del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua - Samegua 2016 - 2026

Actualmente, se ha vuelto a solicitar el Certificado Compatibilidad de Uso de Suelo con las características solicitadas (inclusión de coordenadas), en el que se propusieron las mismas coordenadas que en la solicitud del año 2019, por lo que este se encuentra fuera de los límites del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua- Samegua aún vigente hasta el año 2026.

Ver Anexo 2. Autorizaciones y Permisos\2.1. Concesiones Mineras

Ver Anexo 2. Autorizaciones y Permisos\2.2. Certificado de compatibilidad de Uso

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.7 EVALUACIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA PARA PROYECTO

Preparado para:



Elaborado por:




ROGELIO RENÁN
BENZUZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIPN° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.7. EVALUACIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA PARA EL PROYECTO	3
5.7.1. Búsqueda de sitio	3
5.7.2. Evaluación de alternativas	5

Lista de Tablas

Tabla N° 5.7-1: Identificación de áreas potenciales, para la ubicación del proyecto.....	4
Tabla N° 5.7-2: Criterios de evaluación de alternativas.....	6
Tabla N° 5.7-3: Valores de los Criterios	6
Tabla N° 5.7-4: Valores de Calificación.....	7
Tabla N° 5.7- 5: Evaluación de criterios de las alternativas.....	8
Tabla N° 5.7- 6: Evaluación de criterios de las alternativas para seleccionar el área del proyecto.....	10

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.7. EVALUACIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA PARA EL PROYECTO

El análisis de alternativas es una etapa decisiva en la conceptualización y diseño del proyecto, dado que tiene el objetivo de seleccionar la mejor alternativa de ubicación del proyecto en base a los criterios de viabilidad ambiental, sociocultural y técnico.

La presente evaluación de alternativas consiste en encontrar una ubicación viable para la implementación de una planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka.

El análisis de alternativas ha sido realizado por el equipo profesional de la empresa Tower and Tower S.A. y la consultora ambiental CONSULTEA S.A.C., a través de la revisión de información disponible, visitas a campo, desarrollo de ingenierías a nivel conceptual y entre otras herramientas; cuyo resumen de resultados se muestra en el presente documento.

La metodología empleada para la evaluación de alternativas se divide básicamente en la búsqueda del sitio para luego pasar al análisis de alternativas de los sitios planeados anteriormente. Esta metodología se base fundamentalmente en la experiencia de los profesionales encargados del estudio y la empresa consultora especializadas en diseños de ingeniería y construcción de infraestructuras de residuos sólidos y estudios socioambientales.

5.7.1. Búsqueda de sitio

En la etapa de Planificación la empresa Tower and Tower S.A., realizó estudios preliminares a fin de fin de ubicar potenciales zonas donde se pueda llevar a cabo actividades de tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Como resultados de los estudios preliminares Tower and Tower S.A. ubicó 03 potenciales áreas de interés, que posteriormente fue tramitado dos de ellas como de las concesiones mineras no metálicas ante el INGEMET, siendo las áreas de potencial interés los siguientes:

- TOWER-05 con Código 010357014 y 1000 Ha de extensión.
- TOWER-06 con Código 010357114 y 700 Ha.

Actualmente se están haciendo trámites para la obtención de las siguientes concesiones:

- CORPENSE-13 con Código 010219418 y 800 Ha de extensión y
- CORPEMSE 11 con Código 010219318 y 1000 Ha.

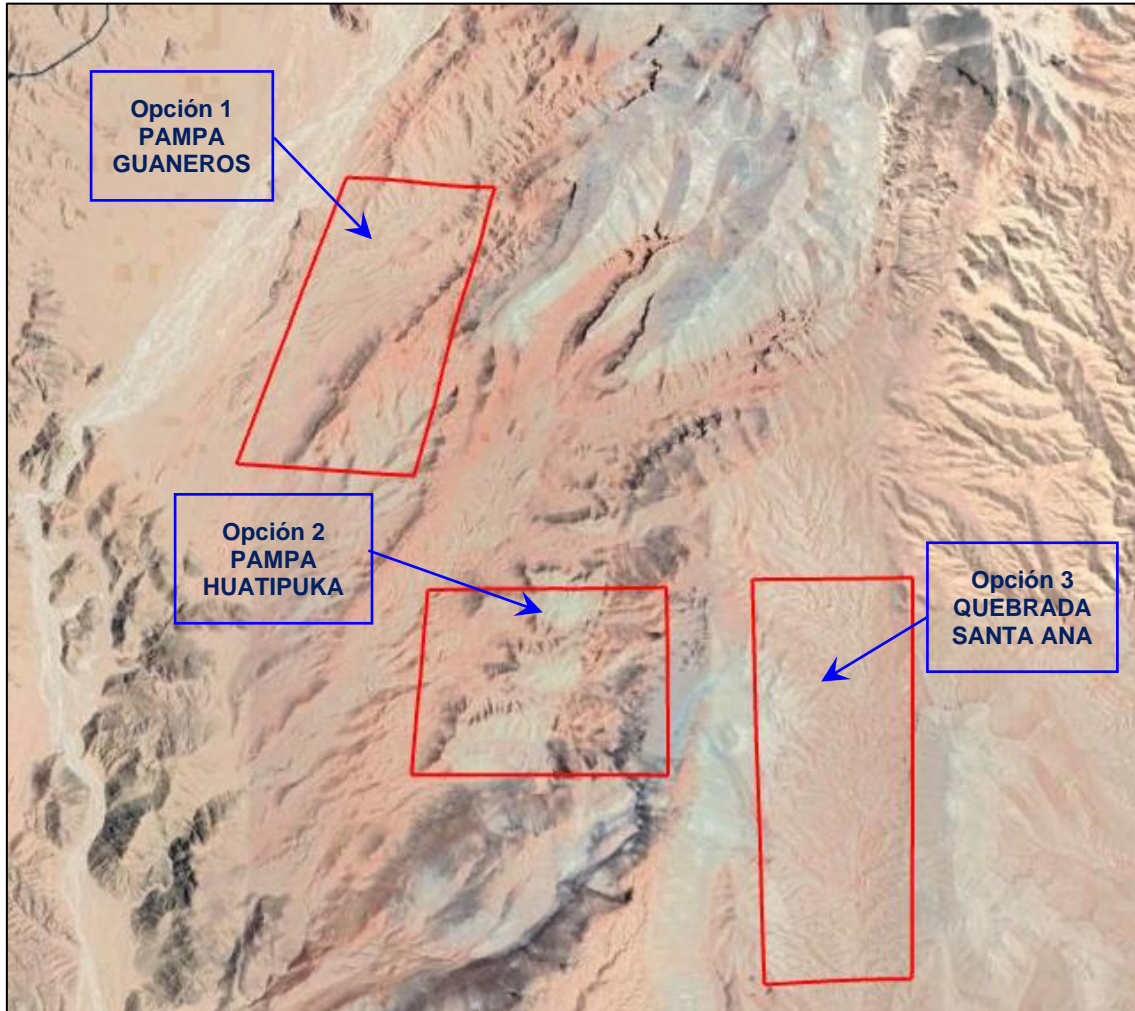
Ver Anexo 2. Autorizaciones y Permisos 2.1. Concesiones Mineras

Dentro de las áreas potenciales preliminares identificadas líneas arriba, se realizará la etapa de búsqueda de sitio de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka. La identificación de los sitios a evaluar se realizó en primera instancia en gabinete y confirmado en campo en base al espacio requerido de acuerdo con las dimensiones de la infraestructura de los componentes; asimismo el espacio disponible y óptimo, bajo los criterios de topografía, riesgos geológicos, geomorfología

del sitio, cursos de agua, usos de las tierras, interferencias, materiales de construcción, facilidad de acceso al terreno, resistencia social entre otros.

De la búsqueda de sitio se identificaron 3 alternativas de ubicación del proyecto que serán evaluados posteriormente.

Figura N° 5.7- 1: Alternativas de selección de áreas



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la tabla siguiente, se muestra toda la información de las tres (03) alternativas.

Tabla N° 5.7-1: Identificación de áreas potenciales, para la ubicación del proyecto

Áreas alternativas	Vértices	Coordenadas UTM Sistema WGS 84, Zona 19K		Ubicación / Tipo de terreno / Uso actual
		Este	Norte	
ALTERNATIVA 1 Pampa Guaneros 350.0 has	1-1	279135.50	8092347.43	CONCESIÓN TOWER-06 / Desértico / Eriazo
	1-2	280459.56	8092252.71	
	1-3	279810.00	8089842.68	
	1-4	278302.65	8089939.32	
ALTERNATIVA 2 Pampa HUATIPUKA	2-1	280014.47	8089289.85	CONCESIÓN TOWER-05 / Desértico / Eriazo
	2-2	282342.07	8089085.49	
	2-3	282228.16	8087375.03	

Áreas alternativas	Vértices	Coordenadas UTM Sistema WGS 84, Zona 19K		Ubicación / Tipo de terreno / Uso actual
		Este	Norte	
420.0 has	2-4	279749.75	8087504.53	
ALTERNATIVA 3 QUEBRADA Santa Ana 414.0 has	3-1	282686.71	8088971.51	CONCESIÓN TOWER-05 / Desértico / Eriazo
	3-2	284007.55	8089012.26	
	3-3	284039.67	8085737.44	
	3-4	282828.59	8085686.55	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.7.2. Evaluación de alternativas

5.7.2.1. Criterios de evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas propiamente dicha se realizó teniendo en consideración los criterios establecidos en los artículos 109° y 110° del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Estos criterios fueron agrupados de acuerdo a su naturaleza en tres (03) grupos de criterios de la siguiente manera.

Criterios de naturaleza Ambiental

Estos criterios evalúan la viabilidad ambiental de las alternativas, teniendo en cuenta los potenciales impactos de cada alternativa sobre el entorno ambiental.

Es importante mencionar que, el análisis de alternativas tuvo un enfoque en el impacto ambiental directo sobre el área de afectación durante la etapa de implementación del proyecto sin considerar una evaluación de impactos ambientales mediante modelamientos. Aún sin considerar el nivel de detalle que conlleva la caracterización de impactos de un determinado proyecto, el presente estudio de alternativas, comprende criterios ambientales suficientemente robustos para determinar a la mejor alternativa.

Criterios de naturaleza sociocultural

Estos criterios evalúan la viabilidad sociocultural de las alternativas considerando potenciales impactos de cada alternativa sobre el entorno social y cultural.

Criterios de naturaleza técnico o de ingeniería del proyecto

Referidos a los requerimientos técnicos para la ubicación y el buen funcionamiento de los componentes. Los criterios que pertenecen al grupo Ingeniería, resumen las características de la ingeniería conceptual realizada en cada alternativa, las cuales se basaron en la viabilidad técnica y económica del Proyecto.

Asimismo, es preciso resaltar que adicional a los criterios específicos establecidos en la normativa antes indicado, se integró más criterios que ha sido pertinente adicionar, con el fin de llevar a cabo una evaluación íntegra.

Tabla N° 5.7-2: Criterios de evaluación de alternativas

Grupos de criterios	Criterios específicos del D. S. N° 014-2017-MINAM
Ambiental (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad con el uso del suelo. • No estar ubicado a distancias menores de 500 metros de fuentes de aguas superficiales • No estar ubicada en zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos • No ubicarse sobre hábitats terrestres de potencial interés • Cobertura vegetal • Preservación de áreas naturales protegidas por el Estado • El patrimonio nacional forestal y de fauna silvestre.
Sociocultural (30%)	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad con los planes de expansión urbana • Ubicarse a una distancia no menor a 500 metros de poblaciones, así como de granjas porcinas, avícolas. • Ubicarse lejos de las actividades de socioeconómicas de las poblaciones • La preservación del patrimonio cultural
Ingeniería (30%)	<ul style="list-style-type: none"> • La vulnerabilidad del área ante desastres naturales (Los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, características físicas del terreno). • No estar ubicada en zonas con presencia de fallas geológicas • No estar ubicada en zonas donde se puedan generar asentamientos o deslizamientos que desestabilicen la integridad de la infraestructura de residuos sólidos • Disponibilidad de material de cobertura • Accesibilidad • Superficie disponible para construcción (ha) • Vida útil del proyecto (años) • Costo de capital

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Con el propósito de utilizar los criterios de evaluación de alternativas de manera adecuada es importante establecer los valores de ponderación de cada grupo de criterios, lo cual implica definir los porcentajes de ponderación de acuerdo a su importancia en la evaluación de alternativas. Siendo los valores de la siguiente tabla los que se aplicara para la presente evaluación de alternativas.

Tabla N° 5.7-3: Valores de los Criterios

Aspecto	Ponderación (%)
Ambiental	40
Sociocultural	30
Ingeniería	30

Elaborado por: CONSULTEA S.A.C., 2021

Asimismo, para ponderar cada uno de los criterios específicos es importante establecer valores de calificación de los mismo. En tal sentido, para efectos del presente análisis se establecen 4 calificaciones que van desde la condición desfavorable hasta lo más favorable, según la siguiente tabla.

Tabla N° 5.7-4: Valores de Calificación

Condición	Puntaje
Más Favorable	10
Favorable	6
Menos Favorable	4
Desfavorable	0

Elaborado por: CONSULTEA S.A.C., 2021

Finalmente, la puntuación total para seleccionar la alternativa idónea será considerada la alternativa que obtenga el mayor valor. Esta puntuación se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Puntuación total} = 0.40 * \sum (\text{Valor de calificación})_{\text{Ambiental}} + 0.30 * \sum (\text{Valor de calificación})_{\text{Sociocultural}} + 0.30 * \sum (\text{Valor de calificación})_{\text{Ingeniería}}$$

5.7.2.2. Evaluaciones

En la **tabla N° 5.7-5**, se presenta el análisis detallado de cada uno de los criterios establecidos previamente para cada alternativa del proyecto.

Una vez analizado a detalle los criterios específicos a cada uno de las alternativas, el siguiente paso es llevar cabo la evaluación de alternativas propiamente dicha de acuerdo a la metodología y valores establecidos anteriormente, en tal sentido en **la tabla N° 5.7-6**, se presenta la ponderación de la evaluación de alternativas.

Tabla N° 5.7- 5: Evaluación de criterios de las alternativas

Grupo de criterios	Criterios	Alternativa 1 Pampa Guaneros	Alternativa 2 Pampa Huatipuka	Alternativa 3 Quebrada Santa Ana
Ambiental	Compatibilidad con el uso actual del suelo	Terreno Eriazo Tierras improductivas	Terreno Eriazo Tierras improductivas	Terreno Eriazo Tierras improductivas
	No estar ubicadas a distancias menores de 500 metros de fuentes de aguas superficiales	Sobre el área de esta alternativa se encuentra cursos de hasta cuatro (04) quebradas sin nombres, los cuales son secas, que en época de avenida se pueden activar.	Sobre pequeña porción del área de esta alternativa cruza la quebrada Mataballo y la quebrada huatipuka, ambas quebradas pasan por lado esta alternativa y son de carácter estacionaria.	Sobre el área de esta alternativa cruza de manera transversal una quebrada estacionaria sin nombre.
	No estar ubicada en zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos en la zona de emplazamiento del proyecto	De la evaluación de campo realizada en toda la extensión de Pampa Guaneros, se constató, que no existen zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos, Toda la zona en un radio de más de 5 Km es desierto árido (eriazó)	De la evaluación de campo realizada en toda la extensión de Quebrada Huatipuka, se constató, que no existen zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos, Toda la zona en un radio de más de 5 Km es desierto árido (eriazó)	De la evaluación de campo realizada en toda la extensión de Quebrada Santa Ana, se constató, que no existen zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos, Toda la zona en un radio de más de 5 Km es desierto árido (eriazó)
	No ubicarse sobre hábitats terrestres de potencial interés	El área de esta alternativa no es hábitat de especies terrestres de potencial interés	El área de esta alternativa no es hábitat de especies terrestres de potencial interés	El área de esta alternativa no es hábitat de especies terrestres de potencial interés
	Cobertura vegetal	El área de esta alternativa corresponde a desierto costero, lo que significa planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación.	En esta área no se encuentra unidades de vegetación, ya que es un área desértica.	En esta área no se encuentra unidades de vegetación, ya que es un área desértica.
	La preservación de áreas naturales protegidas por el Estado.	No se superpone ninguna Área Natural Protegida por el estado ni zona de amortiguamiento. El área ANP más cercano es la Reserva Nacional Sistema de Islas, islotes y punta Guaneros que se ubica a 55 km	No se superpone ninguna Área Natural Protegida por el estado ni zona de amortiguamiento. El área ANP más cercano es la Reserva Nacional Sistema de Islas, islotes y punta Guaneros que se ubica a 55 km	No se superpone ninguna Área Natural Protegida por el estado ni zona de amortiguamiento. El área ANP más cercano es la Reserva Nacional Sistema de Islas, islotes y punta Guaneros que se ubica a 55 km
	El patrimonio nacional forestal y de fauna silvestre, según las normativas de la materia	En el área de esta alternativa no se encuentra ningún patrimonio forestal y de fauna silvestre conforme a la verificación de base de datos del SERFOR.	En el área de esta alternativa no se encuentra ningún patrimonio forestal y de fauna silvestre conforme a la verificación de base de datos del SERFOR.	En el área de esta alternativa no se encuentra ningún patrimonio forestal y de fauna silvestre conforme a la verificación de base de datos del SERFOR.
Sociocultural	Compatibilidad con los planes de expansión urbana de la municipalidad provincial de Mariscal Nieto.	Terreno eriazó - Fuera de expansión urbana	Terreno eriazó - Fuera de expansión urbana	Terreno eriazó - Fuera de expansión urbana
	Ubicarse a una distancia no menor a 500 metros de poblaciones, así como de granjas porcinas, avícolas	Esta área por el por el lado Este se ubica a 9 Km de distancia en línea recta del Fundo La Soledad; y por los lados Norte, oeste y Sur no se han identificado centro poblados a más de 40 Km a la redonda	Esta área por el lado Este se ubica a 5.9 Km de distancia en línea recta del Fundo La Soledad; y por los lados Norte, oeste y Sur no se han identificado centro poblados a más de 40 Km a la redonda	Esta área por el lado Este se ubica a 3.9 Km de distancia en línea recta del Fundo La Soledad; y por los lados Norte, oeste y Sur no se han identificado centro poblados a más de 40 Km a la redonda.
	Ubicarse lejos de las actividades de socioeconómicas de las poblaciones			
	La preservación del patrimonio cultural	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de Pampa Guaneros, no existen restos de patrimonios culturales. Este lugar cuenta parcialmente con un CIRA N° 2018-41-DDC-MOQ/MC	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de la pampa Huatipuka, no existen restos de patrimonios culturales. Esta área cuenta en su totalidad con un CIRA N° 2018-41-DDC-MOQ/MC	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de Pampa Guaneros, no existen restos de patrimonios culturales. Este lugar cuenta parcialmente con un CIRA N° 2018-41-DDC-MOQ/MC
La vulnerabilidad del área ante desastres naturales climáticos	Esta área de esta alternativa es vulnerable frente a los efectos climáticos, toda vez que se superpone a las zonas de Activación de hasta 4 quebradas sin nombre que son aportantes a la quebrada Guaneros.	En toda la extensión de esta alternativa, no existen vulnerabilidad de carácter climático debido a que se encuentra a un lado de la zona de activación de las Quebradas Mataballo y Huatipuka. Por lo que para prevenir el arrastre pluvial se tendrá que implementar canales de coronación.	Esta alternativa presenta vulnerabilidad de carácter climático por la remota activación de la quebrada sin nombre que cruza todo el área. Por lo que para prevenir arrastres pluviales se tendrá que implementar canales de coronación.	

Grupo de criterios	Criterios	Alternativa 1 Pampa Guaneros	Alternativa 2 Pampa Huatipuka	Alternativa 3 Quebrada Santa Ana
	La vulnerabilidad del área ante desastres naturales geológicas	Según la geología regional el área de esta alternativa no comprende fallas geológicas. No se encuentra ningún buzamiento de estratos.	Según la geología regional el área de esta alternativa no comprende fallas geológicas. Se encuentra buzamientos de estratos de 50° y 7°.	Según la geología regional el área de esta alternativa no comprende fallas geológicas. Se encuentra un buzamiento de estratos de 12° adyacente al área por el lado norte.
	Zonificación sísmica del área	Esta alternativa se ubica en una zona de nivel 4 de zonificación de peligro sísmico aprobado por D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. Sin embargo, según el estudio de peligros sísmico elaborado para la presente EIA el área de esta alternativa se localiza en una zona de 550 gals de isoaceleración en un análisis de peligros sísmico con tiempo de retorno de 1000 años.	Esta alternativa se ubica en una zona de nivel 4 de zonificación de peligro sísmico aprobado por D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. Sin embargo, según el estudio de peligros sísmico elaborado para la presente EIA el área de esta alternativa se localiza en una zona de 550 gals de isoaceleración en un análisis de peligros sísmico con tiempo de retorno de 1000 años.	Esta alternativa se ubica en una zona de nivel 4 de zonificación de peligro sísmico aprobado por D.S. N° 003-2016-VIVIENDA. Sin embargo, según el estudio de peligros sísmico elaborado para la presente EIA el área de esta alternativa se localiza en una zona de 550 gals de isoaceleración en un análisis de peligros sísmico con tiempo de retorno de 1000 años.
	Topografía del Terreno (pendiente %)	1 a 42.9 %	2.7 a 49.5 %	0.8 a 47 %
	No estar ubicada en zonas donde se puedan generar asentamientos o deslizamientos que desestabilicen la integridad de la infraestructura de residuos sólidos	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de Pampa Guaneros, si existe potenciales áreas de asentamientos, porque es una zona donde confluyen quebradas intermitentes que podría verse afectada por flujo de detritos en la zona de Activación de estas Quebradas.	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de Quebrada Huatipuka, no existe potenciales áreas de asentamientos, puesto que no es una zona donde confluyen quebradas; tampoco existen zonas de deslizamientos. El cerro Santa Ana adyacente a esta área es de material compacto rocoso; Sin embargo, se requeriría la construcción de canales de coronación para prevenir eventos de ocurrencia en el peor escenario de lluvias.	De la Evaluación de campo realizada en toda la extensión de Quebrada Santa Ana, al ser una quebrada inactiva de grandes dimensiones ubicada entre dos cadenas de cerros existe una potencial zona de asentamientos y deslizamientos en caso de ocurrencia de eventos en el peor escenario de lluvias.
	Disponibilidad de material de cobertura	Sí Suficiente y dentro del área del proyecto	Sí Suficiente y dentro del área del proyecto	Sí Suficiente y dentro del área del proyecto
	Accesibilidad de vías y distancia	Existe vía de acceso rudimentaria; Pampa guaneros se ubica a 3.29 Km de distancia de Km 1132 de la Carretera Panamericana sur.	Existe vía de acceso rudimentaria adecuada sólo para fines de estudio, la Quebrada Huatipuka se ubica a 6.37 Km de distancia de Km 1132 de la Carretera Panamericana sur.	Existe vía de acceso rudimentaria hasta la Quebrada Huatipuka, de ahí para llegar a la Quebrada Santa Ana, se debe realizar caminado por otros 3 Km más. La Quebrada Santa Ana se ubica a 7.42 Km de distancia de Km 1132 de la Carretera Panamericana sur.
	Superficie disponible para construcción (ha)	350	420	414
	Vida útil del proyecto (años)	25	35	25
	Costo de capital	El costo de capital de esta alternativa es por debajo del 10% del costo promedio de las alternativas	El costo de capital de esta alternativa es hasta el 10% inferior del costo promedio de las alternativas	El costo de capital de esta alternativa es superior al 10% del costo promedio de las alternativas

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.7- 6: Evaluación de criterios de las alternativas para seleccionar el área del proyecto

Grupo de criterios	Ponderación	Criterios	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03	
			Puntaje	Puntajes ponderados parciales	Puntaje	Puntajes ponderados parciales	Puntaje	Puntajes ponderados parciales
Ambiental	40%	Uso actual del suelo	10	25.6	10	28	10	26.4
		No estar ubicadas a distancias menores de 500 metros de fuentes de aguas superficiales	4		10		6	
		No estar ubicada en zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos	10		10		10	
		No ubicarse sobre hábitats terrestres de potencial interés	10		10		10	
		Cobertura vegetal	10		10		10	
		La preservación de áreas naturales protegidas por el Estado.	10		10		10	
		El patrimonio nacional forestal y de fauna silvestre.	10		10		10	
Sociocultural	30%	Compatibilidad con los planes de expansión urbana de la municipalidad provincial de Mariscal Nieto.	10	12	10	12	10	9.6
		Ubicarse a una distancia no menor a 500 metros de poblaciones, así como de granjas porcinas, avícolas.	10		10		6	
		Ubicarse lejos de las actividades de socioeconómicas de las poblaciones	10		10		6	
		La preservación del patrimonio cultural	10		10		10	
Ingeniería	30%	La vulnerabilidad del área ante desastres naturales climáticos	4	20.4	6	21.6	4	15
		La vulnerabilidad del área ante desastres naturales geológicas	10		6		6	
		Zonificación sísmica del área	6		6		6	
		Topografía del Terreno (pendiente %)	10		6		6	
		No estar ubicada en zonas donde se puedan generar asentamientos o deslizamientos que desestabilicen la integridad de la infraestructura de residuos sólidos	4		10		4	
		Disponibilidad de material de cobertura	6		6		6	
		Accesibilidad de vías y distancia	10		6		4	
		Superficie disponible para construcción (ha)	4		10		6	
		Vida útil del proyecto (años)	4		10		4	
		Costo de capital	10		6		4	
Puntaje Final				58		61.6		51

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.7.2.3. Resultados y conclusiones de la Selección de Área

De acuerdo a la ponderación de evaluación de alternativas realizada en base a los criterios específicos y grupo de criterios, se concluye que la alternativa 2 “QUEBRADA HUATIPUKA”, obtuvo la mayor puntuación total obteniendo 61.6 puntos, en consecuencia, resulta razonable considerarse como la mejor opción para la implementación del proyecto planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.8 CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
5.8. CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	3
5.8.1. Caracterización de Residuos No Peligrosos, para el proyecto Huatipuka...	4
5.8.2. Caracterización de Residuos Peligrosos, para el proyecto Huatipuka	18

Lista de Tablas

Tabla N° 5.8- 1: Caracterización de residuos sólidos no peligrosos (RSNP), tomando como año base el 2019	4
Tabla N° 5.8- 2: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización	6
Tabla N° 5.8- 3: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización (Continuación)	6
Tabla N° 5.8- 4: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización (Continuación)	7
Tabla N° 5.8- 5: Determinación de la cantidad de Residuos Sólidos No Peligrosos que ingresaran al Proyecto Huatipuka	8
Tabla N° 5.8- 6: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos (RSP), año base 2019	18
Tabla N° 5.8- 7: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en Huatipuka	21
Tabla N° 5.8- 8: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en HUATIPUKA (Continuación)	23
Tabla N° 5.8- 9: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el proyecto HUATIPUKA (Continuación)	24
Tabla N° 5.8- 10: Determinación de la cantidad de Residuos Sólidos Peligrosos que se recepcionaran en Huatipuka	25
Tabla N° 5.8- 11: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el Huatipuka (Continuación).....	31
Tabla N° 5.8- 12: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el Huatipuka (Continuación).....	33

Lista de Gráficos

Gráfico N° 5.8 - 1: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos	4
Gráfico N° 5.8 - 2: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos.....	19

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.8. CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La base de datos para determinar la cantidad de residuos sólidos que ingresarán a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se encuentra en el **Anexo 3.9.2. BD Ingresos Huatiquimer**, el mismo que obedece a la caracterización del flujo de ingresos reales de residuos sólidos del ámbito no municipal, al Relleno de Seguridad de Lomas de Huatiana denominado Huatiquimer el cual está ubicado en el distrito de Chincha Alta, provincia Chincha, departamento Ica y es de propiedad de la misma empresa Tower And Tower S.A.

Es importante precisar que dado la ubicación del Relleno de seguridad Huatiquimer, se reciben residuos del ámbito no municipal del norte centro y sur del país; sin embargo, esta característica no sería similar para el Proyecto Huatipuka, dado que, al estar ubicado en la región sur del país la oferta y demanda de la prestación de servicios de valorización, tratamiento y disposición final de los residuos estaría enfocado a las empresas industriales del ámbito no municipal de la macrorregión sur.

En las Tabla N° 5.8- 1, Tabla N° 5.8- 2, Tabla N° 5.8- 3 y Tabla N° 5.8- 4 se muestran la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos que ingresarán al proyecto Huatipuka; así como, la cantidad de residuos sólidos no peligrosos destinados para valorización en las plantas de valorización de residuos sólidos no peligrosos orgánicos e inorgánicos y la cantidad de los mismos destinados para disposición final en la celda de seguridad de residuos no peligrosos.

En las Tabla N° 5.8- 6, Tabla N° 5.8- 7, Tabla N° 5.8- 8 y Tabla N° 5.8- 9 se muestran la caracterización de los residuos sólidos peligrosos que ingresarán al proyecto Huatipuka; así como, la cantidad de residuos sólidos peligrosos destinados para valorización (Aceites lubricantes usados en la Planta de valorización de Re-refinación de aceites lubricantes usados); así como, la cantidad de residuos peligrosos destinados para tratamiento en (planta de remediación de suelos, planta de valorización energética, tratamiento de residuos biocontaminados, destrucción química, etc.), y aquellos destinados para disposición final en la celda de seguridad de residuos peligrosos.

Se precisa que toda la denominación de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se ha adecuado, conforme a los anexos III y V del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

5.8.1. Caracterización de Residuos No Peligrosos, para el proyecto Huatipuka

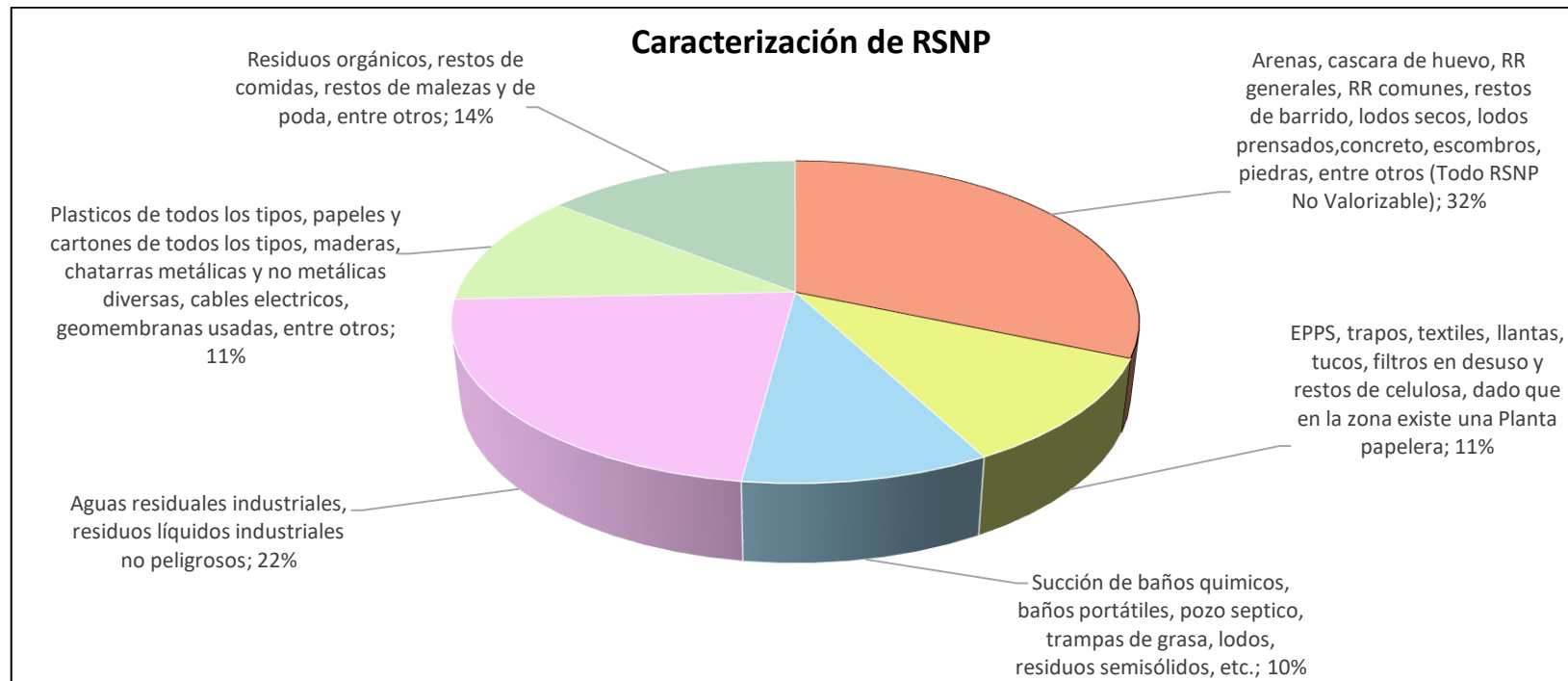
Como se mencionó en el ítem 5.5 del presente Capítulo, El proyecto Huatipuka tomará como referencia Data del flujo de ingresos reales de residuos sólidos del ámbito no municipal del relleno de Seguridad de Lomas de Huatiana (Huatiquer en Chincha), para proyectar por comparación del mercado de los residuos sólidos en función a la realidad de la macro región sur del país. De esta manera se han agrupado los residuos en función de su potencialidad de valorización, así se tiene la siguiente:

Tabla N° 5.8- 1: Caracterización de residuos sólidos no peligrosos (RSNP), tomando como año base el 2019

Cantidad TM/año	Denominación del Residuo	% De Participación	Calificación en función de su potencial Valorización	Destino final y Procesos a realizar
4,113.06	Arenas, cascara de huevo, RR generales, RR comunes, restos de barrido, lodos secos, lodos prensados, concreto, escombros, piedras, entre otros (Todo RSNP No Valorizable)	31.46	No valorizable	Disposición final en celda de seguridad de RSNP
1,413.34	EPPS, trapos, textiles, llantas, tucos, filtros en desuso y restos de celulosa, dado que en la zona existe una Planta papelera	10.81	Valorizable en Incinerador	Eliminación en la Planta de Valorización Energética (Incinerador)
1,282.51	Succión de baños químicos, baños portátiles, pozo séptico, trampas de grasa, lodos, residuos semisólidos, etc.	9.81	Tratamiento y reúso del agua tratada	Tratamiento en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO y lechos de secado; los lodos desecados serán dispuesto en la Celda de Seguridad de RSNP y las aguas tratadas serán destinadas para riego interno de áreas verdes.
2,902.58	Aguas residuales industriales, residuos líquidos industriales no peligrosos	22.20	Tratamiento y reúso del agua tratada	Tratamiento en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII; los lodos desecados de RSNP (teniendo en consideración sus características) y las aguas tratadas serán destinadas para riego interno de vías de tránsito interno de vehículos y uso en procesos.
1,492.14	Plásticos de todos los tipos, papeles y cartones de todos los tipos, maderas, chatarras metálicas y no metálicas diversas, cables eléctricos, geomembranas usadas, entre otros	11.41	Valorizable RSNP Inorgánicos	Planta de Valorización de Residuos Sólidos inorgánicos No peligrosos - PVRSINP (Clasificación, limpieza, trituración, compactación y empaque)
1870.60	Residuos orgánicos, restos de comidas, restos de malezas y de poda, entre otros	14.31	Valorizable RSNP Orgánicos	Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No peligrosos - PVRSONP (Clasificación, limpieza, compostaje)
13,074.23	Total de Residuos No peligrosos	100.00		

Fuente: Tower And Tower S.A.

Gráfico N° 5.8 - 1: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos

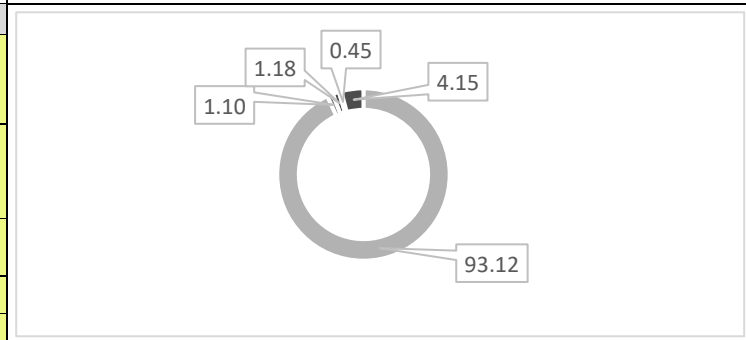
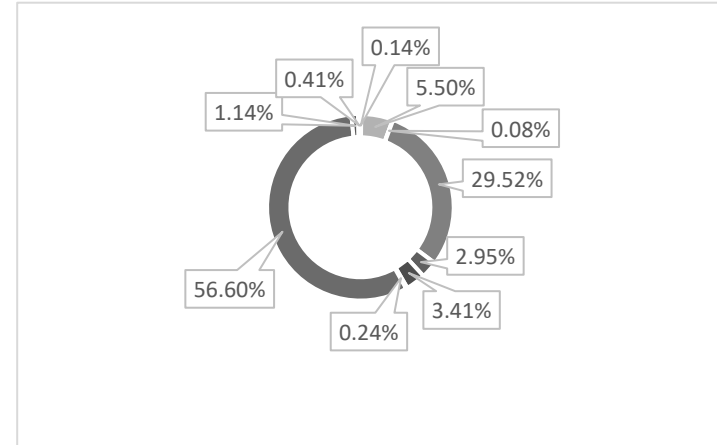


Fuente: Tower And Tower S.A.

Desdoblando cada grupo de residuos de la Tabla anterior a fin de identificar la denominación conforme al Anexo V del D.S. N° 014-20017-MINAM, se tiene lo siguiente:

Tabla N° 5.8- 2: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización

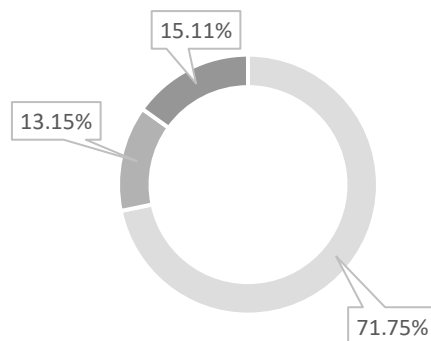
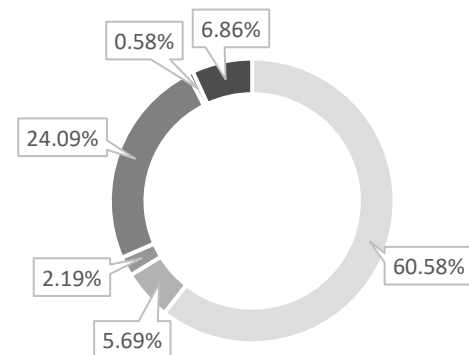
N°	RSNP No Valorizables (Para disposición final en Celda de seguridad)	TM/año	%
B2010 B3100	Tierras y restos de barrido de plantas industriales	5.752	0.14
B2030 B2040	Escombros y Residuos de la construcción	226.085	5.5
B3060	Escamas y borras de pescado	3.488	0.08
B2010 B3060	Residuos generales, comunes, No re-aprovechables de SS.HH. Y limpieza de ambientes de plantas industriales	1214.227	29.5
B3060	Residuos de avícolas 1 (Mezclas de Cascaras de huevo, huevo líquido, restos orgánicos, plumas, entre otros)	121.284	2.95
B3060	Residuos de avícolas 2 (Mezclas de Guano, plumillas, laminillas, piedras menudencias, etc.)	140.460	3.41
B2020	Polvo y residuos de vidrio	10.017	0.24
B3100 B3030 B4010 B4020	Residuos no peligrosos Industriales, inorgánicos, entre otros)	2327.991	56.6
B3100 B3030	Restos de PTAR, biosólidos, tortas prensadas	46.985	1.14
B3100 B3030 B3026	Otros (Biosólidos de PTARI, rechazo de muestras de perforación, Etc.)	16.771	0.41
Sumatoria		4,113.06	100.0
N°	RSNP para Valorización Energética	TM/año	%
B3020 B3030	Restos de fibras celulósicas de Planta papelera (lodos, arenas, fibras desechadas) y restos de fibras textiles	1316.183	93.1
B3010 B4020	Restos plásticos No reaprovechables (Sacos simples y big bag rotos, colchones, mantas, utensilios plásticos diversos)	15.520	1.1
B3080 B4020	Restos de caucho y llantas usadas	16.639	1.18
B3065	Aceites y grasas comestibles usados No valorizables en PVERS	6.346	0.45
B3050	Restos de maderas y maleza no valorizables	58.680	4.15
Sumatoria		1,413.34	100.0



Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 3: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización (Continuación)

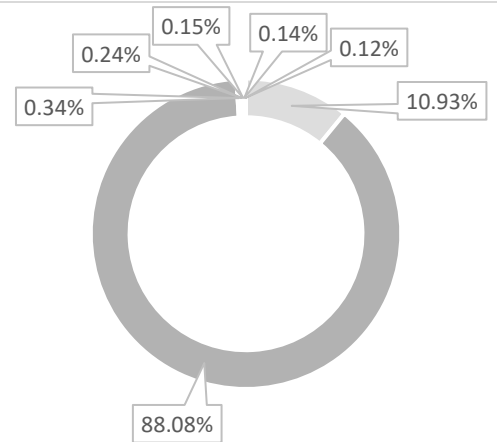
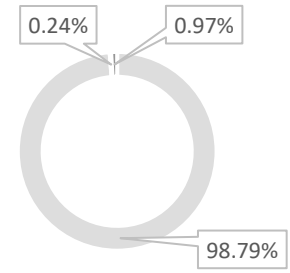
N°	RSNP para Tratamiento en PTARIO y lechos de secado	TM/año	%
B3060	Succión de lodos y aguas residuales de pozo séptico de plantas industriales	777.016	60.58
B3060 B3070	Aguas residuales de baños portátiles de plantas industriales	72.970	5.69
B3060 B3070	Efluentes domésticos y Aguas de PTARIO de plantas industriales	28.129	2.19
B3026 B3100 B3030	Otros lodos orgánicos industriales no peligrosos	309.001	24.09
B3060	Levaduras agotadas industriales	7.473	0.58
B2070 B2120 B4010 B4020	Residuos semisólidos no peligrosos de plantas industriales	87.943	6.86
Sumatoria		1,282.51	100.0
N°	RSNP para para Tratamiento en PTARII	TM/año	%
B3060	Aguas residuales no peligrosas no biodegradables, de plantas industriales	2082.594	71.75
B3060	Residuos líquidos industriales de Levadura	381.561	13.15
B2120 B3030 B4010 B4020	Otros residuos líquidos no peligrosos, de plantas industriales	438.485	15.11
Sumatoria		2,902.58	100.0



Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 4: Caracterización de Residuos Sólidos No Peligrosos en función de su potencial de valorización (Continuación)

N°	RSNP para Valorización orgánica - Compost	TM/año	%
B3060	Residuos Orgánicos, no peligrosos diversos de plantas industriales	1847.957	98.79
B3060	Huevo Líquido y otros residuos líquidos no peligrosos	4.501	0.24
B3050	Maleza y restos de poda valorizables de plantas industriales	18.181	0.97
Sumatoria		1,870.60	100.0
N°	RSNP Valorizables	TM/año	%
B3050	Maderas y restos de maderas de plantas industriales	163.091	10.93
B3020	Cartón, papeles y pulpa de cartón y plásticos	1314.251	88.08
B3010	Plásticos flexibles (Bolsas, films, Strech films, PEBD, PEHD, botellas PET, PVC, etc.)	5.025	0.34
B1010	Cilindros metálicos y contenedores vacíos IBC	3.579	0.24
B1020 B1070 B1110 B1115	Chatarra metálica y no metálica	2.208	0.15
B3010	Plástico duro y espumas (PEBD, PEHD, PVC, Poliestireno, etc.)	2.155	0.14
B2020	Vidrio y restos de vidrio	1.864	0.12
Sumatoria		1,492.14	100.0



Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 5: Determinación de la cantidad de Residuos Sólidos No Peligrosos que ingresaran al Proyecto Huatipuka

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
RSNP IDENTIFICADOS PARA DISPOSICIÓN FINAL EN CELDA DE SEGURIDAD DE RSNP						
B2010	Residuos resultantes de actividades mineras, en forma no dispersable: i) Residuos de grafito natural, ii) Residuos de pizarra, estén o no recortados en forma basta o simplemente cortados, mediante aserrado o de otra manera, iii) Residuos de mica.	Tierras y restos de barrido de plantas industriales.	Disposición final en Celda de Seguridad de RSNP	5.752	0.479	Empresas mineras, eléctricas, Industria textil, Curtiembres, Cerveceras, Fábricas de pinturas, de productos químicos, industria farmacéutica, etc.
B3100	Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas (véase el apartado correspondiente de la lista A A3090 del Anexo III del reglamento).	Restos de PTAR, biosólidos, tortas prensadas (Lodos)		46.985	3.915	
		Otros (Biosólidos de PTARI, rechazo de muestras de perforación, Etc.)		16.771	1.398	
B3070	Los siguientes residuos: i) residuos de pelo humano, ii) Paja de desecho, iii) micelios de hongos desactivados resultantes de la producción de penicilina para su utilización como piensos.	Residuos generales, comunes, residuos No reaprovechables y de limpieza de ambientes de plantas industriales		1214.227	101.186	
B2030	Residuos de cerámica en forma no dispersable: i) Residuos y escorias de cerametal (compuestos metalocerámicos), ii) Fibras de base cerámica no especificadas o incluidas en otro lugar	Escombros y Residuos de la construcción, y otros residuos inorgánicos de proyectos y actividades industriales de los diversos subsectores	Disposición final en Celda de seguridad de RSNP	226.085	18.840	Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
B2040	B2040 Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos: i) Sulfato de calcio parcialmente refinado resultante de la desulfurización del gas de combustión, ii) Residuos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios, iii) Escorias de la producción de cobre, químicamente estabilizadas, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaboradas de conformidad con las especificaciones industriales (por ejemplo, DIN 4301 y DIN 8201) principalmente con fines de construcción y de abrasión, iv) Azufre en forma sólida, v) Piedra caliza resultante de la producción de cianamida de calcio, con un PH inferior a 9, (vi) Cloruros de sodio, potasio, calcio, vii)					

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	Carborundo (carburo de silicio), viii) Hormigón en cascotes y ix) Escorias de vidrio que contengan litio-tántalo y litio-niobio.					
B3060	Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos: i Borra de vino, ii Residuos, desechos y subproductos vegetales secos y esterilizados, utilizados como piensos, no especificados o incluidos en otro lugar, iii Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales, iv Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados, v Residuos de pescado, vi Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao y vii Otros residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal.	Escamas y borras de pescado y demás restos de la industria avícola, cárnica, etc.	Disposición final en Celda de seguridad de RSNP	3.488	0.291	Plantas pesqueras, Industria agropecuaria (Avícolas), Centros de beneficio
		Residuos de avícolas 1 (Mezclas de Cascaras de huevo, huevo líquido, restos orgánicos, plumas, entre otros)		121.284	10.107	
		Residuos de avícolas 2 (Mezclas de Guano, plumillas, laminillas, piedras menudencias, etc.)		140.460	11.705	
B2020	Residuos de vidrios en forma no dispersable: Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos y escorias de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados.	Polvo y residuos de vidrio		10.017	0.835	Fábricas de vidrio
B3030	B3030.2 Residuos de lana o de pelo animal, fino o basto, con inclusión de residuos de hilados, pero con exclusión del material en hilachas): i) Borras de lana o de pelo animal fino, ii) Otros residuos de lana o de pelo animal fino y iii) Residuos de pelo animal. B3030.4 Estopa y residuos de lino. B3030.9 Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de abaca (cáñamo de Manila o Musa textiles Nee). B3030.10 Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y material deshilachado) de ramio y otras fibras textiles vegetales, no especificadas o incluidas en otra parte	Residuos no peligrosos Industriales, inorgánicos, entre otros, de plantas industriales	Disposición final en Celda de seguridad de RSNP	2327.991	193.999	Plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	B3030.11 Residuos (con inclusión de borras, residuos de hilados y de material deshilachado) de fibras no naturales: i) De fibras sintéticas; y ii) De fibras artificiales. B3030.12 Ropa usada y otros artículos textiles usados B3030.13 Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de desecho y artículos usados de bramante, cordelería o cables de materiales textiles: i) Triados; y ii) Otros. B3035 Revestimiento de suelos textiles y alfombras para desecho					curso de los diversos subsectores
B4010	Residuos integrados principalmente por pinturas de látex y/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligroso (véase el apartado correspondiente de la lista A A4070 del Anexo III del reglamento)					
B4020	Residuos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/ adhesivos, que no figuren en el Anexo III del Reglamento, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del Anexo IV lista de características peligrosas, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado correspondiente de la lista A A3050 del Anexo III del reglamento)					
Sumatoria				4,113.06	342.755	
RSNP IDENTIFICADOS PARA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA						
B3020	Residuos de papel, cartón y productos del papel. - Los materiales siguientes siempre que no estén mezclados con residuos peligrosos: Residuos y desperdicios de papel o cartón de: i) Papel o cartón no blanqueado o papel o cartón ondulado, ii) Otros papeles o cartones, hechos principalmente de pasta química blanqueada, no coloreada en la masa, iii) Papel o cartón hecho principalmente de pasta mecánica (por ejemplo, periódicos, revistas y materiales impresos similares), iv) Otros, con inclusión, pero sin limitarse a: 1) cartón laminado, 2) desperdicios sin triar.	Restos de fibras celulósicas de Planta papelera (lodos, arenas, fibras desechadas) y restos de fibras textiles	Valorización Energética	1316.183	109.682	Plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás
B3030	Residuos de textiles. - Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:	Fibras, telas, tejidos, ropa usada, EPPs				Proyectos y/o actividades industriales en curso de los

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	<p>B3030.1 Residuos de seda (con inclusión de cocuyos inadecuados para el devanado, residuos de hilados y de materiales en hilachas); i) Que no estén cardados ni peinados, ii) Otros.</p> <p>B3030.2 Residuos de lana o de pelo animal, fino o basto, con inclusión de residuos de hilados, pero con exclusión del material en hilachas): i) Borrás de lana o de pelo animal fino, ii) Otros residuos de lana o de pelo animal fino, iii) Residuos de pelo animal.</p> <p>B3030.3 Residuos de algodón, (con inclusión de los residuos de hilados y material en hilachas): i) Residuos de hilados (con inclusión de residuos de hilos), ii) Material deshilachado, iii) Otros.</p> <p>B3030.4 Estopa y residuos de lino.</p> <p>B3030.12 Ropa usada y otros artículos textiles usados</p> <p>B3030.13 Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de desecho y artículos usados de bramante, cordelería o cables de materiales textiles: i) Triados; y ii) Otros.</p> <p>B3035 Revestimiento de suelos textiles y alfombras para desecho</p>	usados, no contaminados				diversos subsectores
B3010	<p>Residuos sólidos de material plástico: Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:</p> <p>B3010.1 Residuos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos: (Etileno, Estireno, Polipropileno, Tereftalato de polietileno, Acrilonitrilo, Butadieno, Poliacetálicos, Poliamidas, Tereftalato de polibuteno, Policarbonatos, Poliéteres, Sulfuros de polifenileno, Polímeros acrílicos, Alcanos C10-C13 (plastificantes), Poliuretano (que no contenga CFC), Polisiloxanos, Metacrilato de polimetilo, Alcohol polivinílico, Butiral de polivinilo y Acetato de polivinilo).</p> <p>B3010.2 Residuos de resinas curadas o productos de condensación, con inclusión de los siguientes: (Resinas de formaldehídos de urea, Resinas de formaldehídos de fenol, Resinas de formaldehído de melamina, Resinas epoxy, Resinas alquílicas y Poliamidas).</p> <p>B3010.3 Los siguientes residuos de polímeros fluorados: i. Perfluoroetileno/propileno (FEP) ii. Alcano perfluoroalcohexilo iii. Éter tetrafluoroetileno / perfluorovinilo (PFA) iv. Éter</p>	Restos plásticos No reaprovechables (Sacos simples y big bag rotos, colchones, mantas, utensilios plásticos diversos)	Valorización Energética	15.520	1.293	Plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	tetrafluoroetileno / perfluorometilvinilo (MFA) v. Fluoruro de polivinilo (PVF) vi. Fluoruro de polivinilideno (PVDF)					
B3026	Los siguientes residuos del tratamiento previo de embalajes compuestos para líquidos que no contengan materiales incluidos en el Anexo I del Convenio de Basilea en concentraciones tales que presenten características del Anexo IV del presente reglamento. - Fracciones plásticas no separables y - Fracciones de plástico y aluminio no separables					
B3080	Residuos y recortes de caucho.	Restos de caucho y llantas usadas				
B3140	Cubiertas neumáticas de desecho, excluidas las destinadas a las operaciones del Anexo IV.A del Convenio de Basilea.					
B4020	Residuos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/ adhesivos, que no figuren en el Anexo III del Reglamento, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del Anexo IV lista de características peligrosas, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado correspondiente de la lista A A3050 del Anexo III del reglamento)	Restos de adhesivos y pegamentos	Valorización Energética	16.639	1.387	Plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás
B3065	Grasas y aceites comestibles de origen animal o vegetal para desecho (por. ej: aceite de freír), siempre que no exhiban las características del Anexo IV lista de características peligrosas.	Aceites y grasas comestibles usados No valorizables en PVERS	Valorización Energética	6.346	0.529	Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
B3050	Residuos de corcho y de madera no elaborados: i) Residuos y desechos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares, ii) Residuos de corcho: corcho triturado, granulado o molido.	Restos de maderas y maleza no valorizables		58.680	4.890	
Sumatoria				1,413.34	117.78	
RSNP para Tratamiento en PTARIO y lechos de secado						
B3060	Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos: i Borra de vino, ii Residuos, desechos y subproductos vegetales secos y esterilizados, utilizados como piensos, no especificados o incluidos en otro lugar, iii Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales, iv Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados, v Residuos de pescado, vi	Succión de lodos y aguas residuales de pozo séptico de plantas industriales	Tratamiento en PTARIO y en lechos de secado de lodos	777.016	64.751	Plantas Agropecuarias, industria cárnica, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de
		Levaduras agotadas industriales		7.473	0.623	

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao y vii Otros residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal.					concreto, Cementeras, Fundiciones y demás
B3070	Los siguientes residuos: i) residuos de pelo humano, ii) Paja de desecho, iii) micelios de hongos desactivados resultantes de la producción de penicilina para su utilización como piensos.	Aguas residuales de baños portátiles de plantas industriales		72.970	6.081	Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
		Efluentes domésticos y Aguas de PTARD de plantas industriales		28.129	2.344	
B3100	Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas (véase el apartado correspondiente de la lista A A3090 del Anexo III del reglamento).	Otros lodos orgánicos industriales no peligrosos	Tratamiento en PTARIO y en lechos de secado de lodos	309.001	25.750	
B3026	Los siguientes residuos del tratamiento previo de embalajes compuestos para líquidos que no contengan materiales incluidos en el Anexo I del Convenio de Basilea en concentraciones tales que presenten características del Anexo IV del presente reglamento. - Fracciones plásticas no separables, - Fracciones de plástico y aluminio no separables					
B2120	Residuos de soluciones ácidas o básicas con un Ph superior a 2 o inferior a 11,5, que no muestren otras características corrosivas o peligrosas (véase el apartado correspondiente de la lista A A4090), (Rango neutro)					
Sumatoria				1,282.51	106.88	
RSNP para Tratamiento en PTARII						
B3060	Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos: i Borra de vino, ii Residuos, desechos y subproductos vegetales secos y esterilizados, utilizados como piensos, no especificados o incluidos en otro lugar, iii Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales, iv Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados, v Residuos de pescado, vi Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao y vii Otros	Aguas residuales no peligrosas, de plantas industriales	Tratamiento en PTARII	2082.594	173.550	Plantas Agropecuarias, industria cárnica, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto,
		Residuos líquidos industriales de Levadura	Tratamiento en PTARII	381.561	31.797	

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal.					Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
B2120	Residuos de soluciones ácidas o básicas con un Ph superior a 2 o inferior a 11,5, que no muestren otras características corrosivas o peligrosas (véase el apartado correspondiente de la lista A A4090)	Otros residuos líquidos no peligrosos, de plantas industriales, incluyendo aguas y lodos con adhesivos	Tratamiento en PTARII	438.485	36.540	
B3060	Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos:		Tratamiento en PTARII			
B4010	Residuos integrados principalmente por pinturas de látex y/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligroso (véase el apartado correspondiente de la lista A A4070 del Anexo III del reglamento)					
B4020	Residuos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/ adhesivos, que no figuren en el Anexo III del Reglamento, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del Anexo IV lista de características peligrosas, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado correspondiente de la lista A A3050 del Anexo III del reglamento)					
Sumatoria				2,902.58	241.89	
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP						
B3060	Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos: i Borra de vino, ii Residuos, desechos y subproductos vegetales secos y esterilizados, utilizados como piensos, no especificados o incluidos en otro lugar, iii Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales, iv Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados, v Residuos de pescado, vi Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao y vii Otros residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal.	Residuos Orgánicos, no peligrosos diversos de plantas industriales	Valorización orgánica	1847.957	153.996	Plantas agropecuarias, pesqueras, alimentarias, vitivinícolas, industria farmacéutica, entre otros.
		Huevo Líquido y otros residuos líquidos no peligrosos	Valorización orgánica	4.501	0.375	

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
B3050	Residuos de corcho y de madera no elaborados: i) Residuos y desechos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares ii) Residuos de corcho: corcho triturado, granulado o molido.	Maleza y restos de poda valorizables de plantas industriales	Valorización orgánica	18.181	1.515	
Sumatoria				1,870.60	155.89	
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP						
B3050	Residuos de corcho y de madera no elaborados: i) Residuos y desechos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares ii) Residuos de corcho: corcho triturado, granulado o molido.	Maderas y restos de maderas de plantas industriales	Valorización de Residuos Inorgánicos	163.091	13.591	Plantas Agropecuarias, industria cárnica, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
B3020	Residuos de papel, cartón y productos del papel. - Los materiales siguientes siempre que no estén mezclados con residuos peligrosos: Residuos y desperdicios de papel o cartón de: i) Papel o cartón no blanqueado o papel o cartón ondulado, ii) Otros papeles o cartones, hechos principalmente de pasta química blanqueada, no coloreada en la masa, iii) Papel o cartón hecho principalmente de pasta mecánica (por ejemplo, periódicos, revistas y materiales impresos similares), iv) Otros, con inclusión, pero sin limitarse a: 1) cartón laminado, 2) desperdicios sin triar.	Cartón, papeles y pulpa de cartón y plásticos		1314.251	109.521	
B3010	Residuos sólidos de material plástico: Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación: B3010.1 Residuos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos: (Etileno, Estireno, Polipropileno, Tereftalato de polietileno, Acrilonitrilo, Butadieno, Poliácetálicos, Poliamidas, Tereftalato de polibuteleno, Policarbonatos, Poliéteres, Sulfuros de polifenilenos, Polímeros acrílicos, Alcanos C10-C13 (plastificantes), Poliuretano (que no contenga CFC), Polisiloxanos, Metacrilato de polimetilo, Alcohol polivinílico, Butiral de polivinilo y Acetato de polivinilo). B3010.2 Residuos de resinas curadas o productos de condensación, con inclusión de los siguientes: (Resinas de formaldehídos de urea, Resinas de formaldehídos de fenol, Resinas de formaldehído de melamina, Resinas epoxy, Resinas alquílicas y Poliamidas). B3010.3 Los siguientes residuos de polímeros fluorados: i. Perfluoroetileno/propileno (FEP) ii. Alcano perfluoroalcohexilo iii. Éter tetrafluoroetileno / perfluorovinilo (PFA) iv. Éter	Plásticos flexibles (Bolsas, films, Stretch films, PEBD, PEHD, botellas PET, PVC, etc.)	5.025	0.419		
		Plástico duro y espumas (PEBD, PEHD, PVC, Poliestireno, etc.)	2.155	0.180		
		Cilindros metálicos y contenedores vacíos IBC	Valorización de Residuos Inorgánicos	3.579	0.298	

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	tetrafluoroetileno / perfluorometilvinilo (MFA) v. Fluoruro de polivinilo (PVF) vi. Fluoruro de polivinilideno (PVDF)					
B1010	Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable: Metales preciosos, oro, plata, platino, Chatarra de: (hierro y acero, cobre, níquel, aluminio, zinc, estaño, tungsteno, molibdeno, tántalo, magnesio, cromo y Residuos de: cobalto, bismuto y titanio,	Chatarra metálica y no metálica (Ferrosa y no ferrosa)	Valorización de Residuos Inorgánicos	2.208	0.184	Plantas Agropecuarias, industria cárnica, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores
B1020	Chatarra de metal limpia, no contaminada, incluidas las aleaciones, en forma acabada en bruto (láminas, chapas, vigas, barras, etc.), de: Antimonio, berilio, cadmio, plomo (pero con exclusión de los acumuladores de plomo), selenio y telurio.					
B1070	Residuos de cobre y de aleaciones de cobre en forma dispersable, a menos que contengan constituyentes del Anexo I del Convenio de Basilea, en una cantidad tal que les confiera alguna característica peligrosa Anexo IV.					
B1110	Montajes eléctricos y electrónicos: a) Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones, b) Residuos o chatarra de montajes electrónicos (incluidos los circuitos impresos) que no contengan acumuladores y otras baterías incluidas en el Anexo III, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con elementos indicados en el Anexo I del Convenio de Basilea (por ejemplo cadmio, mercurio, plomo, bifenilos policlorados), o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna de las características peligrosas enumeradas en el Anexo IV. c) Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa, y no al reciclado o a la eliminación final.					
B1115	Cables de metal de desecho recubiertos o aislados con plástico, no incluidos en la lista A del Anexo III, excluidos los destinados a las operaciones especificadas en la sección A del Anexo IV del Convenio de Basilea o cualquier otra operación de eliminación que incluya, en cualesquiera de sus etapas, procesos térmicos no controlados, tales como la quema a cielo abierto.					

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo V del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Destino final	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
B2020	Residuos de vidrios en forma no dispersable: Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos y escorias de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados.	Vidrio y restos de vidrio	Valorización de Residuos Inorgánicos	1.864	0.155	Plantas de fabricación de vidrios
SUBTOTALES, DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS INGRESOS AL PROYECTO HUATIPUKA				1,492.14	124.35	
TOTAL, DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS INGRESOS AL PROYECTO HUATIPUKA				13,074.23	TM/Año	
TOTAL, DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS INGRESOS AL PROYECTO HUATIPUKA				1,089.52	TM/mes	

Fuente: Tower And Tower S.A.

5.8.2. Caracterización de Residuos Peligrosos, para el proyecto Huatipuka

Siguiendo el mismo procedimiento se realizará, la Caracterización de residuos sólidos peligrosos que serán manejados en el Proyecto HUATIPUKA, como se mencionó en el ítem 5.5 del presente Capítulo, se tomará como referencia la Data del flujo de ingresos reales de residuos sólidos del ámbito no municipal del relleno de Seguridad de Lomas de Huatiana (Huatiquer – Chinchá de propiedad de la misma empresa TOWER AND TOWER S.A.), caracterizando esta Data se proyectará por comparación con la realidad del mercado de los residuos sólidos de la macro región sur del país, para determinar los volúmenes de residuos sólidos peligrosos que serán recepcionados. Para ello se han agrupado los residuos en función de su potencialidad de valorización y peligrosidad, conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, así tenemos lo siguiente:

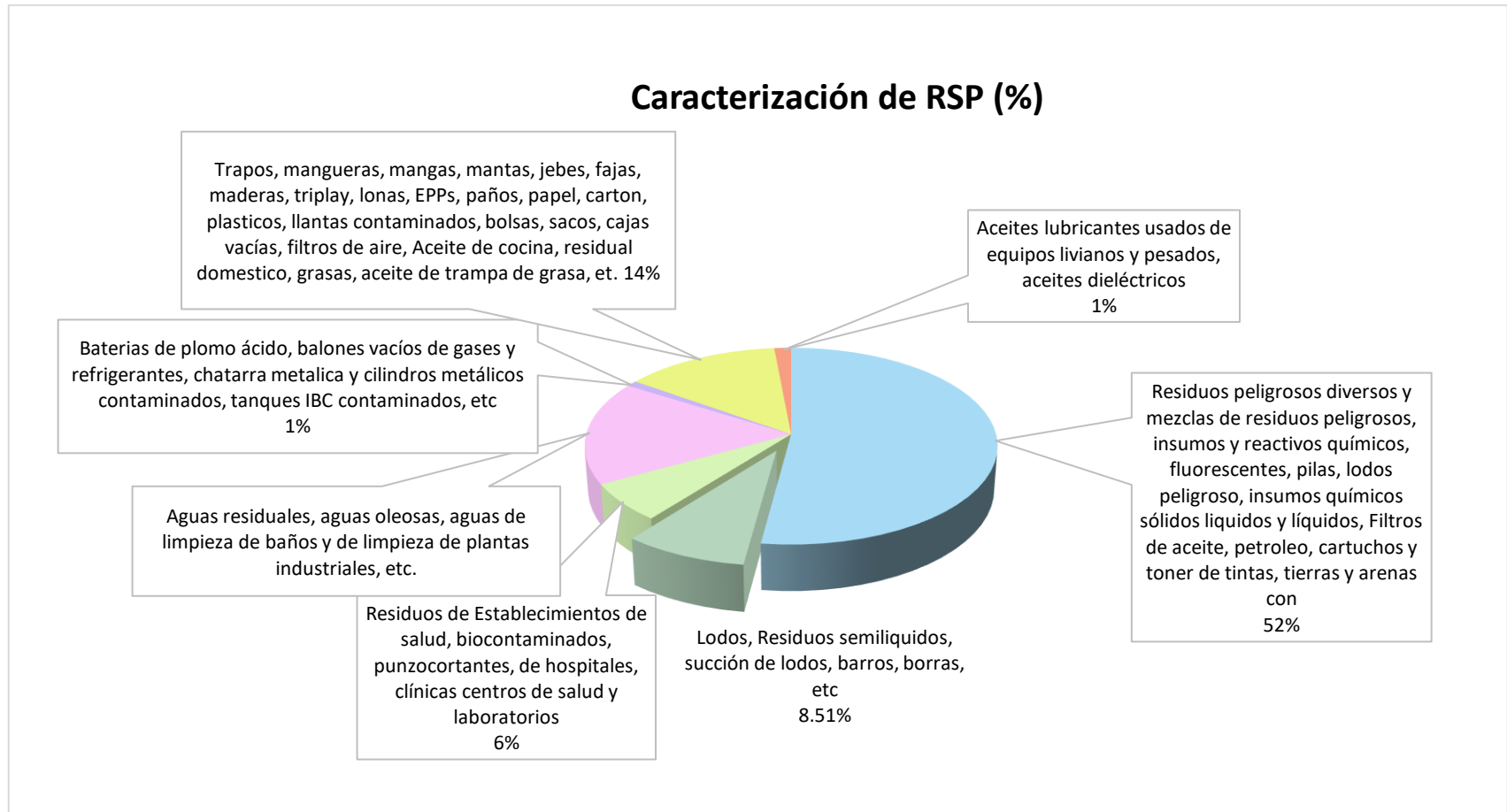
Tabla N° 5.8- 6: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos (RSP), año base 2019

Cantidad TM/año	Denominación de Residuos	% De Participación	Potencial de Valorización	Destino final y Procesos a realizar
2,200.503	Residuos peligrosos no valorizables, Latas y envases de pinturas, insumos y reactivos químicos, fluorescentes, pilas, insumos químicos sólidos, líquidos lodos peligrosos de menor volumen, Filtros de aceite, de petróleo, cartuchos y tóner de tintas, tierras y arenas contaminadas	52.08	No valorizable	Confinado en celda de seguridad de RSP
359.773	Residuos semilíquidos, succión de lodos, barros, borras, lodos industriales, etc.	8.51	No valorizable	Solidificación / Neutralización / Confinado en celda de seguridad de RSP
266.092	Residuos de Establecimientos de salud, biocontaminados, punzocortantes, de hospitales, clínicas centros de salud, laboratorios y veterinarias.	6.30	No valorizable	Autoclavado y Confinado en celda de seguridad de RSP

Cantidad TM/año	Denominación de Residuos	% De Participación	Potencial de Valorización	Destino final y Procesos a realizar
720.351	Aguas residuales, aguas oleosas, aguas de limpieza de baños y de limpieza de plantas industriales, etc.	17.05	No valorizable	Tratamiento en PTARI; los lodos (Solidificación / Neutralización / Confinado en celda de seguridad de RSP), y las aguas tratadas serán destinadas para riego interno de vías de tránsito interno de vehículos.
39.850	Baterías de plomo ácido, balones vacíos de gases y refrigerantes, chatarra metálica, cilindros metálicos contaminados, tanques IBC contaminados, etc.	0.94	Valorización	Descontaminación / Acondicionamiento / Valorización / Comercialización
576.723	Trapos, mangueras, mangas, mantas, jebes, fajas, maderas, triplay, lonas, EPPs, paños, papel, cartón, plásticos, llantas contaminadas, bolsas, sacos, cajas vacías, filtros de aire, aceite de cocina, aceite residual doméstico, grasas, aceite de trampa de grasa, etc.	13.65	Valorización	Valorización energética en Incinerador
61.994	Aceites lubricantes usados de equipos livianos y pesados, aceites dieléctricos	1.47	Valorización	Valorización en Planta de Re-refinación de aceites usados
4,225.285	Total, de RESIDUOS PELIGROSOS (Ingresos a HUATIPUKA)	100.00		

Fuente: Tower And Tower S.A.

Gráfico N° 5.8 - 2: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos

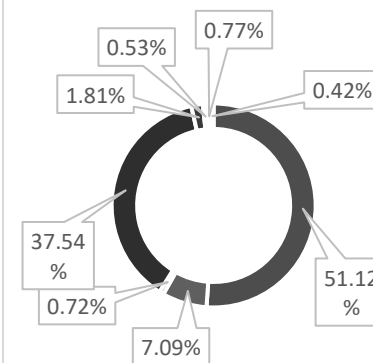


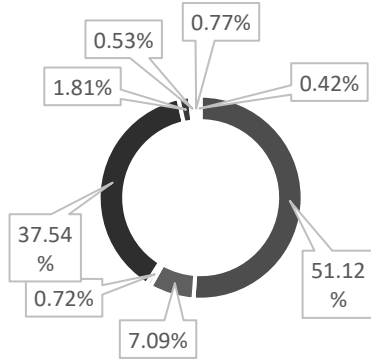
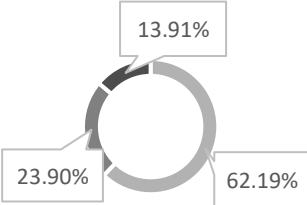
Fuente: Tower And Tower S.A.

Desdoblado cada grupo de residuos de la Tabla anterior a fin de identificar la denominación conforme al Anexo III del D.S. N° 014-20017-MINAM, se tiene lo siguiente:

Tabla N° 5.8- 7: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en Huatipuka

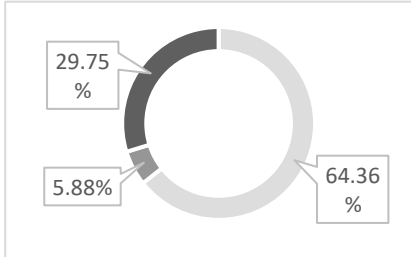
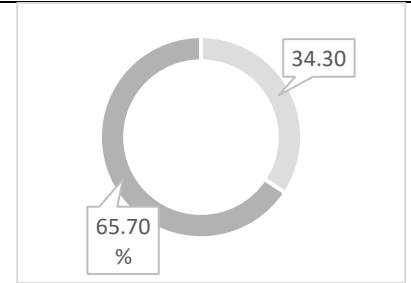
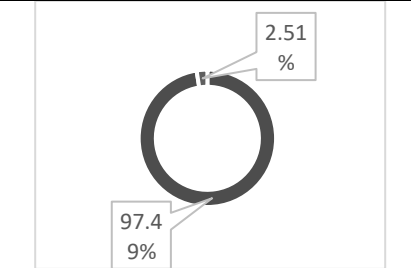
Código según Anexo III D.S. 014-2017-MINAM	RSP No Valorizables (Para disposición final en Celda de seguridad)	Tratamiento	TM/año	%
A1020, A1030, A1050, A1090, A1100, A1150, A2030, A2040, A2060, A3090, A3100, A3110, A3120, A3130, A3160, A4070	Residuos peligrosos varios no valorizables, mezcla de residuos sólidos y líquidos peligrosos, escorias, virutas, granallas, envases, tarros, latas y envases pequeños contaminados, cenizas, polvos, restos de curtiembre, carbón activado usado, agotado, restos de tintas colorantes pigmentos	Confinado en Celda de seguridad	1124.980	51.12
A3030, A3010	Tierras y arenas contaminadas con hidrocarburos, con metales pesados y con otras sustancias peligrosas.	Remediación / Confinado	156.000	7.09
A3020, A3030	Filtros de aceites lubricantes y demás residuos oleosos peligrosos no valorizables	Confinado	15.830	0.72
A3060, A3070, A3080, A3170, A4010, A4030, A4040, A4050, A4140, A4150, A4080, A3150	Residuos de sustancias químicas, productos químicos vencidos, agotados, restos de reactivos químicos, restos de explosivos, cianuros, preservantes, biocidas, productos farmacéuticos,	Neutralización / Confinado	826.177	37.54
A3010, A3190, A3200	Residuos de coque, Alquitrán, borras y asfaltos	Confinado	39.847	1.81
A3050, A4120, A4130, A3150	Envases, latas, baldes, cilindros, botellas, recipientes, contenedores IBC y otros contaminados no valorizables	Confinado	11.579	0.53
A2050	Asbestos y lana mineral	Encapsulado / Confinado	16.863	0.77
A1170, A1180, A2010, A1190	Pilas, fluorescentes, componentes peligrosos de RAEE, Baterías	Encapsulado / Confinado	9.227	0.42
Sumatoria			2,200.503	100.0
N°	RSP Valorizables	Tratamiento	TM/año	%



Código según Anexo III D.S. 014-2017-MINAM	RSP No Valorizables (Para disposición final en Celda de seguridad)	Tratamiento	TM/año	%		
A1020, A1030, A1050, A1090, A1100, A1150, A2030, A2040, A2060, A3090, A3100, A3110 A3120, A3130, A3160, A4070	Residuos peligrosos varios no valorizables, mezcla de residuos sólidos y líquidos peligrosos, escorias, virutas, granallas, envases, tarros, latas y envases pequeños contaminados, cenizas, polvos, restos de curtiembre, carbón activado usado, agotado, restos de tintas colorantes pigmentos	Confinado en Celda de seguridad	1124.980	51.12		
A3030, A3010	Tierras y arenas contaminadas con hidrocarburos, con metales pesados y con otras sustancias peligrosas.	Remediación / Confinado	156.000	7.09		
A3020, A3030	Filtros de aceites lubricantes y demás residuos oleosos peligrosos no valorizables	Confinado	15.830	0.72		
A3060, A3070, A3080, A3170, A4010, A4030, A4040, A4050, A4140, A4150, A4080, A3150	Residuos de sustancias químicas, productos químicos vencidos, agotados, restos de reactivos químicos, restos de explosivos, cianuros, preservantes, biocidas, productos farmacéuticos,	Neutralización / Confinado	826.177	37.54		
A3010, A3190, A3200	Residuos de coque, Alquitrán, borras y asfaltos	Confinado	39.847	1.81		
A3050, A4120, A4130, A3150	Envases, latas, baldes, cilindros, botellas, recipientes, contenedores IBC y otros contaminados no valorizables	Confinado	11.579	0.53		
A2050	Asbestos y lana mineral	Encapsulado / Confinado	16.863	0.77		
A1170, A1180, A2010, A1190	Pilas, fluorescentes, componentes peligrosos de RAEE, Baterías	Encapsulado / Confinado	9.227	0.42		
A1160	Baterías de plomo ácido vehiculares y Acumuladores eléctricos	Valorización / Comercialización	24.782	62.19		
A1010, A1080 A1180, A1190 A3180	Chatarra y/o estructuras metálicas, restos metálicos diversos, balones, botellas, extintores metálicos	Valorización / Comercialización	9.524	23.90		
A4120 A4130	Cilindros, isotanques, contenedores valorizables	Valorización / Comercialización	5.544	13.91		
Sumatoria			39.850	100.0		

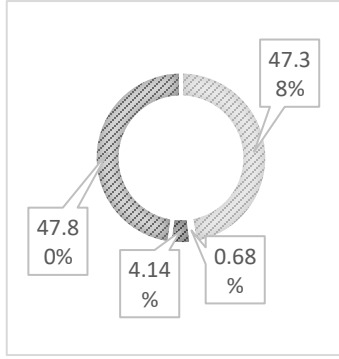
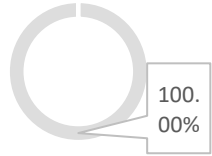
Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 8: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en HUATIPUKA (Continuación)

N°	RSP para Solidificación en lechos de secado	Tratamiento	TM/año	%	
A4060	Lodos de PTARI diversos	Solidificación / Confinado	231.559	64.36	
A1040 A1050 A1060 A1070 A1110 A1120 A1130	Lodos residuales, lodos de limpieza y procesos industriales, Curtiembres, textiles, etc.	Solidificación / Confinado	21.172	5.88	
A4060	Lodos oleosos y de trampas de grasas industriales	Solidificación / Confinado	107.041	29.75	
Sumatorias			359.773	100.0	
N°	RSP Líquidos para Tratamiento en PTARI		TM/año	%	
A4060	Aguas de baños químicos, portátiles, aguas de Trampas de grasas industriales y aguas oleosas	Tratamiento primario y terciario en PTARI	247.082	34.30	
A1060 A1110 A1130 A4120 A4090	Aguas contaminadas de procesos industriales, aguas de limpieza de PTARI y residuos líquidos en volumen	Tratamiento primario y terciario en PTARI	473.269	65.70	
Sumatorias			720.351	100.0	
N°	RSP para Valorización energética en incinerador	Tratamiento	TM/año	%	
A4100	Trapos, mangueras, mangas, mantas, jebes, fajas, maderas, triplay, lonas, EPPs, paños, papel, cartón, plásticos, llantas contaminados, bolsas vacías, sacos vacíos, cajas vacías, cartuchos y tóner, filtro de aire	Incineración	562.220	97.49	
A4060	Aceite de cocina, residual doméstico, grasas, aceite de trampa de grasa, aceite térmico, etc.	Incineración	14.503	2.51	
Sumatorias			576.723	100.0	

Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 9: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el proyecto HUATIPUKA (Continuación)

N°	RSP Biocontaminados para Autoclavado	Tratamiento	TM/año	%	
A4020	Residuos de Establecimientos de Salud (Hospitales)	Tratamiento en Autoclave	126.082	47.38	
A4020	Residuos de Establecimientos de Salud (Centros médicos y Clínicas)	Tratamiento en Autoclave	1.801	0.68	
A4020	De Laboratorios y veterinarias	Tratamiento en Autoclave	11.006	4.14	
A4020	Residuos Biocontaminados de Centros Médicos de industrias y campamentos mineros	Tratamiento en Autoclave	127.202	47.80	
			266.092	100.0	
Sumatorias			1,492.14	100.0	
N°	RSP Valorización de Aceites Lubricantes usados	Tratamiento	TM/año	%	
A3020 A3180 A4060	Aceites lubricantes usados de motores de combustión y aceites dieléctricos contenido < 50ppm de PCBs	Valorización en Planta de Regeneración de Aceites usados para obtener Aceite Base	61.994	100.00	

Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 10: Determinación de la cantidad de Residuos Sólidos Peligrosos que se recepcionará en Huatipuka

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
RSP No Valorizables (Disposición final en Celda de seguridad)						
A1020	Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los residuos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio; compuestos de antimonio, Berilio; compuestos de berilio, Cadmio; compuestos de cadmio, Plomo; compuestos de plomo, Selenio; compuestos de selenio, Telurio; compuestos de telurio	Residuos peligrosos varios no valorizables, mezcla de residuos sólidos y líquidos peligrosos, escorias, virutas, granallas, envases, tarros, latas y envases pequeños contaminados, cenizas, polvos, restos de curtiembre, carbón activado usado, agotado, restos de tintas colorantes pigmentos	Confinado en Celda de seguridad de residuos peligrosos	1124.980	93.748	Plantas, industriales, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, empresas eléctricas, pesqueras y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores, ubicados en la Macrorregión sur del Perú
A1030	Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: i. Arsénico; compuestos de arsénico, ii. Mercurio; compuestos de mercurio e iii. Talio; compuestos de talio					
A1070	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.					
A1090	Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.					
A1100	Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.					
A1140	Residuos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.		Confinado en Celda de seguridad de residuos peligrosos			
A1150	Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en el Anexo V1.					
A2030	Residuos de catalizadores, pero excluidos los residuos de este tipo especificados en el Anexo V.					
A2040	Residuos de yeso procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I del Convenio de Basilea en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo IV lista de características peligrosas (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)					
A2060	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I del Convenio de					

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	Basilea en concentraciones tales que presenten características del Anexo IV lista de características peligrosas (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)					
A3090	Residuos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)					
A3100	Raeduras y otros residuos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)					
A3110	Residuos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas. (Véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)					
A3120	Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.		Confinado en Celda de seguridad de residuos peligrosos			
A3130	Residuos de compuestos de fósforo orgánicos. A3140 Residuos de disolventes orgánicos no halogenados, pero con exclusión de los residuos especificados en el Anexo V del Reglamento.					
A3160	Residuos resultantes de desechos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.					
A4070	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los residuos especificados en el Anexo V del Reglamento (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)					
A3030	Residuos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.	Tierras y arenas contaminadas con hidrocarburos,	Remediación / Confinado	156.000	13.000	Fundiciones, mineras, curtiembres,

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
A3010	Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.	con metales pesados y con otras sustancias peligrosas.				empresas eléctricas, Plantas de asfalto, entre otros
A3020	Residuos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.	Filtros de aceites lubricantes y demás residuos oleosos peligrosos no valorizables	Confinado	15.830	1.319	
A3030	Residuos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo.					
A3060	Residuos de nitrocelulosa.	Residuos de sustancias químicas, productos químicos vencidos, agotados, restos de reactivos químicos, restos de explosivos, cianuros, preservantes, biocidas, productos farmacéuticos,	Estabilización / Neutralización / Confinado	826.177	68.848	Plantas, industriales, plantas textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, empresas eléctricas, pesqueras y demás Proyectos y/o actividades industriales en curso de los diversos subsectores, ubicados en la Macrorregión sur del Perú
A3070	Residuo de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.					
A3080	Residuos de éteres excepto los especificados en el Anexo V del reglamento.					
A3170	Residuos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como el clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo, epicloridrina)					
A4010	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los residuos especificados en el Anexo V del Reglamento.					
A4030	Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, o no aptos para el uso previsto originalmente.					
A4040	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera					
A4050	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:					

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	i. Cianuros inorgánicos, con excepción de los residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos ii. Cianuros orgánicos.					
A4140	Residuos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados, según a las categorías del Anexo I del Convenio de Basilea, y a las características de peligrosidad señalada en el Anexo IV lista de características peligrosas.					
A4150	Residuos contaminados con sustancias químicas nuevas o no identificadas, resultantes de investigación o de actividades de enseñanza, cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.					
A4080	Residuos de carácter explosivo (pero con exclusión de los residuos especificados en el Anexo V del Reglamento)					
A3150	Residuos de disolventes orgánicos halogenados					
A3010	Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.					
A3190	Residuos de desechos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos	Residuos de coque, Alquitrán, borras y asfaltos	Confinado	39.847	3.321	mineras, eléctricas, Plantas de asfalto, entre otros
A3200	Material bituminoso (residuos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B Anexo V)					
A3050	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los residuos especificados en la lista B del Anexo V (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)					
A4120	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos.	Envases, latas, baldes, cilindros, botellas, recipientes, contenedores IBC y otros	Estabilización / Confinado	11.579	0.965	Plantas, textiles, hilados y confecciones, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones,

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
A4130	Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Convenio de Basilea, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo IV lista de características peligrosas.	contaminados no valorizables				mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras y farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores, ubicados en la Macrorregión sur del Perú
A3150	Residuos de disolventes orgánicos halogenados					
A2050	Residuos de amianto (polvo y fibras)	Asbestos y lana mineral	Encapsulado / Confinado	16.863	1.405	
A1170	Acumuladores de residuos sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores solo de la lista B del Anexo V. Los acumuladores de residuos no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I del Convenio de Basilea, en tal grado que los conviertan en peligrosos	Pilas, fluorescentes, componentes peligrosos de RAEE, Baterías	Encapsulado / Confinado	9.227	0.769	
A1180	Residuos de Montajes eléctricos y electrónicos o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, Cadmio, Mercurio, Plomo, Bifenilo Policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo IV Lista de Características Peligrosas (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)					
A2010	Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.					
A1190	Residuos de cables de metal recubiertos o aislados con plástico que contienen alquitrán de carbón, PBC (presentes a una concentración igual o superior a 50 mg/kg)					
Sumatoria				2,200.50	183.375	
RSP Valorizables						
A1160	Acumuladores de plomo, de desecho, enteros o triturados.	Baterías de plomo ácido vehiculares	Valorización /	24.782	2.065	Plantas, textiles, Plantas de

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
		y Acumuladores eléctricos	Comercialización			concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras y farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A1010	Residuos metálicos y residuos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: i Antimonio, ii. Arsénico, iii. Berilio, iv. Cadmio, v. Plomo, vi. Mercurio, vii. Selenio, viii. Telurio y ix. Talio.	Chatarra y/o estructuras metálicas, restos metálicos diversos, balones, botellas, extintores metálicos	Valorización / Comercialización	9.524	0.794	
A1080	Residuos de desechos de zinc no incluidos en el Anexo V, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del Anexo IV lista de características peligrosas.					
A1180	Residuos de Montajes eléctricos y electrónicos o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, Cadmio, Mercurio, Plomo, Bifenilo Policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo IV Lista de Características Peligrosas (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)					
A1190	Residuos de cables de metal recubiertos o aislados con plástico que contienen alquitrán de carbón, PBC (presentes a una concentración igual o superior a 50 mg/kg					
A3180	Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg					
A4120	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos.					Cilindros, isotanques,	Valorización /	5.544	0.462

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
A4130	Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I del Convenio de Basilea, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo IV lista de características peligrosas.	contenedores valorizables	Comercialización			
Sumatoria				39.850	3.321	

Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 11: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el Huatipuka (Continuación)

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
RSP para Solidificación en lechos de secado						
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Lodos de PTARI diversos	Solidificación / Confinado	231.559	19.297	Plantas, textiles, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras y farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A1040	Residuos que tengan como constituyentes: i. Carbonilos de metal ii. Compuestos de cromo hexavalente	Lodos residuales, lodos de limpieza y procesos industriales, Curtiembres, textiles, etc.	Solidificación / Confinado	21.172	1.764	
A1050	Lodos galvánicos.					
A1060	Líquidos de desecho del decapaje de metales.					
A1070	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.					
A1110	Soluciones electrolíticas usadas en las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.					
A1120	Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.					
A1130	Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.					

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
A2020	Residuos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los residuos de ese tipo especificados en el Anexo V.					
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Lodos oleosos y de trampas de grasas industriales	Solidificación / Confinado	107.041	8.920	
Sumatorias				359.773	29.981	
RSP Líquidos para Tratamiento en PTARII						
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Aguas de baños químicos, portátiles, aguas de Trampas de grasas industriales y aguas oleosas	Tratamiento primario y terciario en PTARI	247.082	20.590	Plantas, textiles, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras, farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A1060	Líquidos de desecho del decapaje de metales.	Aguas contaminadas de procesos industriales, aguas de limpieza de PTARI y residuos líquidos en volumen	Tratamiento primario y terciario en PTARI	473.269	39.439	
A1110	Soluciones electrolíticas usadas en las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.					
A1130	Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.					
A2020	Residuos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los residuos de ese tipo especificados en el Anexo V.					
A4120	Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos.					
A4090	Residuos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente del Anexo V del Reglamento (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)					
Sumatorias				720.351	60.029	
RSP para Valorización energética en incinerador						
A4100	Residuos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación	Trapos, mangueras,	Incineración	562.220	46.852	Plantas, textiles, Plantas de concreto,

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
	industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los residuos especificados en el Anexo V del Reglamento.	mangas, mantas, jebes, fajas, maderas, triplay, lonas, EPPs, paños, papel, cartón, plásticos, llantas contaminados, bolsas vacías, sacos vacíos, cajas vacías, cartuchos y tóner, filtro de aire				Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras, farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	Aceite de cocina, residual doméstico, grasas, aceite de trampa de grasa, aceite térmico, etc.	Incineración	14.503	1.209	
Sumatoria				576.723	48.060	

Fuente: Tower And Tower S.A.

Tabla N° 5.8- 12: Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos en función de su potencial de valorización en el Huatipuka (Continuación)

Código	Denominación del RSNP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Denominación comercial y/o de uso común	Tratamiento / Destino	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
RSP Biocontaminados para Autoclavado						
A4020	Residuos clínicos y afines; es decir residuos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinaria o actividades similares, y residuos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de	Residuos de Establecimientos de Salud (Hospitales)	Tratamiento en Autoclave	126.082	10.507	Plantas, textiles, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres,
A4020		Residuos de Establecimientos de Salud (Centros médicos y Clínicas)	Tratamiento en Autoclave	1.801	0.150	

A4020	pacientes, o de proyecto de investigación.	De Laboratorios y veterinarias	Tratamiento en Autoclave	11.006	0.917	eléctricas, pesqueras, farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A4020		Residuos Biocontaminados de Centros Médicos de industrias y campamentos mineros	Tratamiento en Autoclave	127.202	10.600	
Sumatoria				266.092	22.174	
N°	Denominación del RSP conforme al Anexo III del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	RSP Valorización de Aceites Lubricantes usados	Tratamiento	TM/año	TM/mes	Procedencia / Fuente
A3020	Residuos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.	Aceites lubricantes usados de motores de combustión y aceites dieléctricos contenido < 50ppm de PCBs	Valorización en Planta de Regeneración de Aceites usados para obtener Aceite Base	61.994	5.166	Plantas, textiles, Plantas de concreto, Cementeras, Fundiciones, mineras, curtiembres, eléctricas, pesqueras, farmacéuticas, y demás Proyectos y/o actividades industriales de diversos subsectores
A3180	Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg.					
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.					
Sumatoria				61.994	5.166	
TOTAL, DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS INGRESOS AL PROYECTO HUATIPUKA				4,225.285	TM/año	
TOTAL, DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS INGRESOS AL PROYECTO HUATIPUKA				352.107	TM/mes	

Fuente: Tower And Tower S.A.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Agosto, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.9 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



ROGELIO RENÁN
BENZUZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIPN° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

INDICE DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO.....	9
5.9.1. Área requerida por el proyecto.....	12
5.9.2. Características técnicas las plantas de valorización o tratamiento.....	16
5.9.2.1. Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU	16
5.9.2.2. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP).....	25
5.9.2.3. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos (PVR SONP).....	26
5.9.2.4. Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	28
5.9.2.5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO) 32	
5.9.2.6. Zona de Lecho de secado de lodos	34
5.9.2.7. Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias .36	
5.9.2.8. Plataforma de destrucción de desmedros.....	38
5.9.2.9. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos	40
5.9.2.10. Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados.....	48
5.9.2.11. Plataforma de remediación de tierras contaminadas.....	50
5.9.2.12. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII) 53	
5.9.3. Características técnicas del relleno de seguridad	62
5.9.3.1. Celda de seguridad de Residuos Sólidos No Peligrosos	62
5.9.3.2. Celda de seguridad de Residuos Sólidos Peligrosos	76
5.9.3.3. Estimación de material de cobertura	84
5.9.3.4. Estimación de generación de lixiviados	90
5.9.3.5. Estimación de generación de gases.....	97
5.9.3.6. Estimación de generación de aguas de escorrentía en plataformas de las celdas de seguridad.....	105
5.9.4. Características Técnicas de las instalaciones auxiliares	108
5.9.4.1. Accesos internos para ingreso a los componentes	109
5.9.4.2. Canales de derivación de aguas de no contacto	112
5.9.4.3. Zona de higienización, Taller maestranza y Carpintería.....	114
5.9.4.4. Ingreso, zona de espera, torre de control y Garita	117
5.9.4.5. Zona de recreación	120
5.9.4.6. Oficinas Administrativas	121

5.9.4.7. Balanza	122
5.9.4.8. Comedor / Cocina.....	123
5.9.4.9. Baños y duchas.....	123
5.9.4.10. Depósito de material excedente – DME.....	124
5.9.4.11. Grupo Electrónico de 60 KW para Edificio Administrativo y Balanza .	127
5.9.4.12. Tanques de almacenamiento agua	127
5.9.4.13. Sistema de tratamiento de aguas residuales de oficinas, comedor / cocina y baños y duchas.....	129
5.9.4.14. Iluminación de áreas de trabajo	129
5.9.4.15. Señalización de componentes y áreas de trabajo	132
5.9.4.16. Trocha Huatipuka.....	132
Bibliografía	141

Índice de Tablas

Tabla N° 5.9- 1: Componentes del Proyecto Huatipuka	9
Tabla N° 5.9- 2: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de los vértices del área efectiva	12
Tabla N° 5.9- 3: Área de cada componente del proyecto.....	13
Tabla N° 5.9- 4: Plantas de valorización y/o tratamiento del proyecto Huatipuka	16
Tabla N° 5.9- 5: Componentes de la PVALU	17
Tabla N° 5.9- 6: Materia Prima.....	20
Tabla N° 5.9- 7: Insumos químicos a utilizarse en la PVALU	20
Tabla N° 5.9- 8: Caracterización de residuos sólidos que ingresarán a la PVRSONP	27
Tabla N° 5.9- 9: Lista Oficial de Insumos químicos y bienes fiscalizados	41
Tabla N° 5.9- 10: Capacidad de tratamiento de pozas y lechos de destrucción de insumos químicos	45
Tabla N° 5.9- 11: Cuantificación de residuos peligrosos “Tierras Contaminadas” a recepcionarse en el relleno de seguridad del proyecto Huatipuka.....	50
Tabla N° 5.9- 12: Ubicación de los centroides de los componentes de la celda de seguridad de Residuos No Peligrosos	62
Tabla N° 5.9- 13: Características geométricas de la celda de seguridad de residuos no peligrosos.....	63
Tabla N° 5.9- 14: Capacidad de la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	64
Tabla N° 5.9- 15: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados	66
Tabla N° 5.9- 16: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados	67

Tabla N° 5.9- 17: Ubicación de los centroides de los componentes de la celda de seguridad de Residuos Peligrosos.....	76
Tabla N° 5.9- 18: Características geométricas de la celda de seguridad de residuos peligrosos.....	76
Tabla N° 5.9- 19: Capacidad de la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	77
Tabla N° 5.9- 20: Cantidad de cobertura estimada para la vida útil de las celdas de seguridad	85
Tabla N° 5.9- 21: Material de cobertura para operación de las celdas de seguridad... ..	86
Tabla N° 5.9- 22: Material de cobertura para cierre de las celdas de seguridad.....	86
Tabla N° 5.9-23: Características de los materiales de la cobertura	87
Tabla N° 5.9- 24: Resultados modelo HELP. Cobertura de operación para no peligrosos	88
Tabla N° 5.9- 25: Resultados modelo HELP. Cobertura de operación, peligrosos	88
Tabla N° 5.9- 26 Resultados Modelo HELP. Cobertura de cierre para no peligrosos..	89
Tabla N° 5.9- 27 Resultados modelo HELP. Cobertura de cierre para peligrosos	89
Tabla N° 5.9- 28 Parámetros de diseño de las celdas de seguridad	92
Tabla N° 5.9- 29: Resumen de la generación de lixiviados - etapa de operación	97
Tabla N° 5.9- 30: Resumen de generación de lixiviados - etapa de cierre	97
Tabla N° 5.9- 31 Caracterización de residuos no peligrosos (2019).....	98
Tabla N° 5.9- 32: Caracterización de residuos peligrosos (2019).....	99
Tabla N° 5.9- 33: Valores de escorrentía pico (Plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos)	106
Tabla N° 5.9- 34: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de la ubicación de las instalaciones auxiliares.....	108
Tabla N° 5.9- 35: Descripción de accesos internos para comunicación con componentes	109
Tabla N° 5.9- 36: Descripción de canales de derivación de aguas de no contacto....	113
Tabla N° 5.9- 37: Características geométricas de la DME proyectada	124
Tabla N° 5.9- 38: Ubicación de tanques de almacenamiento de agua	127
Tabla N° 5.9- 39: Dimensiones de tanques de almacenamiento de agua	128
Tabla N° 5.9- 40: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka	132
Tabla N° 5.9- 41: Parámetros de diseño aplicados a la trocha	133
Tabla N° 5.9- 42: Ubicación en coordenadas UTM – Datum WGS – 84 Z19S, de los badenes proyectados en la trocha carrozable	137
Tabla N° 5.9- 43: Ubicación de los badenes proyectados con respecto a su progresiva	138

Índice de Esquemas

Esquema N° 5.9- 1: Ubicación de la PVALU en las instalaciones del proyecto	17
Esquema N° 5.9- 2: Vista isométrica de la PVALU	18
Esquema N° 5.9- 3: Distribución de Almacén de Insumos químicos y oficina.....	21
Esquema N° 5.9- 4: Oficina de la PVALU	21
Esquema N° 5.9- 5: Configuración del laboratorio de la PVALU	22
Esquema N° 5.9- 6: Vista de la Subestación eléctrica de la PVALU	23
Esquema N° 5.9- 6:Ubicación de Subestación eléctrica en PVALU	24
Esquema N° 5.9- 8: Ubicación de Biodigestor que atenderá la PVALU	25
Esquema N° 5.9- 9 : Vista planta de la PVR SINP	26
Esquema N° 5.9- 10: Distribución de la PVR SONP	27
Esquema N° 5.9- 11: Ubicación de la PVERS	29
Esquema N° 5.9- 12: Cerco perimétrico para la PVERS.....	32
Esquema N° 5.9- 13: Ubicación de la PTARIO Huatipuka.	33
Esquema N° 5.9- 14: Zona de Lecho de Secado de Lodos	34
Esquema N° 5.9- 15: Sección de un lecho de secado de lodos	35
Esquema N° 5.9- 16: Detalle de rampa de la zona de secado de lodos.....	35
Esquema N° 5.9- 17: Cerco perimétrico de zona de lecho de secado de lodos.....	36
Esquema N° 5.9- 18: Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW	37
Esquema N° 5.9- 19: Plataforma de Destrucción de desmedros.....	39
Esquema N° 5.9- 20: Cerco perimétrico de Plataforma de destrucción de desmedros	40
Esquema N° 5.9- 21: Plataforma de Neutralización y destrucción de insumos químicos y bienes fiscalizados.....	44
Esquema N° 5.9- 22: Sección de pozas de destrucción química.....	45
Esquema N° 5.9- 23: Sección de lechos destrucción química.....	45
Esquema N° 5.9- 24: Cerco perimétrico de la Planta de Neutralización de Insumos Químicos.....	46
Esquema N° 5.9- 25: Puerta de ingreso de la Planta de Neutralización de Insumos Químicos.....	46
Esquema N° 5.9- 26: Esquema de distribución de la Plataforma de tratamiento de Residuos Biocontaminados.....	48
Esquema N° 5.9- 27: Techo de la zona de recepción de residuos biocontaminados ..	49
Esquema N° 5.9- 28: Techo de la zona de autoclaves	49
Esquema N° 5.9- 29: Plataforma de Remediación y/o Biorremediación de suelos contaminados.....	52
Esquema N° 5.9- 30: Arreglo general de la PTAR II	54

Esquema N° 5.9- 31: Distribución en vista planta y sección de la PTARII	55
Esquema N° 5.9- 32: Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos – configuración final	65
Esquema N° 5.9- 33: Esquema de la poza de lixiviados	66
Esquema N° 5.9- 34: Poza de tratamiento de lixiviados	67
Esquema N° 5.9- 35: Sistema de evacuación de gases mediante chimeneas.....	68
Esquema N° 5.9- 36: Detalle de instalación de dren de lixiviados	69
Esquema N° 5.9- 37: Distribución de Drenes de Lixiviados y Chimeneas en CSRNP .	70
Esquema N° 5.9- 38: Sección para apreciar la instalación de Chimeneas en CSRNP	71
Esquema N° 5.9- 39: Tipo de cerco perimétrico a ser instalado	72
Esquema N° 5.9- 40: Tipo de pozo de monitoreo a ser instalado.....	73
Esquema N° 5.9- 41: Ubicación de Drenaje de detección de fugas de lixiviados	73
Esquema N° 5.9- 42: Sección del drenaje de detección de fugas	74
Esquema N° 5.9- 43: Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos – configuración final.....	79
Esquema N° 5.9- 44: Distribución de drenes de lixiviados y chimeneas en la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	81
Esquema N° 5.9- 45: Sección de la distribución de las chimeneas en la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	82
Esquema N° 5.9- 46: Modelo conceptual del balance hídrico de una cobertura	86
Esquema N° 5.9- 47: Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de operación, no peligrosos.....	94
Esquema N° 5.9- 48: Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de cierre, no peligrosos.....	94
Esquema N° 5.9- 49: Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de operación, peligrosos.....	95
Esquema N° 5.9- 50: Generación de lixiviados y percolación. Cobertura de operación, peligrosos.....	96
Esquema N° 5.9- 51: Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de cierre, peligrosos.....	96
Esquema N° 5.9- 52: Emisión anual de total de gases y GEI de la celda de residuos no peligrosos.....	101
Esquema N° 5.9- 53: Emisión anual de contaminantes criterio de la celda de residuos no peligrosos.....	102
Esquema N° 5.9- 54: Emisión anual de gases de la celda de residuos peligrosos	103
Esquema N° 5.9- 55: Emisión anual gases por tipo de compuesto de la celda de residuos peligrosos.....	104

Esquema N° 5.9- 56: Sección típica del canal (cuneta) perimetral.	106
Esquema N° 5.9- 57: Canales perimetrales en la zona de componentes principales.	107
Esquema N° 5.9- 58: Accesos internos proyectados	111
Esquema N° 5.9- 59: Sección transversal típica 1 de Accesos internos	112
Esquema N° 5.9- 60: Sección transversal típica 2 de Accesos internos	112
Esquema N° 5.9- 61: Sección transversal típica de los canales de derivación de aguas de no contacto	113
Esquema N° 5.9- 62: Distribución de la Zona de higienización, Taller de maestranza, Zona de mantenimiento preventivo / correctivo y Taller de carpintería	114
Esquema N° 5.9- 63: Vista planta de la Zona de higienización y zona de parqueo de vehículos propios	115
Esquema N° 5.9- 64: Vista del Taller de maestranza y zona de mantenimiento	116
Esquema N° 5.9- 65: Vista planta del taller de carpintería	117
Esquema N° 5.9- 66: Distribución de zona de espera, torre de control y garita	118
Esquema N° 5.9- 67: Sección de torre de control	119
Esquema N° 5.9- 68: Distribución de la Garita	119
Esquema N° 5.9- 69: Ubicación de zona de espera	120
Esquema N° 5.9- 70: Distribución de la zona de recreación	121
Esquema N° 5.9- 71: Distribución del edificio de las oficinas administrativas y almacén general	122
Esquema N° 5.9- 72: Ubicación de la balanza	122
Esquema N° 5.9- 73: Distribución del ambiente de cocina y comedor	123
Esquema N° 5.9- 74: Distribución del ambiente de vestuarios, baños y duchas	124
Esquema N° 5.9- 75: Diseño de DME	126
Esquema N° 5.9- 76: Ubicación de Biodigestor 1	129
Esquema N° 5.9- 77: Ubicación de luminarias	130
Esquema N° 5.9- 78: Detalle de Pastoral	131
Esquema N° 5.9- 79: Detalle de luminaria	131
Esquema N° 5.9- 80: Letrero de identificación de la Planta de Neutralización de Insumos Químicos	132
Esquema N° 5.9- 81: Detalle de cuneta de la trocha carrozable	133
Esquema N° 5.9- 82: Trazo proyectado de la trocha carrozable	134
Esquema N° 5.9- 83: Sección transversal típica 1 de Trocha carrozable	135
Esquema N° 5.9- 84: Sección transversal típica 2 de Trocha carrozable	135
Esquema N° 5.9- 85: Sección transversal típica 3 de Trocha carrozable	136
Esquema N° 5.9- 86: Sección transversal típica 4 de Trocha carrozable	136
Esquema N° 5.9- 87: Sección transversal típica 5 de Trocha carrozable	137

Esquema N° 5.9- 88: Sección transversal típica 6 de Trocha carrozable	137
Esquema N° 5.9- 89: Sección de badenes proyectados	138
Esquema N° 5.9- 90: Vista planta de Badenes proyectados	139
Esquema N° 5.9- 91: Tipo de señalización para vías de acceso.....	140

Índice de Ilustraciones

Ilustración N° 5.9- 1: Imágenes de Lavaojos y Ducha de Seguridad en Caseta de control	47
Ilustración N° 5.9- 2: Tierras contaminadas por derrames de hidrocarburos	51
Ilustración N° 5.9- 3: Tierras contaminadas con hidrocarburos recuperadas para su tratamiento	52
Ilustración N° 5.9- 4: Grupo electrógeno de 60 Kw / 75 KVA.....	127
Ilustración N° 5.9- 5: Tanques de almacenamiento de agua	128

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

Los componentes del proyecto Huatipuka se pueden apreciar en la siguiente Tabla, donde se diferencia los componentes principales y las instalaciones auxiliares.

Tabla N° 5.9- 1: Componentes del Proyecto Huatipuka

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU		ESTE (m)	NORTE (m)
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	280,420.44	8,088,525.29
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	280,517.80	8,088,548.55
ALU-3	BIODIGESTOR 2	280,410.11	8,088,466.75
ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	280,394.04	8,088,453.89
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280,478.52	8,088,581.20
ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	280,484.03	8,088,526.83
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVRSNP		ESTE (m)	NORTE (m)
INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	280,185.83	8,088,256.21
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP		ESTE (m)	NORTE (m)
ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	279,977.09	8,087,714.42
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS		ESTE (m)	NORTE (m)
ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280,597.20	8,088,564.22
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)		ESTE (m)	NORTE (m)
SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	280,223.98	8,088,097.02
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279,999.32	8,088,071.51
SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	280,011.05	8,088,082.25
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	280,016.79	8,087,951.58
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279,919.97	8,087,839.28

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	280,021.00	8,088,094.33
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)		ESTE (m)	NORTE (m)
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	280,945.06	8,087,984.47
RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	280,753.54	8,087,981.64
RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	280,732.64	8,087,978.86
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	280,601.89	8,088,016.04
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	280,560.11	8,087,975.59
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	280,642.77	8,087,954.39
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	280,640.69	8,088,567.06
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	280,504.62	8,088,479.18
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	281,112.48	8,088,196.18
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	280,700.37	8,087,971.05
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	280,340.01	8,088,329.47
INSTALACIONES AUXILIARES		ESTE (m)	NORTE (m)
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280,258.63	8,088,659.40
IA-2	TORRE DE CONTROL	280,233.90	8,088,649.53
IA-3	GARITA DE CONTROL	280,248.58	8,088,644.21
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	280,256.90	8,088,609.65
IA-5	BALANZA	280,246.96	8,088,607.14
IA-6	COMEDOR	280,221.82	8,088,600.38
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	280,228.58	8,088,580.18
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280,220.30	8,088,524.21
IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	280,313.45	8,088,482.56
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280,412.29	8,088,392.10
IA-11	CARPINTERÍA	280,450.69	8,088,364.81
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	281,015.46	8,088,488.97
IA-13	BIODIGESTOR 1	280,168.92	8,088,588.93
IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	280,142.43	8,088,572.02
IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR	280,782.37	8,087,611.79

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA			
COMPONENTES		COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE	281,250.06	8,088,410.47
IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACION NORTE	280,554.11	8,088,647.29
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280,248.93	8,088,597.20
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280,735.93	8,088,542.42
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280,228.70	8,088,235.37
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO	280,400.22	8,088,109.02
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP	280,775.61	8,087,958.51
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP	280,253.58	8,088,137.15
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	279,634.39	8,091,811.17
IA-25	ESTACIONAMIENTO DE ACCESO PRINCIPAL	279,394.60	8,095,542.94
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280,286.85	8,088,624.86
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280,287.76	8,088,620.00
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280,288.65	8,088,615.20
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280,634.97	8,088,029.91
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280,638.36	8,088,026.32
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280,641.71	8,088,022.77
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280,485.05	8,088,402.33
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280,485.96	8,088,397.47
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280,486.85	8,088,392.68
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280,473.44	8,088,580.46
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280,478.52	8,088,581.20
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280,483.16	8,088,581.82
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.80	8088650.47
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.52	8088588.33
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of.administrativas	280255.18	8088587.46
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	280297.09	8088510.76
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.66	8088498.81
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	280570.73	8088551.19
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.85	8088432.99
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.25	8088283.05
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280026.46	8087782.56
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	280601.49	8087981.77
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.996	8088198.589
BDN-1	Baden 1	279,643.80	8,091,815.16
BDN-2	Baden 2	279,418.88	8,093,235.98
BDN-3	Baden 3	280,981.03	8,090,197.56

Fuente: Tower And Tower, 2020

Ver Anexo 3.0. Distribución de componentes

5.9.1. Área requerida por el proyecto

El área del proyecto, será el área total donde se emplazará la totalidad de los componentes del mismo, para efectos del Estudio de Impacto Ambiental se denominará como área efectiva, esta área asciende a 295 Ha aproximadamente y los vértices de la misma se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.9- 2: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de los vértices del área efectiva

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84	
	Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)
1	279375	8095648	52	280158	8089892	103	279205	8090524
2	279385	8095651	53	280195	8089862	104	279156	8090538
3	279418	8095659	54	280470	8090055	105	279140	8090577
4	279418	8095653	55	280746	8090179	106	279161	8090600
5	279401	8095645	56	280970	8090225	107	279239	8090646
6	279394	8095626	57	281012	8090175	108	279270	8090761
7	279410	8095580	58	280941	8089955	109	279403	8091023
8	279437	8095501	59	280777	8089905	110	279560	8091162
9	279351	8095277	60	280699	8089729	111	279540	8091188
10	279442	8094955	61	280567	8089571	112	279479	8091198
11	279405	8094887	62	280617	8089251	113	279371	8091326
12	279268	8094642	63	280565	8089173	114	279339	8091394
13	279336	8094382	64	280370	8089030	115	279330	8091461
14	279348	8094162	65	280300	8088773	116	279329	8091496
15	279230	8094017	66	280794	8088758	117	279356	8091547
16	279393	8093668	67	280798	8088801	118	279420	8091632
17	279445	8092965	68	280850	8088810	119	279525	8091702
18	279288	8092680	69	280906	8088753	120	279610	8091772
19	279128	8092143	70	281374	8088730	121	279625	8091801
20	279139	8092079	71	281895	8088595	122	279620	8091848
21	279280	8091927	72	281964	8087908	123	279591	8091874
22	279442	8091965	73	281888	8087415	124	279454	8091948
23	279506	8091951	74	281313	8087312	125	279273	8091895
24	279633	8091861	75	280813	8087449	126	279089	8092111
25	279648	8091814	76	280187	8087512	127	279271	8092689
26	279625	8091769	77	279744	8087654	128	279433	8092986
27	279563	8091710	78	279754	8087919	129	279368	8093681
28	279420	8091609	79	280029	8088218	130	279350	8093679
29	279353	8091513	80	280266	8088390	131	279196	8094018
30	279341	8091462	81	280070	8088542	132	279322	8094174
31	279360	8091380	82	280192	8088870	133	279320	8094342
32	279401	8091337	83	280248	8088991	134	279305	8094350
33	279429	8091306	84	280491	8089198	135	279293	8094363
34	279447	8091269	85	280563	8089270	136	279322	8094368
35	279487	8091221	86	280527	8089577	137	279299	8094439
36	279587	8091187	87	280742	8089916	138	279242	8094567
37	279585	8091151	88	280918	8089975	139	279227	8094632

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84	
	Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)
38	279568	8091127	89	280982	8090163	140	279415	8094935
39	279424	8090993	90	280938	8090204	141	279418	8094990
40	279422	8090927	91	280740	8090114	142	279365	8095167
41	279307	8090752	92	280512	8090038	143	279329	8095180
42	279272	8090673	93	280190	8089835	144	279334	8095272
43	279519	8090951	94	280151	8089853	145	279395	8095468
44	279663	8090942	95	280132	8089882	146	279361	8095572
45	279925	8091106	96	280259	8090309	147	279398	8095583
46	279988	8091078	97	280320	8090585	148	279385	8095622
47	280111	8090932	98	280345	8090748	149	279372	8095636
48	280227	8090889	99	280093	8090904	150	279358	8095639
49	280391	8090772	100	279939	8091048	151	279356	8095645
50	280400	8090635	101	279685	8090910			
51	280318	8090267	102	279523	8090908			

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El área requerida por cada componente del proyecto se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.9- 3: Área de cada componente del proyecto

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA
COMPONENTES		(m ²)
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU		
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	2,236.0
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	3,600.0
ALU-3	BIODIGESTOR 2	190.0
ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	35.75
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	100.0
ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	126.6
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP		
INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	9,000.0
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP		
ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	9,000.0

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA
COMPONENTES		(m²)
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS		
ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	2,624.00
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)		
SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	61,735.0
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	87.0
SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	150.0
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	4,963.5
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	20,675.1
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	9
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)		
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	55,143.0
RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	87.0
RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	150.0
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	886.0
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	2,400.0
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	3,600.0
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	900.0
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	8,320.0
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	9
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	9
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	2,230.0
INSTALACIONES AUXILIARES		
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	689
IA-2	TORRE DE CONTROL	15
IA-3	GARITA DE CONTROL	36
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	498.8
IA-5	BALANZA	72
IA-6	COMEDOR	200

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA
COMPONENTES		(m ²)
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	200
IA-8	ESTACIONAMIENTO DE COMEDOR	132
IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	1,584.00
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	3,847.00
IA-11	CARPINTERÍA	704
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	51,100.00
IA-13	BIODIGESTOR 1	190
IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	35
IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR	2028
IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE	3432
IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE	884
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	11144.763
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	264
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	5854.6332
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO	2888.055
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP	2274.1758
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP	4116
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	71184
IA-25	ESTACIONAMIENTO DE ACCESO PRINCIPAL	5,670.00
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	12.56
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	12.56
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	12.56
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	12.56
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	12.56
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	12.56
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	12.56
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	12.56
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	12.56
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	12.56
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	12.56
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	12.56
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	1.92
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	1.92
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of.administrativas	1.92
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	1.92
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	1.92
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	1.92
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	1.92
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	1.92
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	1.92

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA
COMPONENTES		(m ²)
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	1.92
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	1.92

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La distribución general de los componentes se puede apreciar en el plano N° 100-01

Ver Anexo 3.0.

5.9.2. Características técnicas las plantas de valorización o tratamiento

Las Plantas de valorización y Plataformas de tratamiento con las que contará el proyecto Huatipuka son las siguientes:

Tabla N° 5.9- 4: Plantas de valorización y/o tratamiento del proyecto Huatipuka

Componente o Subcomponente	Coordenadas UTM WGS-84 Huso 19K	
	Este (m)	Norte (m)
Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)	280,420.44	8,088,525.29
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)	280,185.83	8,088,256.21
Planta de Valorización de Residuos Orgánicos No Peligrosos (PVR SONP)	279,977.09	8,087,714.42
Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	280,597.20	8,088,564.22
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)	280,016.79	8,087,951.58
Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias	280,601.89	8,088,016.04
Plataforma de destrucción de desmedros	280,560.11	8,087,975.59
Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos	280,642.77	8,087,954.39
Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados	280,640.69	8,088,567.06
Plataforma de remediación de tierras contaminadas	280,504.62	8,088,479.18
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)	280,340.01	8,088,329.47

Fuente: Tower And Tower, 2020

Se procederá a realizar la descripción de las características de las plantas de tratamiento y/o valorización del proyecto.

5.9.2.1. Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU

Este componente tiene la finalidad de re - refinar los aceites lubricantes usados, para darles un valor agregado y luego ser comercializados como Aceite refinado base, las coordenadas UTM de la PVALU se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 5: Componentes de la PVALU

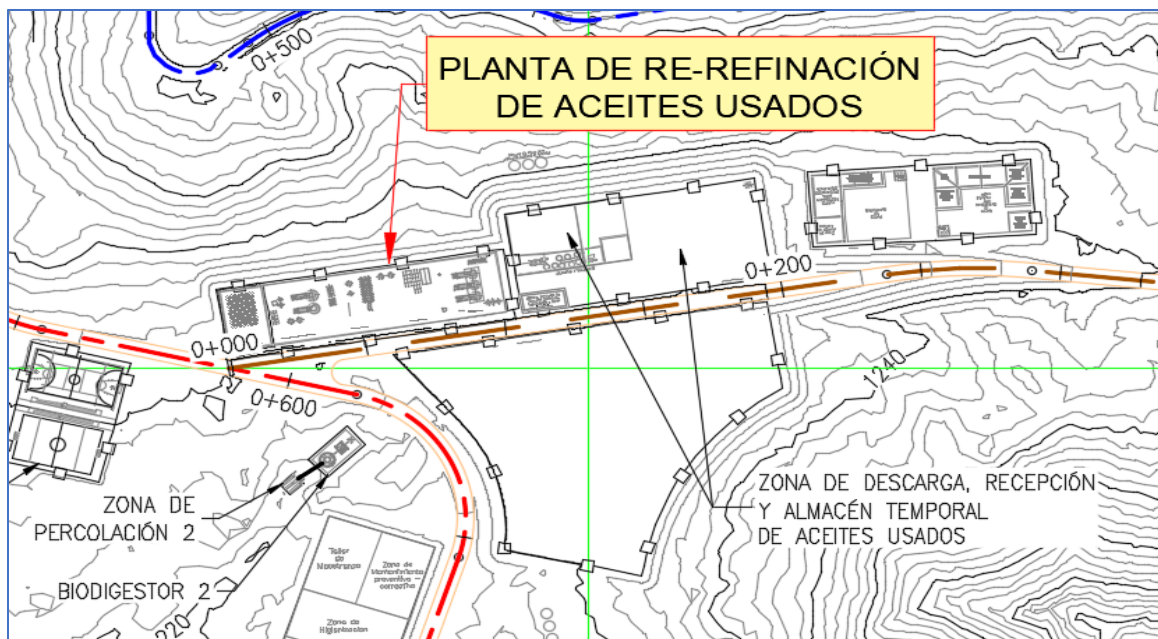
COMPONENTES		COORDENADAS UTM	
		WGS-84	HUSO 19K
Planta De Valorización de Aceites Lubricantes Usados - PVALU		ESTE (m)	NORTE (m)
1	Planta De Re-Refinación de Aceites Lubricantes Usados	280,420.44	8,088,525.29
2	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados, subestación eléctrica y grupo electrógeno de 120 kw	280,517.80	8,088,548.55
3	Biodigestor 2	280,410.11	8,088,466.75
4	Zona de percolación 2	280,394.04	8,088,453.89
5	Tanques de agua domestica e industrial	280,478.52	8,088,581.20
6	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	280,484.03	8,088,526.83

Fuente: Tower And Tower S.A., 2020

La ingeniería de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU se encuentra en el **Anexo 3.1.1**.

La ubicación y distribución de los equipos de la PVALU se puede apreciar en las siguientes imágenes.

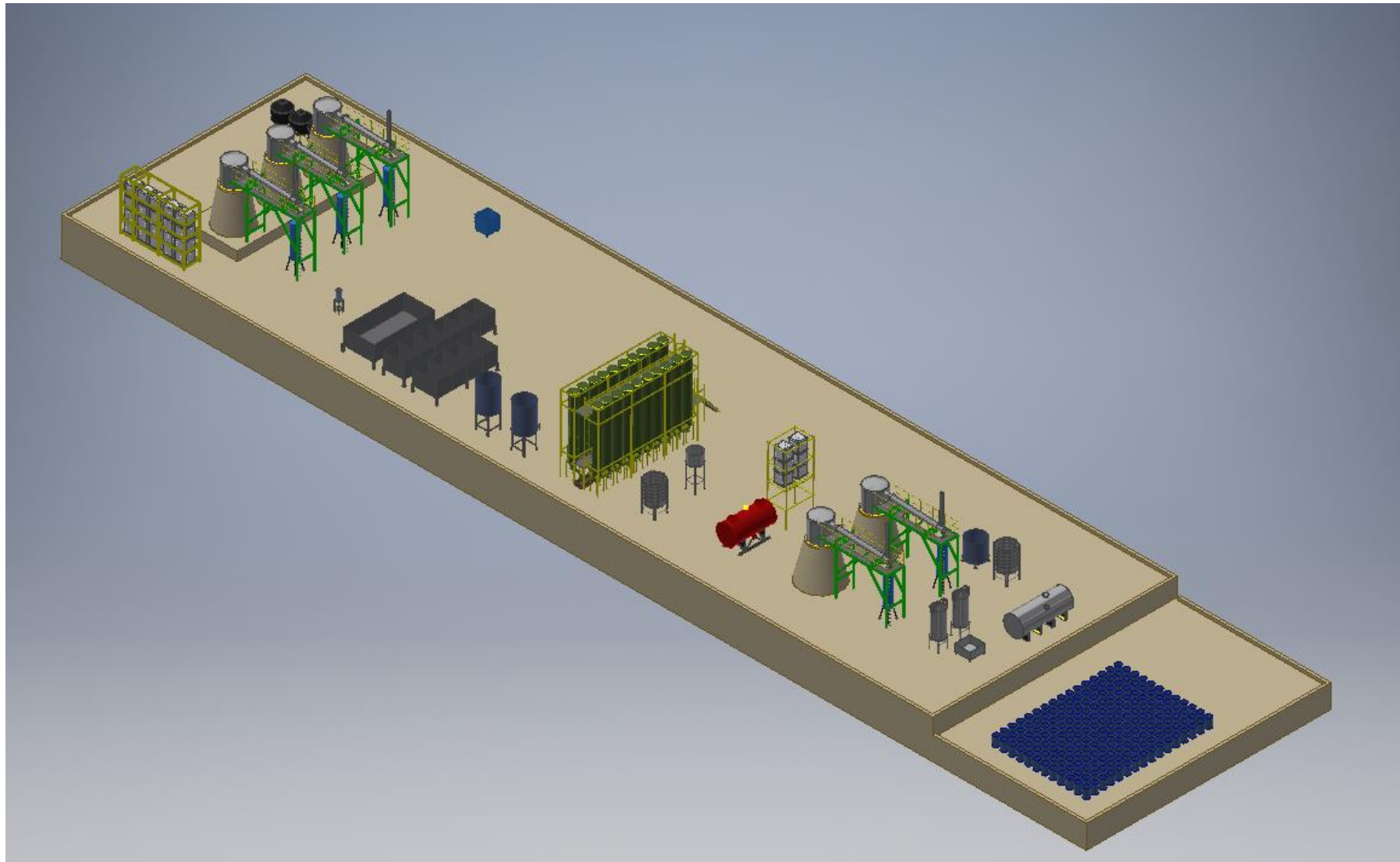
Esquema N° 5.9- 1: Ubicación de la PVALU en las instalaciones del proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Anexo 3.1.1. PVALU, oficina, almacén y laboratorio 3.1.1.0. Isométrico

Esquema N° 5.9- 2: Vista isométrica de la PVALU



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

5.9.2.1.1. Zonas, Equipos y maquinaria de la planta de re - refinación de aceites lubricantes usados

A continuación, se presenta las características de los componentes por zonas de la planta de re - refinación de aceites lubricantes usados

ZONA DE DESTILACION – DESHIDRATADO

- (1) una zona de recepción
- (1) Una criba malla metálica para retener partículas mayores a 5mm y volumen de sedimentación, construida con planchas de hierro, con capacidad de almacenar 2200 gal.
- (9) nueve tanques metálicos con capacidad de almacenamiento de 49500 galones (900 cil)
- (3) Tres Hornos en serie donde se instalará un ducto en forma de serpentín que rodeara el reactor, por donde se aprovechara el calor latente generado en las cámaras de combustión del incinerador donde alcanzaran temperaturas promedias de 1000° C, este reactor permitirá craquear el aceite usado para su posterior etapa.
- (3) Tres reactores de forma cilíndrica con capacidad para 2400 gal c/u con su respectivo sistema de condensación de gases.
- (1) un cuarto de energía donde se encuentra el ablandador de agua y se realiza el mantenimiento de las calderas

ZONA DE ENFRIAMIENTO Y ACIDIFICADO:

- (3) tres tanques de enfriamiento cuadrados con sistema de refrigeración con capacidad de enfriar 15215 galones (277 cil)
- (2) Dos tanques cilíndricos con base cónica con capacidad de almacenar 2200 gal c/u para desmetalizar el aceite craqueado.
- (20) veinte tanques cilíndricos con base cónica con capacidad de reposar 15215 galones (277 cil)

ZONA DE CLARIFICADO Y FILTRADO

- (2) dos reactores de clarificación con capacidad de procesar 5280 galones (96 cil)
- (2) dos tanques cilíndricos para aceite filtrado con capacidad para 5280 gal (96 cil)
- (2) dos tanques de aditivación con capacidad para 3850 galones (70 cil)
- (3) tres Tanques de almacenamiento con capacidad de 5775 galones (105 cil)

5.9.2.1.2. Materia Prima e Insumos

La materia prima e insumos químicos que requiere la PVALU se puede apreciar en las siguientes tablas:

Tabla N° 5.9- 6: Materia Prima

Materia Prima	Volumen (Gal/día)	Procedencia
Aceite Usado	6050	Taller de mantenimiento de motores, sistemas hidráulicos de diversas empresas

Fuente: Tower And Tower, 2020

Tabla N° 5.9- 7: Insumos químicos a utilizarse en la PVALU

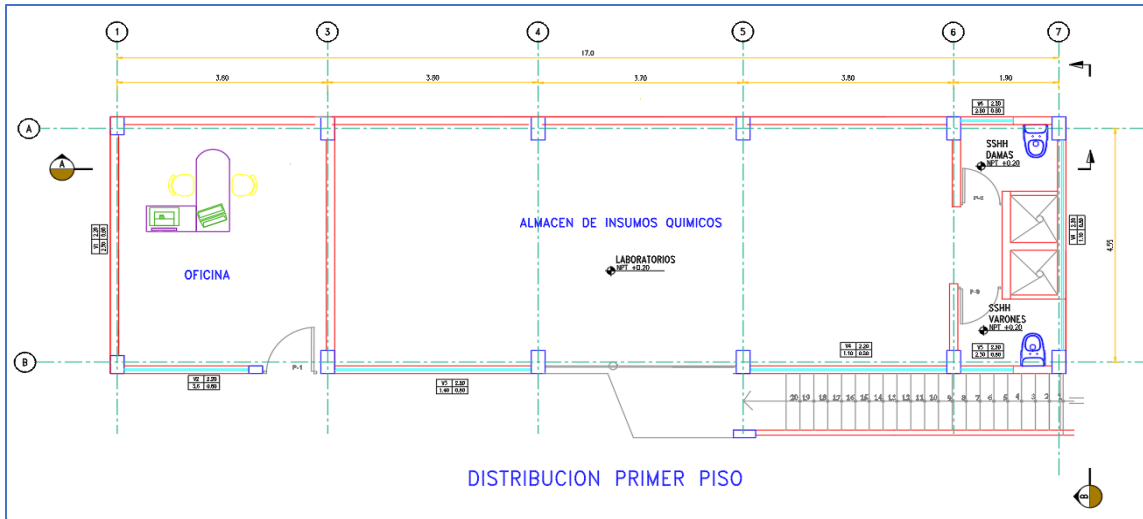
Insumo químico	Volumen (kg/día)	Presentación
Ácido Sulfúrico utilizado (Kg)	554	Bidones Plásticos de Polímeros HDPE de 50 kg. c/u En total se comprarán 90 bidones de ácido sulfúrico al mes haciendo un total de 4500 Kg/mes.
Arcilla activada (kg)	1049.52	Bolsas de papel (envase interno polipropileno) de 25 Kg c/u. En total se comprará 336 bolsas de carbonato de sodio al mes, haciendo un total de 8400 Kg
Carbonato de Sodio utilizado (Kg)	41.50	Bolsas de Polipropileno (rafi) de 25 Kg c/u. En total se comprarán 20 bolsas de carbonato de sodio al mes, haciendo un total de 500 Kg
Polímero mejorador de viscosidad (kg)	218,75	Bolsas de Polipropileno (rafi) de 25 Kg c/u. En total se comprarán 70 bolsas de al mes, haciendo un total de 1750 Kg

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.9.2.1.3. Almacén de insumos químicos y materia prima

Dentro de las instalaciones de la PVALU se contará con un Almacén de Insumos Químicos y materia prima, esta instalación será de concreto con mampostería de ladrillo King Kong, piso de cemento con cerámico y tendrá las siguientes dimensiones: 11 m de largo y 4.5 m de ancho, este almacén tendrá la siguiente distribución:

Esquema N° 5.9- 3: Distribución de Almacén de Insumos químicos y oficina



Fuente: GA Ingenieros, 2020

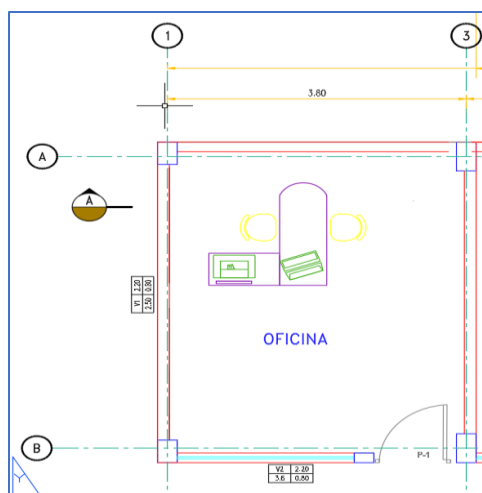
Ver Planos T&T 2013-E-AR-PLA-8000-004 y T&T 2013-E-AR-PLA-8000-005 ubicado en Anexo 3.1.1. PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.8. Arquitectura\Planos.

El Almacén contará un servicio higiénico para damas y varones, el cual también será usado para la oficina y el laboratorio, este último se ubicará en el segundo piso del almacén de insumos químicos.

5.9.2.1.4. Oficina de la PVALU

Al costado del Almacén se tendrá un área de oficina, que será para la supervisión de la operación de la PVALU, esta oficina será de concreto esta instalación será de concreto con mampostería de ladrillo King Kong, piso de cemento con cerámico y tendrá las siguientes dimensiones 3.8 m de largo y 4.5 m de ancho. A continuación, se puede observar la arquitectura de esta estructura.

Esquema N° 5.9- 4: Oficina de la PVALU



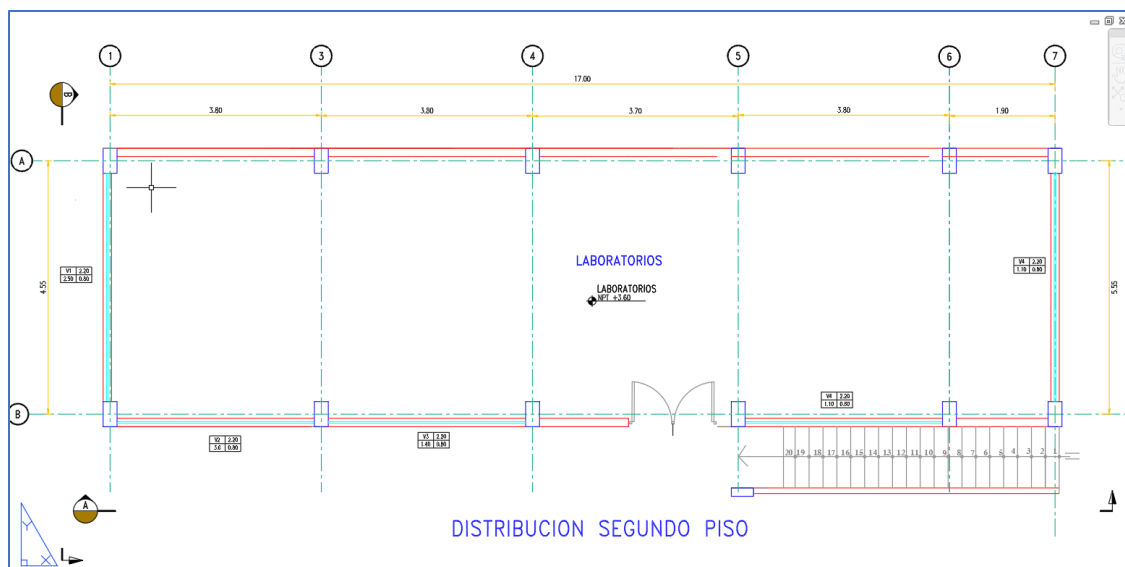
Fuente: GA Ingenieros, 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-AR-PLA-8000-005 ubicado en Anexo 3.1.1 PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.8. Arquitectura\Planos.

5.9.2.1.5. Laboratorio de la PVALU

Las instalaciones de la PVALU contarán con un laboratorio el cual se ubicará en el segundo piso del Almacén de Insumos Químicos y materia prima, esta instalación será de concreto con mampostería de ladrillo King Kong, piso de cemento con cerámico y tendrá las siguientes dimensiones: 17 m de largo y 4.5 m de ancho, a continuación, se puede observar la arquitectura de esta estructura.

Esquema N° 5.9- 5: Configuración del laboratorio de la PVALU



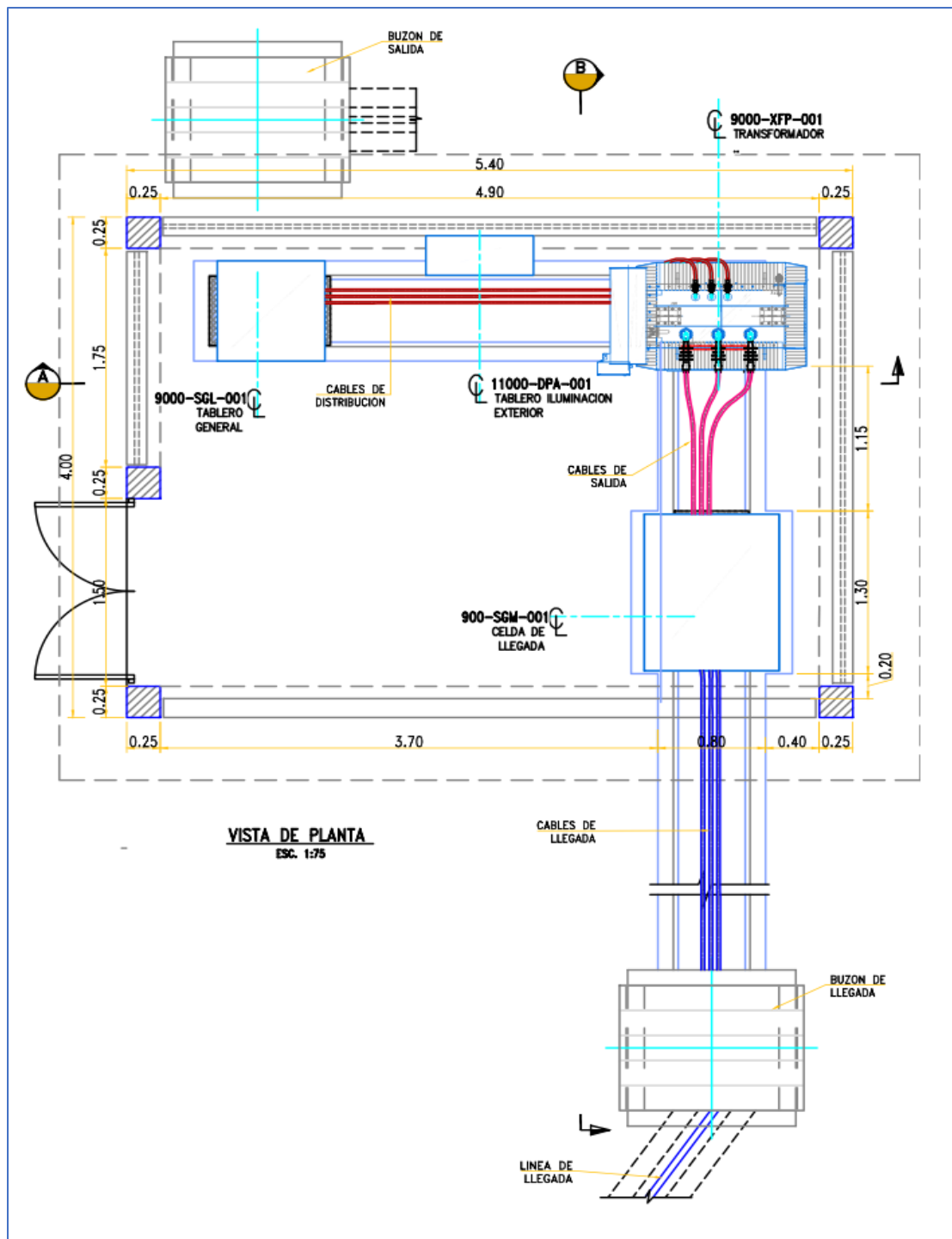
Fuente: GA Ingenieros, 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-AR-PLA-8000-004 ubicado en 3.1.1 PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.8. Arquitectura\Planos.

5.9.2.1.6. Subestación Eléctrica

Se tendrá una subestación eléctrica que estará emplazada en un área de 5.40 m x 4.0 m con piso de concreto y se ubicará en la parte posterior de los tres primeros reactores de la PVALU (**Ver Esquema N° 5.9-7**), teniendo los siguientes equipos.

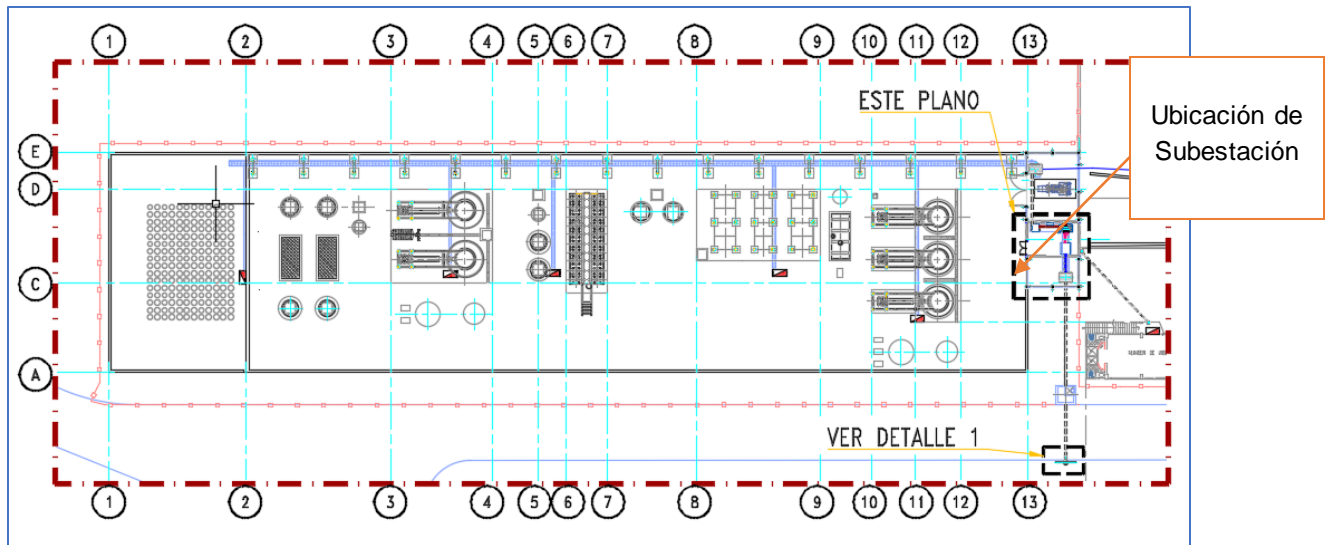
Esquema N° 5.9- 6: Vista de la Subestación eléctrica de la PVALU



Fuente: GA Ingenieros, 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-EA-PLA-4000-008 ubicado en Anexo 3.1.1 PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.4. Eléctrica\Planos

Esquema N° 5.9- 7:Ubicación de Subestación eléctrica en PVALU



Fuente: GA Ingenieros, 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-EA-PLA-4000-008 ubicado en Anexo 3.1.1 PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.4. Eléctrica\Planos

5.9.2.1.7. Sistema de tratamiento de aguas residuales de la PVALU mediante Biodigestor

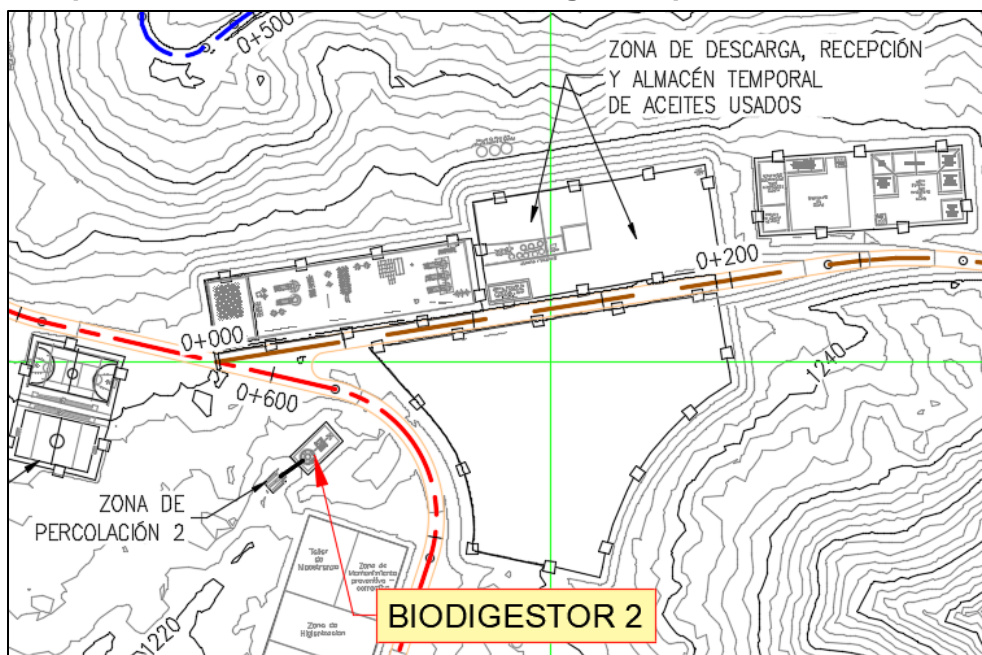
El tratamiento de las aguas residuales de la PVALU se realizará mediante la tecnología de Biodigestor e infiltración en el terreno, para lo cual este Biodigestor estará ubicado en una zona estratégica para recibir las aguas residuales por gravedad.

Las actividades que necesitará el biodigestor serán las siguientes:

- Construcción de una (01) caja registro de concreto armado de 0.6 x 0.6 m, ubicada en la zona respectiva antes del ingreso de las trampas de grasa.
- Construcción de una (01) trampa de grasa de concreto armado, se ubicará después de la caja registro en la zona de la planta de regeneración de aceites, según las especificaciones técnicas que se establece en el Plano N° xxx.
- Perfilado y lastrado de la zona designada donde se ubicará el biodigestor.
- Excavación de la zona designada donde se ubicarán los biodigestores.
- Instalación del Tanque Biodigestor (se sugiere el modelo RP-3000) de material de polietileno de alta densidad con un volumen útil de 3.0 m³, con sus instalaciones auxiliares.
- Construcción de las zanjas de infiltración para la infiltración del agua tratada en el terreno de cada zona.
- Adquisición e instalación del sistema de conexiones hidráulicas como: codos de PVC, bridas de PVC, etc. para las instalaciones sanitarias de cada zona de tratamiento.

La distribución del biodigestor y su ubicación se puede visualizar en el siguiente esquema:

Esquema N° 5.9- 8: Ubicación de Biodigestor que atenderá la PVALU



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los expedientes técnicos que comprende memoria descriptiva, manual de operaciones, especificaciones técnicas y planos se encuentra en **Anexo 3.1.2**.

El Biodigestor de la zona de planta de valorización de aceites lubricantes usados atenderá a una población de 18 trabajadores con una dotación de 100 l/hab./día, teniendo un caudal promedio de agua residual doméstica de 1.44 m³/día.

5.9.2.2. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)

En la Planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos se realizará la clasificación exhaustiva de los residuos inorgánicos no peligrosos que sean valorizables, siendo estos: chatarra metálica ferrosa pesada y liviana, chatarra no ferrosa, vidrios en todas sus formas y variedades, plásticos (PET, HDPE, LDPE, PVC, PP, PS, ABS) en todas sus formas y variedades flexibles, films y rígidos; restos de maderas en todas sus formas y variedades.

Todos estos residuos son segregados en función de su grado de impurezas, por colores y limpieza, luego son acondicionados (prensados triturados) para su valorización (Comercialización) con plantas industriales de reaprovechamiento u otras EO-RS

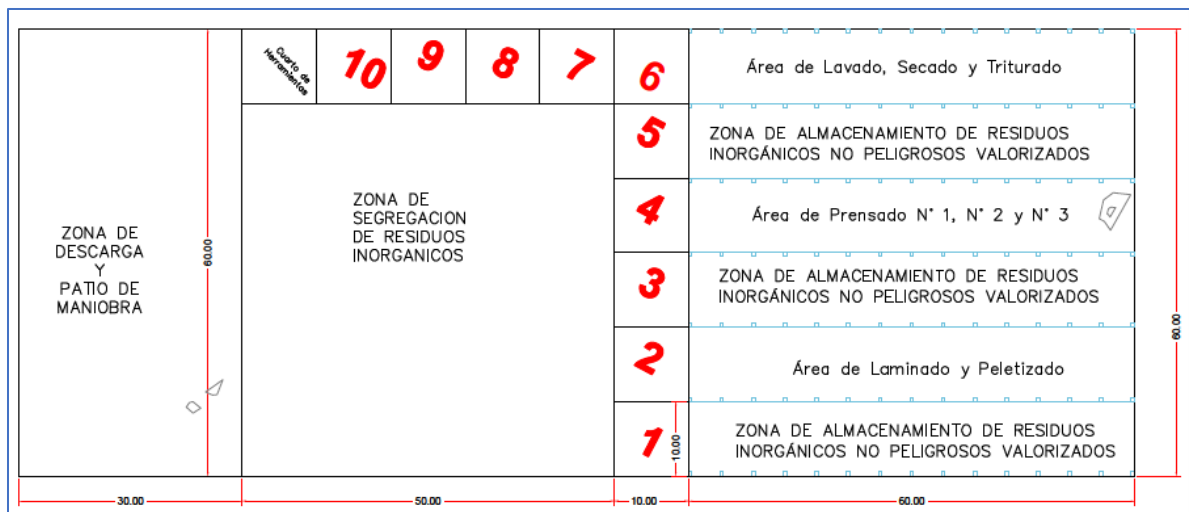
La planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos estará conformada, por las siguientes áreas:

- a) Zona de Descarga y Patio De Maniobras (Recepción)
- b) Zona de segregación de residuos sólidos (Plataforma De Caracterización)

- c) Compartimentos de residuos sólidos caracterizados (N° 1 al N° 10)
- d) Área de lavado y secado de residuos plásticos
- e) Área de prensado y enfardado de residuos clasificados
- f) Área de triturado, laminado y/o peletizado de residuos plásticos (Scrap)
- g) Área de Almacenamiento Temporal de residuos inorgánicos valorizados
- h) Grupo Electrónico de 120 Kw
- i) Caseta De Control

El esquema de distribución de la PVRINP es como se muestra en el siguiente esquema:

Esquema N° 5.9- 9 : Vista planta de la PVRINP



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-07 y 100-07A ubicado en Anexo 3.2.

Las especificaciones técnicas y planos de la planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVRINP se encuentra en el **Anexo 3.2. PVRINP**.

5.9.2.3. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP)

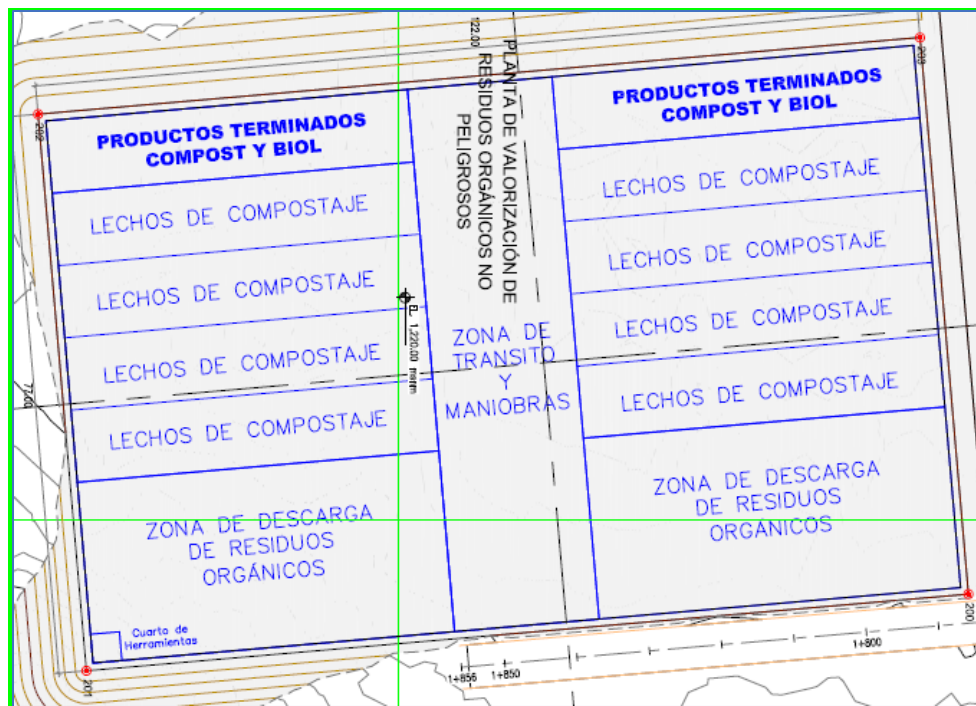
La Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP, está orientada básicamente al reaprovechamiento de Residuos Orgánicos como Compost y Biol, en esta planta sólo se reciben residuos orgánicos compostables, tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, hojas secas, césped cortado, restos de jardín, aserrín, frutas maduras o pasadas, plumas, cáscaras de huevos, semillas, estiércol de caballo, de vaca, de porcino, ovejas, entre otros; todos ellos se transforman, bajo el impacto de microorganismos y asegurando ciertas condiciones necesarias (especialmente temperatura, humedad, aireación y relación C/N), en un producto útil que se denomina compost.

La planta de compostaje operará sólo en horario diurno, y se requieren dos (02) operarios con experiencia en el manejo de residuos orgánicos. Ésta planta estará conformada por las siguientes áreas:

- a) Zona de recepción y descarga de residuos sólidos orgánicos no peligrosos,
- b) Zona de lechos de compostaje
- c) Zona de almacenamiento temporal de producto terminado (Compost y Biol)
- d) Caseta de control
- e) Baño químico portátil

La PVRONP está conformada por dos (02) líneas de procesamiento de compost, cada línea de compostaje tendrá cuatro (04) lechos de compostaje cada uno de 10 m x 50 m, tal como se muestra en la siguiente imagen:

Esquema N° 5.9- 10: Distribución de la PVRSONP



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-13 y 100-13A ubicado en Anexo 3.3.

Las especificaciones técnicas y planos de la planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVRSONP se encuentra en el **Anexo 3.3 PVRSONP**.

De acuerdo al Estudio de Caracterización del Proyecto se tiene previsto recibir en la PVRSONP, los siguientes tipos de residuos sólidos orgánicos no peligrosos:

Tabla N° 5.9- 8: Caracterización de residuos sólidos que ingresarán a la PVRSONP

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	RSNP Valorizables	TM/año	%
B3060	Residuos Orgánicos no peligrosos procedentes de diversas plantas industriales (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, residuos de verduras, Hojas secas, césped cortado, restos de jardín, aserrín, frutas maduras o pasadas, plumas, cáscaras de huevos, semillas, Estiércol de caballo, de vaca, de porcino, ovejas, entre otros).	1847.957	98.79
B3060	Huevo Líquido y otros residuos líquidos no peligrosos orgánicos de fuentes vegetales	4.501	0.24

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	RSNP Valorizables	TM/año	%
B3050	Maleza y restos de poda valorizables de plantas industriales	18.181	0.97
Cantidad total anual de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos valorizables que ingresarán al proyecto HUATIPUKA para su Valorización en PVRSONP		1,870.60	100.0

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

No se permitirá incluir en el proceso de compostaje los siguientes residuos, toda vez que son considerados perjudiciales para el proceso:

- ✓ Residuos químicos-sintéticos, pegamentos, solventes, gasolina, petróleo, aceite de vehículos, pinturas.
- ✓ Materiales no degradables (vidrio, metales, plásticos).
- ✓ Aglomerados o contrachapados de madera (ni sus virutas o serrín).
- ✓ Tabaco, ya que contiene un biocida potente como la nicotina y diversos tóxicos.
- ✓ Detergentes, productos clorados, antibióticos, residuos de medicamentos.
- ✓ Animales muertos (estos deben ser incinerados en condiciones especiales, o pueden ser compostados en pilas especiales).
- ✓ Restos de alimentos cocinados, carne.

Los residuos sólidos mencionados anteriormente deberán ser separados en la zona de recepción y descarga.

En el ítem 5.10.3.3 se puede encontrar la descripción del proceso de tratamiento de la PVRSONP, que básicamente consiste en la elaboración de compost y biol.

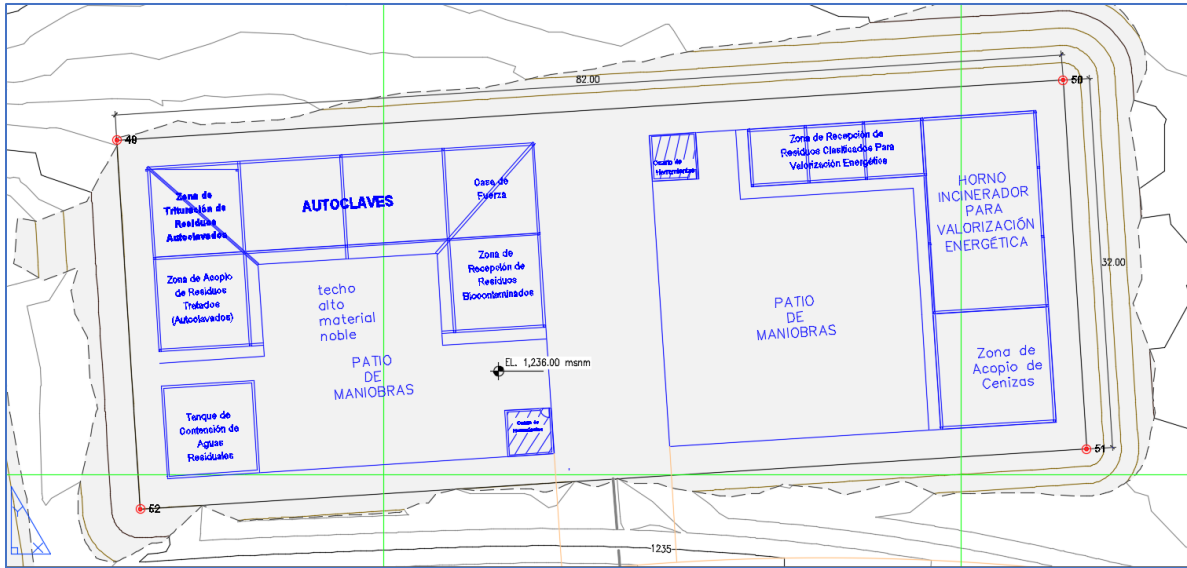
5.9.2.4. Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)

La Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos está ubicada al lado este de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados (autoclave), la PVERS estará emplazada en un área aproximada de 1005 m² con las siguientes dimensiones 30 m x 33.5 m, los equipos estarán sobre una losa de concreto con un f'c de 210 kg/cm².

La ingeniería de la planta de valorización energética se encuentra en el **Anexo 3.4.1.** y **Anexo 3.4.2.**, este último comprende los siguientes anexos.

- **Anexo 3.4.2.0. Disciplina Procesos**
- **Anexo 3.4.2.1. Disciplina Concreto estructural**
- **Anexo 3.4.2.2. Disciplina Mecánica**
- **Anexo 3.4.2.3. Disciplina Tuberías**
- **Anexo 3.4.2.4. Disciplina Eléctrica**
- **Anexo 3.4.2.5. Disciplina Instrumentación**
- **Anexo 3.4.2.6. Capex general**

Esquema N° 5.9- 11: Ubicación de la PVERS



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-04 y 100-04A ubicados en Anexo 3.4.1.

La PVERS tendrá las siguientes áreas:

- Zona de recepción de residuos clasificados
- Horno incinerador
- Zona de acopio de cenizas
- Cuarto de herramientas
- Patio de maniobras
- Cerco perimétrico
- Baño químico portátil

Se describe las características de cada a continuación:

5.9.2.4.1. Zona de recepción de residuos clasificados para valorización energética

En esta zona se recibirán los residuos sólidos que cumplen con las características para que sean incinerados. Tiene un área aproximada de 75 m², los residuos sólidos de esta zona serán derivados al horno incinerador para su valorización.

5.9.2.4.2. Horno Incinerador para Valorización Energética

El horno incinerador estará conformado por dos cámaras, las que estarán montados con ladrillo refractario para soportar las altas temperaturas que se generaran en las cámaras, el horno estará diseñado para un ingreso de 1000 kg/ h de residuos sólidos.

El horno de Incineración es de fabricación estructural y para una capacidad de tratamiento de 1000 Kg/hr, con medidas de L=6.20 x A=1.6 H=3.90 m, ello en construcción de concreto armado $f'c=210$ Kg/cm², con un espesor de 20cm, interiormente estará revestido con ladrillo refractario.

El ladrillo refractario que se empleará deberá tener unas dimensiones de 7 cm x 11,5 cm x 22 cm. Su conductividad térmica en el rango de temperaturas en las que trabaja el horno (850°C – 1100°C) deberá ser de al menos 1 W/m K mientras que su calor específico será de al menos 1100 J/kg K. Además, su temperatura máxima operativa deberá ser de al menos 1400°C.

Deberán emplearse ladrillos con alto contenido en alúmina, siendo el porcentaje de alúmina de al menos un 50 %. Su densidad será de al menos 2000 kg/m³.

Se empleará mortero refractario para colocar los ladrillos refractarios de alta alúmina. Su temperatura máxima operativa deberá ser de al menos 1400°C. El porcentaje de alúmina deberá ser de al menos el 50 %. Así, el mortero deberá estar compuesto por cemento aluminoso y áridos especiales.

El material aislante será de paneles rígidos de 9 cm de espesor para el horno y de 4 cm de espesor para la chimenea, cuya composición es la siguiente:

- SiO₂ aprox. 50-80%
- SiC aprox. 10-30%
- Otros aprox. 1-5%

Su densidad varía entre los 250 y los 400 kg/m³, y su conductividad térmica es de 0,04 W/m K a la temperatura de trabajo del horno.

La cimentación del Horno es en base a una sub zapata que tiene una profundidad de 3.00m y una zapata de concreto armado de 1.80 m con $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, y reforzado con acero de corrugado grado 60. Internamente el horno está dividido en tres (03) partes:

- Cámara inferior principal para la recepción de escorias y cenizas con un volumen interno de 5.37 m³.
- Cámara principal para el ingreso e incineración de los residuos sólidos con una cámara de 14.5 m³, la temperatura de operación en esta cámara será de 1000°C.
- Cámara secundaria donde se ubican el colector de humos con un volumen de 8.23 m³, la temperatura de esta cámara deberá ser de 850°C, y la salida de los humos en la chimenea después del lavado de gases será entre 140-250°C.

La cámara principal inferior tiene forma rectangular, y el techo es arqueado. En uno de sus extremos de menor anchura se practica un orificio también rectangular de 75x75 cm, donde se colocará la compuerta de entrada. En el extremo opuesto, se dispondrá de un agujero circular a media altura que servirá para acoplar el quemador principal. A la salida de este es donde se produce la chispa con unos electrodos para encender la llama al principio del proceso.

Se dispondrá de un orificio en la pared que servirá de entrada al termopar que mide la temperatura en la cámara principal (inferior).

Además, una serie de orificios en una de las paredes laterales y en el arco superior sirven de entrada a gases calientes procedentes de la chimenea que permite redirigir el flujo para una combustión óptima de la carga, además de servir también para mantener

las altas temperaturas durante el proceso de incineración sin un consumo extra de combustible.

Finalmente, un puerto de transferencia permite el paso de los gases de desecho producidos a la cámara secundaria. Este puerto está formado por varios orificios rectangulares situados en la pared lateral opuesta a los orificios del párrafo anterior, de tal manera que los gases son empujados hacia la cámara secundaria.

Los gases de desecho salen de la cámara principal por el puerto de transferencia y descienden al interior de la zona de combustión secundaria, la cual cuenta con su propio quemador. Aquí se lleva a cabo la combustión completa y la depuración de los gases, garantizando una permanencia de los gases en la cámara durante un mínimo de dos (02) segundos y a una temperatura de al menos 850°C gracias a la acción del quemador, la cámara secundaria se diseña con un amplio volumen, y consiste en una serie de pasos por debajo y a un lado de la cámara principal, por los que los gases van serpenteando durante la postcombustión. El primer paso se sitúa al lado de la cámara principal, en un lateral de la misma, y de ahí los gases pasan al siguiente paso situado justo debajo, para después ir avanzando por debajo de la cámara hasta llegar al extremo opuesto, donde se sitúa la salida. El orificio para el quemador secundario se encuentra en el primer paso inferior, facilitando el empuje de los gases.

Además, la cámara cuenta con un suministro de gases calientes igual al de la cámara principal, que permite aumentar el control sobre la temperatura y la velocidad de los gases. Los orificios se sitúan en este caso en la cara superior del primer paso.

El propósito de la cámara secundaria es conseguir la postcombustión de los gases que salen de la cámara principal, esto es, la combustión completa de aquellos inquemados que lleguen de la cámara principal y que son sumamente contaminantes. Al mismo tiempo estos gases hacen un largo recorrido antes de salir finalmente por la chimenea al exterior. De esta manera, todos los gases y olores generados durante el proceso de incineración son eliminados. Esto permite cumplir con los requisitos medioambientales y de límites de emisiones presentes en la normativa, suponiendo un ahorro en mecanismos adicionales o filtros que serían de otra forma necesarios. Además, también mejora las condiciones de trabajo y la imagen de la empresa, suponiendo un gran beneficio a medio y largo plazo.

El Horno de incineración debe contar con un sistema de paro automático en la alimentación de residuos peligrosos el cual se acciona cuando:

- Durante la puesta en marcha, no se alcance la temperatura mínima requerida.
- No logre mantenerse la temperatura mínima de incineración requerida.
- Las emisiones de monóxido de carbono sobrepasen los valores máximos permisibles.

5.9.2.4.3. Zona de acopio de cenizas

Luego de haber ejecutado la incineración se procederá a sacar las cenizas del horno incinerador, esta zona tiene un área aproximada de 94.3 m², las cenizas serán derivadas a la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos.

5.9.2.4.4. Cuarto de herramientas

Se considera la existencia de un cuarto de herramientas en un área de 14 m² para tener en un lugar los instrumentos adecuados y demás que se requiere en la zona para la operación de la PVERS.

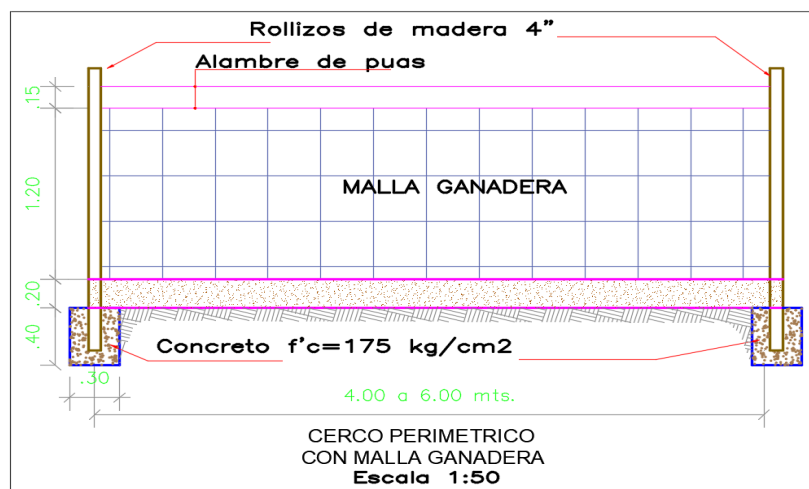
5.9.2.4.5. Patio de maniobras

El patio de maniobras de la PVERS tendrá un área aproximada de 500 m², en esta zona se realizarán las maniobras necesarias para descargar los residuos sólidos en la zona de recepción del Horno Incinerador.

5.9.2.4.6. Cerco perimétrico

La PVERS tendrá un cerco perimétrico para impedir el paso de personal no autorizado y de mamíferos mayores.

Esquema N° 5.9- 12: Cerco perimétrico para la PVERS



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-04A ubicado en Anexo 3.4.1.

5.9.2.5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)

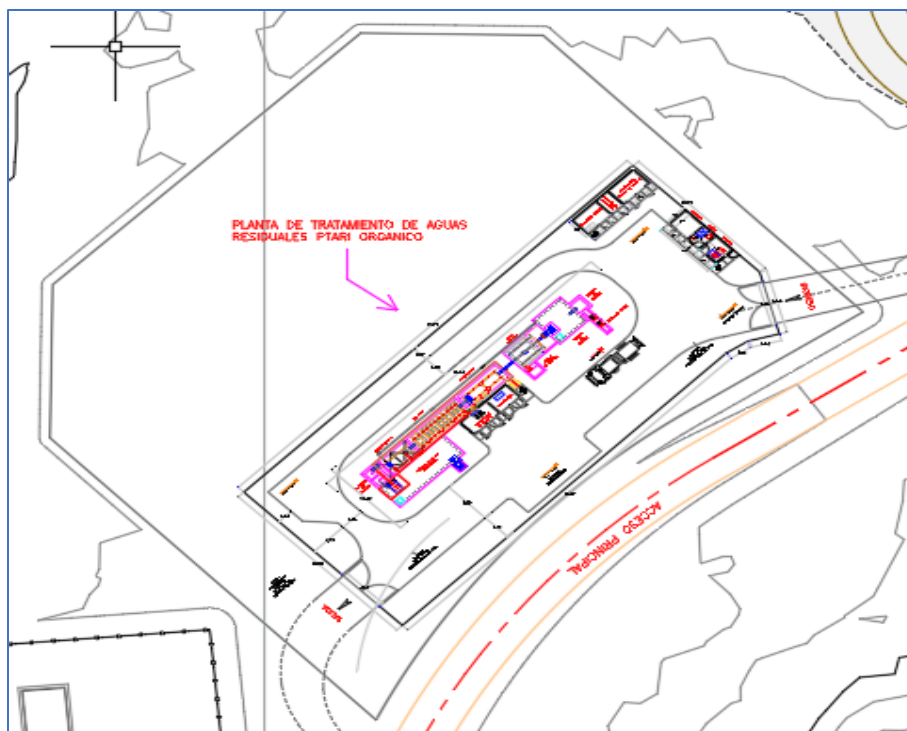
La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO se ha diseñado para estabilizar principalmente los residuos sólidos provenientes de actividades domésticas, como es el caso de lodos de tanques sépticos, baños químicos, entre otros; también se proyecta estabilizar los residuos sólidos que tengan condiciones de efluentes (teniendo en cuenta que sus características físico químicas no permitan un tratamiento convencional, aplicando el concepto de residuo sólidos del D.L. N° 1278) o

lodos biodegradables que provengan de alguna actividad industrial, el agua tratada será reutilizada para el control de polvo de los accesos del proyecto y el lodo será derivado a los lechos de secado de lodos para luego ser dispuestos en la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos.

La PTARIO está diseñada para soportar un caudal promedio de 100 m³/día; el tratamiento se realizará mediante un sistema combinado (anaerobio y aerobio) utilizándose la tecnología de Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente - RAFA y la de lodos activados de aireación extendida.

La ingeniería de la La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas – PTARIO se encuentra en el **Anexo 3.5.3**.

Esquema N° 5.9- 13: Ubicación de la PTARIO Huatipuka.



Fuente: CONSULTEA S.A.C, 2020

Ver Plano N° PTARIO HUAT-001-UL-DRW-01 ubicado en Anexo 3.5.3 PTARIO\3.5.3.7. Planos.

Los efluentes de procedencia domésticos (baños portátiles, limpieza de pozos sépticos etc.) serán interceptados y derivados mediante un camión cisterna hacia la PTARIO proyectada.

La PTARIO proyectada (**ver Diagrama de Flujo en sección 5.10.3.5**) emplea una combinación del proceso biológico Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA) y un proceso aerobio de aireación extendida, en este último proceso las aguas residuales entran en una cámara de aireación donde son mezclados y aireados con grandes volúmenes de aire inyectados al interior de la cámara.

En la medida que el aire burbujea hacia la superficie transfiere oxígeno a la masa líquida de la cámara. Las bacterias aerobias presentes en el lodo activado de la cámara usan este oxígeno para transformar las aguas residuales en un líquido cristalino e inodoro.

Después de que el líquido tratado sale de la cámara de aireación, se desplaza por gravedad hacia la cámara de sedimentación. Las partículas tratadas sedimentan en el fondo de esta cámara desde donde son devueltas a la cámara de aireación para su terminación con el proceso de degradación biológica. Esta sedimentación permite producir un efluente claro y apropiado para su disposición final.

Finalmente, la desinfección del efluente será en base de hipoclorito de calcio o de sodio, en la cámara de contacto. Aquí el efluente tratado es retenido por una hora o 30 minutos como mínimo, en promedio, reduciendo los agentes patógenos

Se prevé una eficiencia total de la planta, en la remoción de DBO y sólidos, del 93% y una eficiencia de remoción de coliformes fecales del 99.9999%.

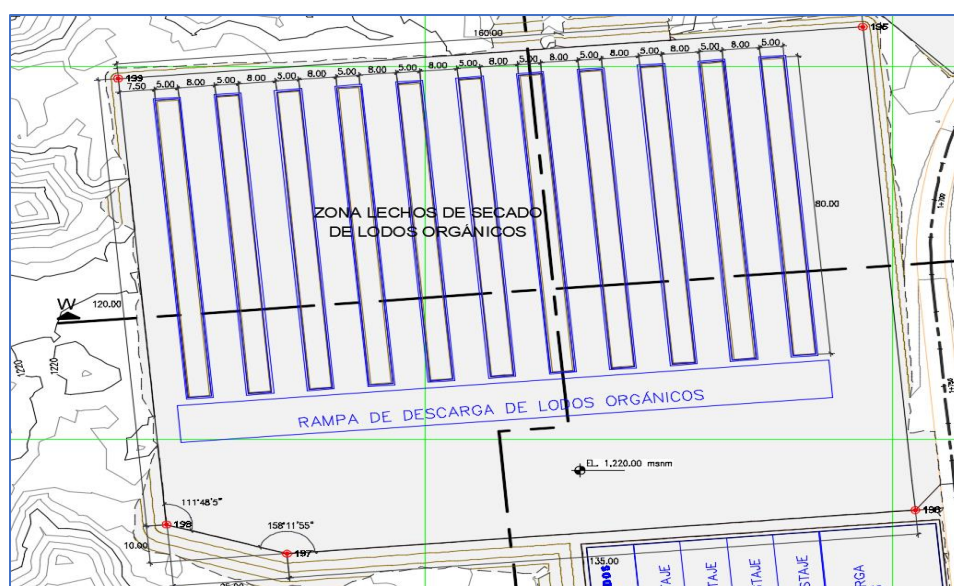
Las aguas residuales tratadas se reutilizarán en el riego de las vías de acceso al relleno seguridad.

5.9.2.6. Zona de Lecho de secado de lodos

Este componente está planificado para realizar un secado a temperatura ambiente de los lodos orgánicos que pueden provenir de la PTARIO, de Tanques Sépticos y/o de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o lodos que tengan condiciones orgánicas.

Esta zona estará en un polígono con una forma casi rectangular, teniendo las siguientes dimensiones aproximadas 159 m x 120 m con un área de 20,675 m², encontrándose en esa área 11 lechos de secado, cada lecho estará diseñado con un ancho 5.0 m y largo de 80.80 m y estarán separados entre sí a una distancia de 8.0 m.

Esquema N° 5.9- 14: Zona de Lecho de Secado de Lodos



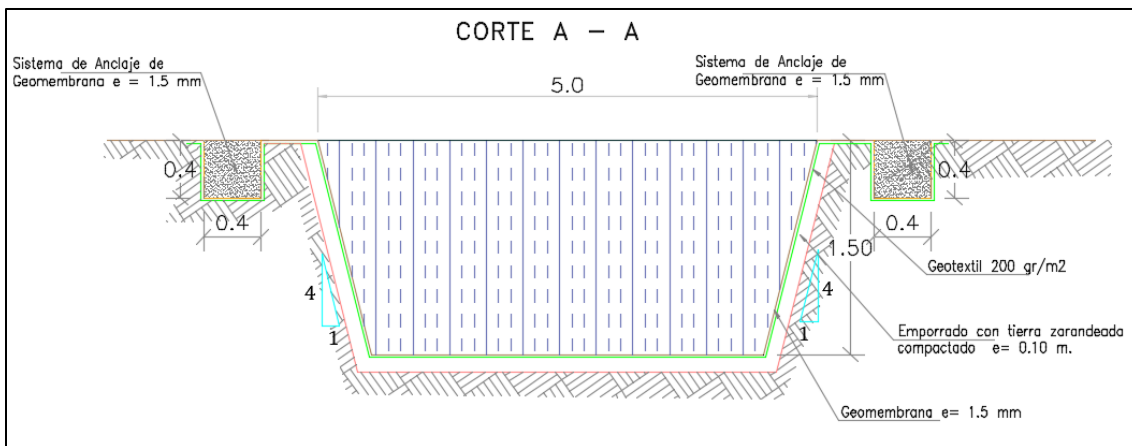
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los detalles del movimiento de tierras y secciones típicas de este componente se pueden visualizar en el **Plano N° 100-12 - Zona de Lecho de Secado de Lodos**, ubicado en el **Anexo 3.5.4. Zona de lecho de secado de lodos\3.5.4.2. Planos**.

En general en el **Anexo 3.5.4.**, se encuentra las especificaciones técnicas e ingeniería de este componente.

Los lechos de secado tendrán una profundidad de 1.5 m, respetándose un talud de 1:4 (H:V), para que estén conformados con un ancho de 5.0 m, asimismo, se encontrarán impermeabilizados con una capa de geotextil de 200 gr/m² y encima una manta de geomembrana con un espesor de 1.5 mm.

Esquema N° 5.9- 15: Sección de un lecho de secado de lodos

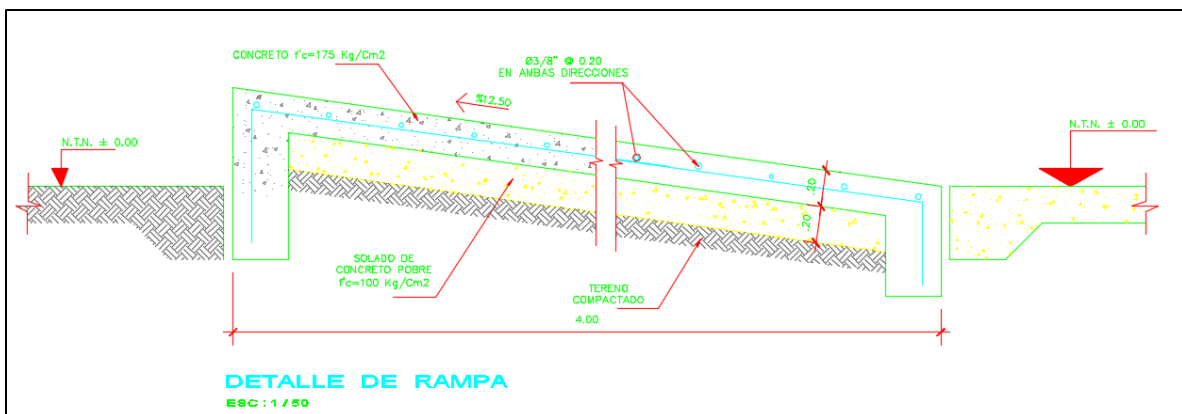


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver detalles en Plano N° 100-12A - Detalles de la Zona de Lecho de Secado de Lodos, ubicado en el Anexo 3.5.4. Zona de lecho de secado de lodos\3.5.4.2. Planos

Para la descarga de los lodos se está considerando una rampa la cual estará sobre un terreno compactado, la rampa estará construida de concreto armado teniéndose en el piso un f'c de 175 kg/cm² y en el solado un f'c de 100 kg/cm², la pendiente de la rampa será de 2.5 %.

Esquema N° 5.9- 16: Detalle de rampa de la zona de secado de lodos

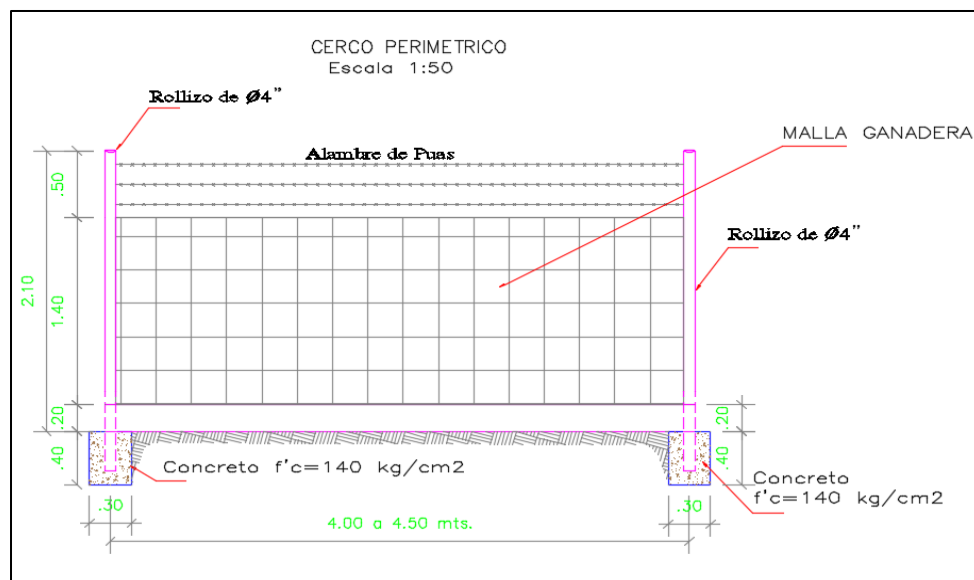


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-12A ubicado en el Anexo 3.5.4. Zona de lecho de secado de lodos\3.5.4.2. Planos

Con la finalidad de ofrecer una protección a los mamíferos mayores que puedan estar presentes en las inmediaciones del lecho de secado de lodos y a personal no autorizado, se está considerando la incorporación de un cerco perimétrico el cual estará conformado por malla tipo ganadera, la que estará sostenida en rollizos de madera de un diámetro aproximado de 4", estos rollizos estarán anclados al suelo con dados de concreto para su sostenimiento.

Esquema N° 5.9- 17: Cerco perimétrico de zona de lecho de secado de lodos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los detalles se pueden visualizar en el **Plano N° 100-12A - Detalles de la Zona de Lecho de Secado de Lodos, ubicado en el Anexo 3.5.4. Zona de lecho de secado de lodos\3.5.4.2. Planos**

5.9.2.7. Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias

Este componente del proyecto, está compuesto por dos plataformas cada una de 170 m2 aproximadamente debidamente impermeabilizadas con losa de concreto armado de alta resistencia (una está destinada para el acopio y tratamiento de pilas y baterías menores mediante el Encapsulado y el otro área está destinada para el acopio y tratamiento de lámparas y luminarias), ambas estructuras están unidas por la parte media por un pasadizo vehicular de 5 metros de ancho, sobre una base de concreto de las mismas características; toda la plataforma se cuenta con cerco perimétrico de malla metálica de 1.5 metros de alto, a fin de garantizar el acceso restringido a este área.

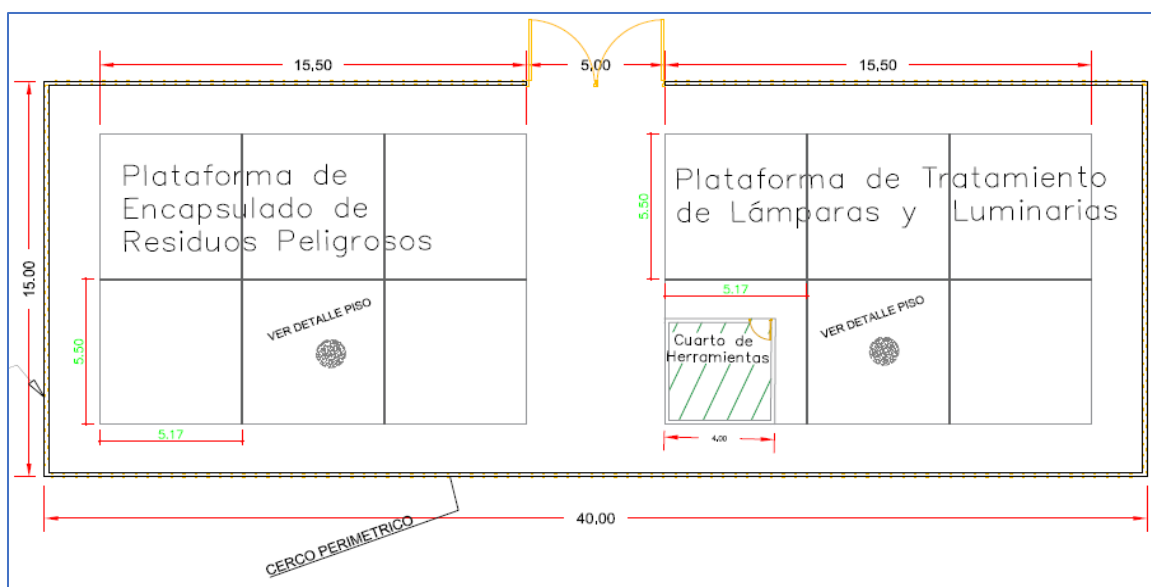
Como se mencionó, una de las áreas está destinada a la recepción, acopio y tratamiento de residuos peligrosos de pilas y baterías menores principalmente del tipo A, 2A, 3A, pilas botón, baterías de aparatos electrodomésticos de tipo Ni-cd, entre otros; todos ellos serán tratados mediante el proceso de Estabilización por la técnica de encapsulado.

La otra área está destinada a la recepción, acopio y tratamiento de residuos peligrosos de fluorescentes y luminarias que contengan lámparas o bombillas con contenido de mercurio; todos ellos serán tratados mediante la técnica de trituración en cámara cerrada y absorción en filtros de carbón activado, utilizando un equipo estandarizado a nivel internacional.

La ingeniería de la plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias se encuentra en el **Anexo 3.6.2**.

La infraestructura diseñada para las operaciones de tratamiento de este tipo de residuos peligrosos se detalla a continuación:

Esquema N° 5.9- 18: Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-10 y 100-10A de la Plataforma de Encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias ubicado en Anexo 3.6.2 Plataf. de Encap. y Tratamiento de lámparas y luminarias\3.6.2.2 Planos

La Plataforma de tratamiento de pilas y baterías menores, tiene piso losa de concreto reforzado de alta resistencia sobre un área de 15.5 m x 15.5 m, tiene una mezcladora de concreto cilíndrica horizontal de 20 HP, un tanque elevado de 1100 litros de agua, en el extremo suroeste existe un área de 16 m² de techo ligero alto (Cuarto de herramientas), donde se almacena el cemento, maderas, tablas y planchas de triplay para el encofrado; en tanto que, en un extremo de la plataforma de concreto se almacenan los agregados arena fina, arena gruesa, piedra chancada, fierros de construcción todos ellos se utilizarán para los trabajos necesarios de encapsulado de las pilas y baterías con mezclas de concreto.

5.9.2.7.1. Caseta de Control (Cuarto de herramientas)

La caseta de control (Administrativa y de almacenamiento) es un ambiente cerrado donde se ubican anaqueles donde se guardan los registros de control y seguimiento

diario de la producción de residuos orgánicos valorizados, también se ubican casilleros para el personal, en esta área se almacenan agua de mesa para bebida de los trabajadores, se guardan algunas herramientas menores lampas, picos, rastrillos, etc.; y donde existe un botiquín de emergencias, repuestos de EPPs, extintores y otros equipos de seguridad necesarios.

En el vértice suroeste de esta plataforma se ubica la Caseta de control cuyas área es de 16 m² (4x4 m de lado), es de material de madera con techo de doble hoja, con 2 ventanas y 01 puerta; en este cuarto se guardan todos los equipos, materiales, insumos, herramientas, accesorios y maquinarias de menor tamaño necesarias para la operatividad de la planta de tratamiento de lámparas y luminarias, también contiene artículos que garantizan la higiene y seguridad del personal que labora, tales como: Botiquín de primeros auxilios, Kit de seguridad anti derrames, extintores, duchas de emergencias, lava ojos, sistema de dosificación de agua de mesa para hidratación del personal, EPPs de repuesto y anaqueles para vestuario.

5.9.2.7.2. Cerco perimétrico

Este componente considera una malla galvanizada con cocada de 2" x 2", para impedir el paso de los animales y personal no autorizado hacia las instalaciones de la plataforma de encapsulado y tratamiento de luminarias y lámparas.

5.9.2.7.3. Baño Químico

Se tendrá un baño portátil químico, para el uso de los operadores de esta zona, las dimensiones mínimas que tendrá los baños químicos para la etapa de operación del proyecto Huatipuka deben ser las siguientes:

- Altura: 2.20 m
- Ancho: 1.2 m
- Color: Azul, otros.
- Largo 1.20 m
- Peso: 75 kg

5.9.2.8. Plataforma de destrucción de desmedros

Este componente, es una losa de concreto armado macizo de alta resistencia (210 fc 210 kg/cm² fc), sobre la cual se realizarán actos públicos de destrucción de productos de consumo (sin contenido de sustancias peligrosas), previo a su disposición final.

Este tipo de actividades son previamente programadas y generalmente solicitadas por entidades públicas tales como la SUNAT, INDECOPI, DIGESA, u otros organismos fiscalizadores y/o reguladores; de esta manera, los titulares dueños de las mercancías contratan a un relleno sanitario y/o de seguridad para realizar la destrucción en acto público, con la participación de representantes de los organismos fiscalizadores y/o reguladores, autoridades competentes, representantes de las empresas y con la presencia de un Notario público.

Cabe precisar que en el relleno de seguridad de Chincha Alta de la misma empresa Tower And Tower S.A., la destrucción de desmedros generalmente está orientada a la destrucción de productos de agroexportación que por alguna causa no han salido al mercado o han sido recolectadas del mercado o en su defecto han sido devueltas del extranjero generalmente por alguna deficiencia de calidad o contaminación microbiana;

así por mandato del organismo fiscalizador la totalidad de la mercancía observada debe ser destruida en presencia de testigos a fin de validar que dichos productos no serán reincorporados al mercado nacional u otros mercados informales.

Las empresas de los subsectores que generalmente realizan estos tipos de destrucciones son:

- Empresa agroexportadoras (Conservas de frutas y/o verduras)
- Empresas pesqueras (Conservas de atún, caballa, anchoveta, etc.)
- Empresas importadoras de productos de consumo masivo (alimentos, dietética, etc)
- Importadores de juguetes, artículos de higiene, cosmética, etc.
- Importadores de útiles de escritorio y materiales educativos, etc.

Es importante precisar que también se hacen destrucción a materiales, productos diversos, equipos, etc., que requieren ser dados de baja como activos de una empresa todos los restos de estos materiales o productos, requieren ser eliminados en relleno sanitario y/o de seguridad, con la verificación de un notario público.

Bajo este contexto, los requerimientos de destrucción de desmedros no son continuos, en el mejor de los casos puede ser 5 ó 6 veces al año. Para el caso del proyecto Huatipuka se proyecta que podría ser de 2 a 3 veces por año; ello debido a que las empresas agroexportadoras son en menor cantidad en el sur del país. A continuación, se describe las características de la plataforma de destrucción de desmedros.

La ingeniería de este componente se encuentra en el **Anexo 3.6.3**.

Esquema N° 5.9- 19: Plataforma de Destrucción de desmedros



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-10 y Plano 100-10C ubicados en el Anexo 3.6.3 Plataf. de destrucción. de desmedros

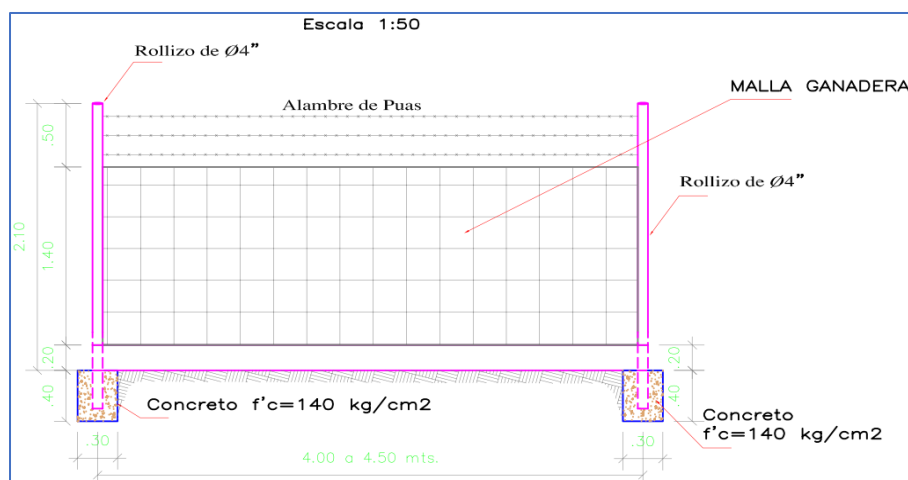
La plataforma de destrucción de desmedros, tiene piso de losa de concreto armado macizo y reforzado sobre un área de 50x30 m², la losa es de alta resistencia a la compresibilidad, dado que sobre esta losa se depositan los desmedros sólidos

(Productos, materiales vencidos, incautados, obsoletos o fuera de estándares de calidad), cuenta con cerco perimétrico de malla metálica de 1.5 metros de alto para garantizar el acceso restringido en las actividades programadas de destrucción.

5.9.2.8.1. Cerco perimétrico y puerta de ingreso

Se está considerando un cerco perimétrico para impedir el paso de animales y personal no autorizado en las instalaciones de la Plataforma de destrucción de desmedros este cerco estará conformado por malla ganadera la cual estará soportada en rollizos de madera de una altura promedio de 2.00 m. Asimismo, se contará con una puerta de ingreso de unos 8 metros, para poder permitir el paso de los vehículos que ingresen a la plataforma de remediación.

Esquema N° 5.9- 20: Cerco perimétrico de Plataforma de destrucción de desmedros



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.2.8.2. Baño Químico

Se tendrá un baño portátil químico, para el uso de los operadores de esta zona, las dimensiones mínimas que tendrá los baños químicos para la etapa de operación del proyecto Huatipuka deben ser las siguientes:

- Altura: 2.20 m
- Ancho: 1.2 m
- Color: Azul, otros.
- Largo 1.20 m
- Peso: 75 kg

5.9.2.9. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos

La plataforma de neutralización de insumos químicos es un componente como su nombre lo indica diseñado exclusivamente para el proceso de neutralización de insumos, sustancias y productos químicos sean estos fiscalizados o no fiscalizados.

Se estima que anualmente a nivel nacional se incautan un mínimo de 500 toneladas de insumos químicos fiscalizados – IQBF, por las entidades públicas fiscalizadoras tales como el MININTER, PRONABI, y la SUNAT, estos insumos del mercado ilegal generalmente están destinados a la minería informal y al uso clandestino para la elaboración de pasta básica de cocaína y otras drogas ilícitas; todos estos insumos

incautados, de acuerdo al marco regulatorio nacional deben ser destruidos para que no sean reutilizados y/o reingresados al mercado informal o ilegal.

Es por ello que las entidades encargadas (MININTER-PNP, SUNAT y/o PRONABI) anualmente realizan licitaciones públicas con empresas especializadas que puedan realizar la destrucción química de dichos insumos y realizar su eliminación segura y ambientalmente adecuada (disposición final en rellenos de seguridad del país), siempre que cuenten con sistemas de tratamiento, celdas de seguridad y todas las licencias, permisos y autorizaciones respectivas.

En ese contexto, el proyecto Huatipuka ha contemplado en su diseño, contar con este componente donde se podrá realizar la neutralización química de forma segura y ambientalmente racional de las sustancias, insumos y/o productos químicos, para dicho fin cuenta con una Plataforma de neutralización Química.

La lista de insumos químicos fiscalizados que pueden ser incautados y que tienen potencial de requerir ser destruidos o neutralizados en relleno de seguridad se encuentran en el Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 268-2019-EF; los mismos que se detallan a continuación:

Tabla N° 5.9- 9: Lista Oficial de Insumos químicos y bienes fiscalizados

ítem	Insumo químico	Formula química	Otras denominaciones
1	Acetato de Etilo	C ₄ H ₈ O ₂	Ester Acético; Ester Etilico del Ácido Acético; Ester Etiloacético; Etanoato de Etilo; Acetidin; Vinagre de nafta.
2	Acetato de n-Propilo	C ₅ H ₁₀ O ₂	Etanoato de Propilo; n-Propil Éster del Ácido Acético; Acetato de Propilo.
3	Acetona	C ₃ H ₆ O	Acetinum; Dimetilcetona; Dimethylketone; Propanona; Espíritu Piroacético; 2-Propanona; β-Cetopropana; Éter Piroacético; Ácido Piroacético.
4	Ácido Antranílico	C ₇ H ₇ NO ₂	Ácido Orto Aminobenzoico; 1-Amino-2-Carboxibenceno; Ácido 2-Aminobenzoico; Orto-Carboxianilina.
5	Ácido Clorhídrico y/o Múriatico	HCl	Ácido Hidroclórico; Cloruro de Hidrógeno en solución acuosa.
6	Ácido Fórmico	CH ₂ O ₂	Ácido Metanoico; Ácido Hidroxicarboxílico.
7	Ácido Nítrico	HNO ₃	Nitrato de Hidrógeno; Ácido Azótico; Hidróxido Nítrico; Ácido Fumante; Aqua Fortis.
8	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico; Oleúm; Ácido Sulfúrico Fumante; Sulfato de Hidrogeno; Aceite de Vitriolo; Ácido Sulfúrico diluido; Ácido Sulfúrico en solución; Ácido Tetraoxosulfúrico (VI); Tetraoxosulfato (VI) de Hidrógeno; Licor de Vitriolo; Espíritu de Vitriolo.
9	Amoniaco	NH ₃	Amoniaco Anhidro; Gas Amoniacal; Amoniaco en solución; Solución Amoniacal; Hidróxido de Amonio.
10	Anhídrido Acético	C ₄ H ₆ O ₃	Óxido Acético; Anhídrido del Ácido Acético; Óxido de Acetilo; Anhídrido Etanoico.

ítem	Insumo químico	Formula química	Otras denominaciones
11	Benceno	C ₆ H ₆	Benzol; Benzole; Nata de Carbón; Pirabenzol; Naltu Mineral; 1,3,5-Ciclohexatrieno.
12	Carbonato de Sodio	Na ₂ CO ₃	Carbonato bisódico; Sal de Sosa cristalizada; Subcarbonato de Sodio; Carbonato Sódico neutro; Ceniza de Sosa Liviana; Sosa Calcinada; Cenizas de Perla; Carbonato Sódico Anhidro; Sosa del Solvay; Barrilla; Natrón Cristales de Soda.
13	Carbonato de Potasio	K ₂ CO ₃	Sal Tártara; Carbonato Bipotásico; Cenizas de Perla.
14	Cloruro de Amonio	NH ₄ Cl	Sal de Amoniaco; Sal Amónica; Clorhidrato Amónico.
15	Éter Etílico	C ₄ H ₁₀ O	Óxido de Etilo; Óxido Dietílico; Éter anestésico; Éter Dietílico; Éter Sulfúrico.
16	Hexano	C ₆ H ₁₄	Hexano Normal; N-Hexano; Hidrido de Caproilo; Hidrido Hexílico; Iso-Hexano y mezcla de isómeros.
17	Hidróxido de Calcio	Ca(OH) ₂	Hidrato de Calcio; Cal hidratada; Lechada de Cal Apagada; Cal Muerta.
18	Hipoclorito de Sodio	NaClO	Lejía Hipoclorito Sódico; Agua de Labarraque.
19	Isosafrol	(CH ₂ OO)C ₆ H ₃ (CH=CHCH ₃)	1,2 Metilendioxi 4-Propenilbenceno; 5-1 Propenil 1,3 Benzodioxol; 1,4-Diacetylbenzene; 1-(4-Acetyl-phenyl)-ethanone.
20	Kerosene	-	Petróleo Lampante; Aceite Mineral; Kerosina; Keroseno.
21	Metil Etil Cetona	C ₄ H ₈ O	Methyl Ethyl Ketone; Butanona; 2-Butanona; MEK; Metilpropanona; Etilmetilcetona.
22	Metil Isobutil Cetona	C ₆ H ₁₂ O	Methyl Isobutyl Ketone; Isopropilacetona; Hexona; 4-Metil-2-Pentanona; MIBK.
23	Óxido de Calcio	CaO	Cal viva; Cal fundente.
24	Permanganato de Potasio	KMnO ₄	Camaleón Mineral; Camaleón Violeta; Permanganato de Potasa; Sal de Potasio del Ácido Permangánico.
25	Piperonal	C ₈ H ₆ O ₃	Heliotropina; 3,4-Metilendioxi-Benzaldehido; Aldehidoperonílico; Carboxaldehyde; Heliotropin.
26	Safrol	CH ₂ OO(C ₆ H ₃) CH ₂ CH=CH ₂	1,2-Metilendioxi 4-Alilbenceno; 4-Alil- 1.2 Metilendioxy - Benzol; 5-2 Propenil - 1,3 Benzodioxol.
27	Sulfato de Sodio	Na ₂ SO ₄	En la forma anhidra: Sulfato Sódico Anhidro; Sulfato Sódico Desechado; Torta de Sal; Thenardita (mineral). En la forma hidratada: Sulfato Sódico Decahidratada; Sal de Glauber; Mirabitalita (mineral); Vitriolo de Sosa.
28	Tolueno	C ₇ H ₈	Toluol; Metil Benzol; Hidruo de Cresilo; Fenilmetano; Metilbenceno; Metacida.
29	Xileno	C ₈ H ₁₀	Dimetilbenceno; Xilol; Orto-xileno; Meta-xileno; Para-xileno y Xilenos mixtos.
30	Ácido Sulfámico	HSO ₃ NH ₂	Ácido Sulfamídico o Ácido Amidosulfúrico; Ácido Amidosulfónico; Ácido Amidosulfúrico; Ácido Aminosulfónico.

ítem	Insumo químico	Formula química	Otras denominaciones
31	Cloruro de Calcio	CaCl ₂	Cloruro Cálcico; Dicloruro de Calcio; Cloruro de Calcio Anhidro.
32	Hidróxido de Sodio	NaOH	Hidróxido Sódico; Soda Cáustica; Sosa Cáustica; Sosa Lejía; Jabón de piedra; Hidrato de Sodio.
33	Metabisulfito de Sodio.	Na ₂ S ₂ O ₅	Pirosulfito Sódico; Disulfito de Sodio

Fuente: Decreto Supremo N° 268-2019-EF

Ilustración N° 5.1: Insumos Químicos y Productos Fiscalizados



*Imágenes referenciales

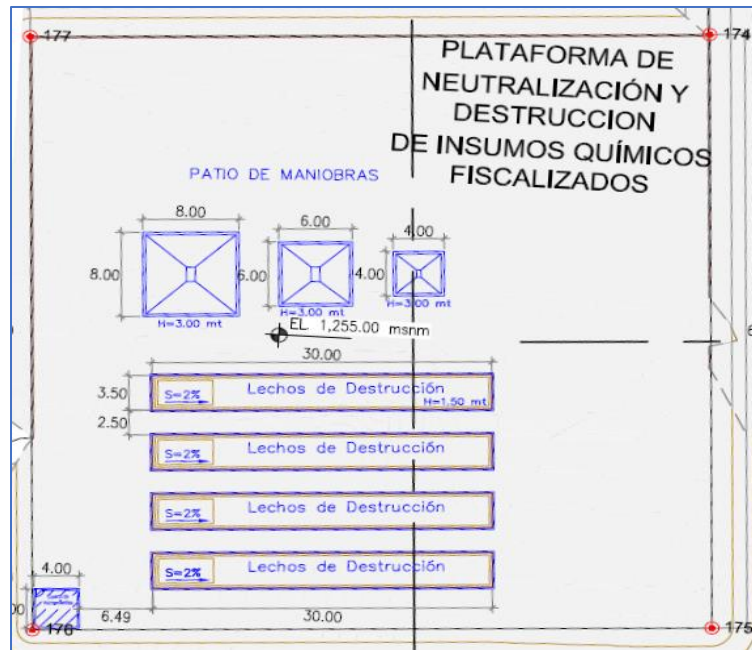
De acuerdo a la experiencia de la empresa Tower And Tower S.A., realizados en el relleno de seguridad de Chincha Alta, los insumos químicos que se reciben en cantidades importantes (galones, cilindros y/o ton) son generalmente (Ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, soda caustica, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, carbonato de potasio, óxido de calcio, kerosene, amoníaco, acetona y los solventes benceno, tolueno y xileno; en tanto que el resto de los insumos químicos son en mínimas cantidades generalmente litros; asimismo, se precisa que este tipo de licitaciones para destrucción de insumos químicos en relleno de seguridad generalmente se realizan de 3 a 4 veces al año a nivel nacional.

Bajo este contexto, los posibles requerimientos de destrucción y disposición final de insumos químicos en el proyecto Huatipuka en el mejor de los escenarios se estima que podrían ser 1 o 2 veces al año; ello debido a la ubicación en la región sur del país.

La ingeniería de la plataforma de neutralización de insumos químicos se encuentra en el **Anexo 3.6.4**.

A continuación, se describe las características de la plataforma de destrucción de desmedros

Esquema N° 5.9- 21: Plataforma de Neutralización y destrucción de insumos químicos y bienes fiscalizados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-10 y 100-10C ubicados en el Anexo 3.6.4 Plataforma de Neutralización de IQ\3.6.4.2. Planos.

Como se puede apreciar en la imagen del diseño de este componente, la plataforma en su conjunto tiene una extensión total de 60 m x 60 m, el piso tiene una base compacta de arcilla de 50 cm de espesor sobre la cual está debidamente impermeabilizada con geomembrana de 2 mm en toda su extensión.

Dentro de la plataforma existen 3 pozas de concreto reforzado de alta resistencia (min $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$) cada poza tiene 0.5 m de pared y tienen las siguientes dimensiones 4m x 4m x 3 m, 6 m x 6 m x 3 m y 8 m x 8 m x 3 m, las pozas de concreto están recubiertas con material polimérico de alta resistencia a la acción de los ácidos y las bases.

La selección del tamaño de la poza de destrucción química está en función de la cantidad de los tipos de insumos químicos a neutralizar; así por ejemplo en la poza de mayor tamaño (8 m x 8 m) se neutralizan los ácidos y bases que vienen en Isotanques y/o cilindros, en la poza mediana (de 6 m x 6 m) los insumos que vienen en envases de galoneras y en la poza pequeña de 4 m x 4 m, aquellos insumos que vienen en envases de vidrio por litros y en presentaciones de sacos en estado sólido.

Dentro de la plataforma, también existen 4 lechos de destrucción de 3.5 m de ancho x 30 m de largo y 1.5 m de profundidad; todos ellos debidamente impermeabilizados con geomembrana de 2 mm y con pendiente del 2% en la base. En estos lechos de destrucción se realizará la neutralización de lodos ácidos o básicos, luego del cual serán trasladados hacia el relleno de seguridad.

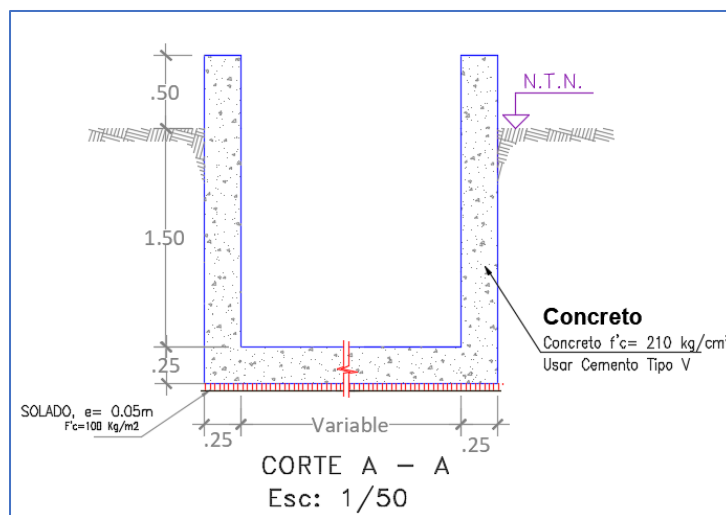
Tabla N° 5.9- 10: Capacidad de tratamiento de pozas y lechos de destrucción de insumos químicos

N°	Infraestructura de	Capacidad de tratamiento
1	Poza grande de concreto de 8x8x3	160 m ³
2	Poza mediana de concreto de 6x6x3	108 m ³
3	Poza pequeña de concreto de 4x4x3	48 m ³
4	Lecho de destrucción N° 1, de 3.5x30x1.5m ³	105 m ³
5	Lecho de destrucción N° 2, de 3.5x30x1.5m ³	105 m ³
6	Lecho de destrucción N° 3, de 3.5x30x1.5m ³	105 m ³
7	Lecho de destrucción N° 4, de 3.5x30x1.5m ³	105 m ³
	Total	632 m³

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La capacidad calculada en todos los casos esta 50 cm. por debajo del nivel superficial del terreno y respecto a las tres pozas de concreto tienen un sardinel adicional de 50 cm sobre la superficie, ello para evitar en todo momento cualquier tipo de salpicadura hacia el exterior.

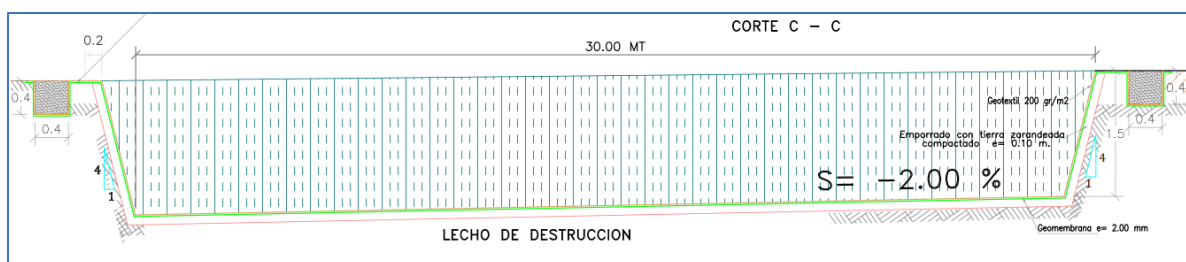
Esquema N° 5.9- 22: Sección de pozas de destrucción química



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-10C ubicado en el Anexo 3.6.4. Plataforma de Neutralización de IQ PDF\3.6.4.2. Planos.

Esquema N° 5.9- 23: Sección de lechos destrucción química



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

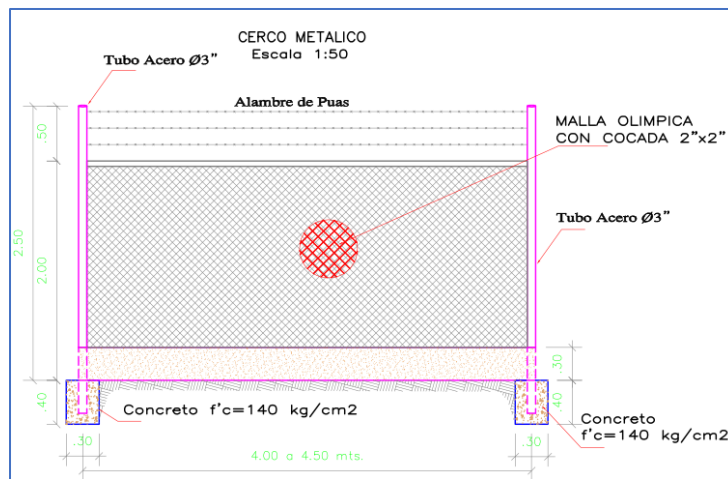
Ver Plano N° 100-10C ubicado en el Anexo 3.6.4 Plataforma de Neutralización de IQ 3.6.4.2. Planos.

5.9.2.9.1. Cerco Perimétrico y puerta de ingreso

Se ha dispuesto que se tenga un cerco perimétrico, conformado con malla olímpica con cocada de 2" x 2", que tendrá una altura promedio de 2.00 m, esta malla estará soportada en tubos de acero de diámetro de 3" aproximadamente.

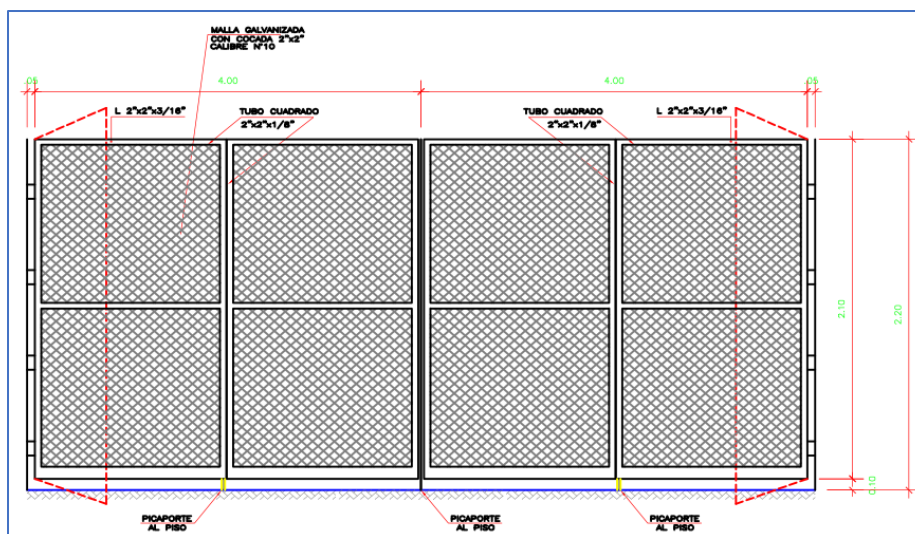
Asimismo, se contará con una puerta de ingreso de malla galvanizada con cocada de 2" x 2", que tendrá una altura de 2.10 m aproximadamente, esta puerta permitirá el paso del personal autorizado a estas instalaciones.

Esquema N° 5.9- 24: Cerco perimétrico de la Planta de Neutralización de Insumos Químicos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Esquema N° 5.9- 25: Puerta de ingreso de la Planta de Neutralización de Insumos Químicos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

5.9.2.9.2. Caseta de control

En el vértice suroeste de esta plataforma se ubica la Caseta de control cuyas medidas son de 16 m² (4x4 m de lado), es de material de madera con techo de doble hoja, con dos (02) ventanas y una (01) puerta; en este cuarto se guardan todas las herramientas, equipos, materiales, insumos, accesorios y maquinarias de menor tamaño necesarias para la operatividad de la Plataforma de neutralización y destrucción química, también contiene artículos que garantizan la higiene y seguridad del personal que labora, tales como: Botiquín de primeros auxilios, Kit de seguridad anti derrames, extintores, Es importante precisar que esta área cuenta con duchas de emergencias, lava ojos, sistema de dosificación de agua de mesa para hidratación del personal, EPPs de repuesto y anaqueles para vestuario.

Ilustración N° 5.9- 1: Imágenes de Lavaojos y Ducha de Seguridad en Caseta de control



**Imágenes referenciales*

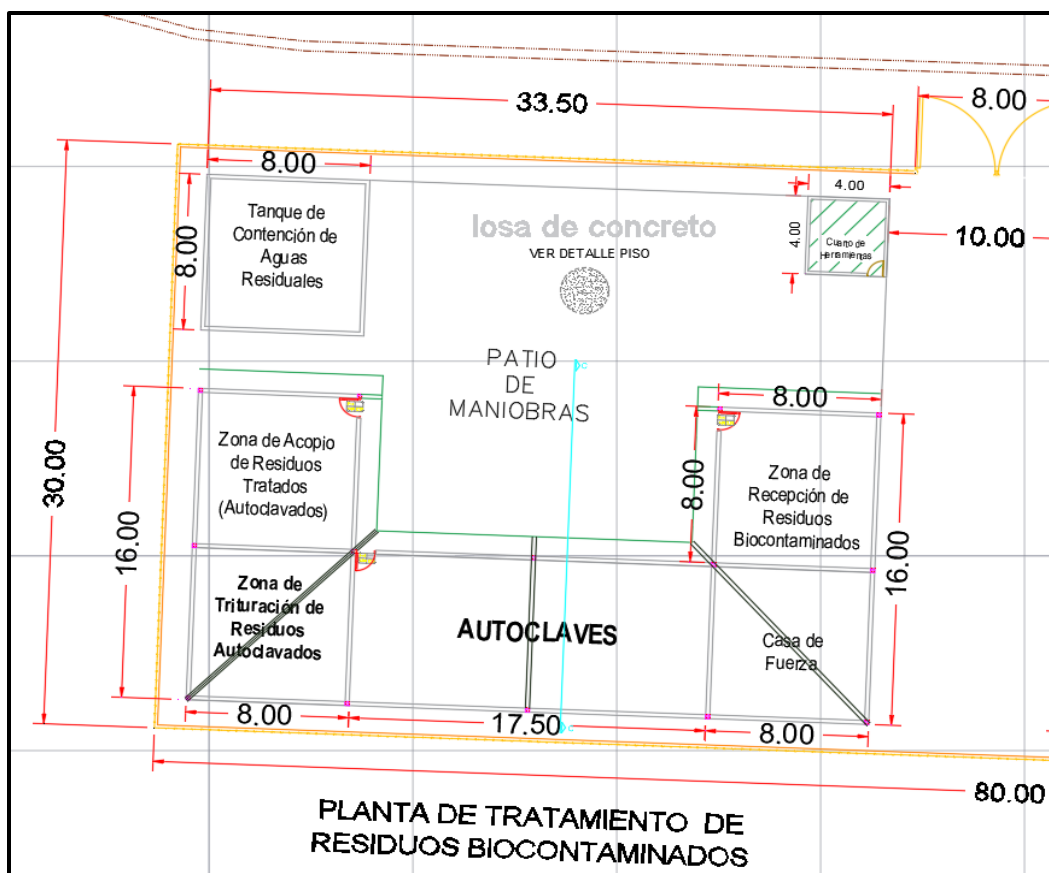
5.9.2.9.3. Baño químico portátil

Los operarios que se encuentran en la zona de la plataforma de neutralización de insumos químicos fiscalizados, tendrán a disposición un baño químico portátil.

5.9.2.10. Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados

Se tendrá una zona de tratamiento de residuos biocontaminados mediante el uso de una autoclave industrial con una capacidad de 1000 Kg/h, este Autoclave estará emplazado en una losa de concreto armado con un $f'c$ de 210 kg/cm², que tendrá 30 m x 33.50 m, como se puede apreciar en el esquema. (ver ingeniería de este componente en el **Anexo 3.6.5.**)

Esquema N° 5.9- 26: Esquema de distribución de la Plataforma de tratamiento de Residuos Biocontaminados



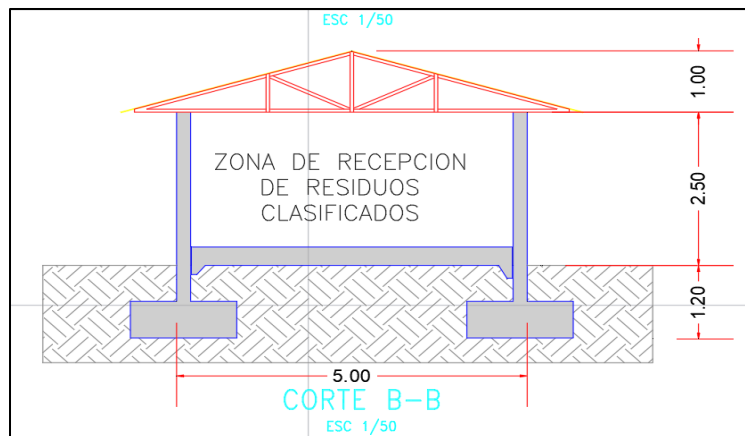
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Las áreas que comprenderá el tratamiento de residuos sólidos biocontaminados son las siguientes:

5.9.2.10.1. Zona de recepción de residuos Biocontaminados

En esta zona se descargará los residuos biocontaminados, cuenta con un techo y estará emplazada en un área de 59.20 m².

Esquema N° 5.9- 27: Techo de la zona de recepción de residuos biocontaminados



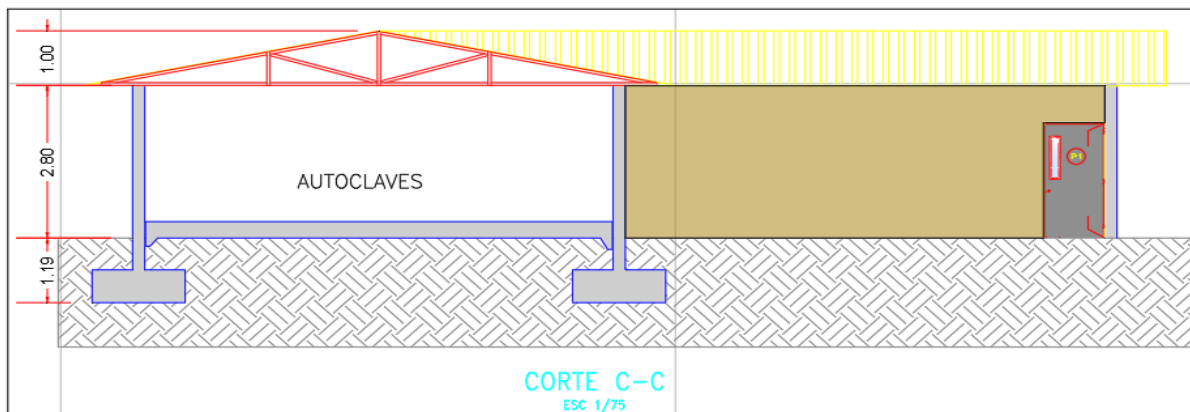
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

5.9.2.10.2. Zona de autoclave

En esta zona es donde se posicionará el equipo autoclave que tiene una capacidad de tratamiento de hasta 1000 kg/h, con un funcionamiento por lote de una hora, esta área estará conformada por 140 m² y tendrá 17.5 m x 8 m.

Asimismo, se considera un techo a esta zona para impedir el deterioro del equipo autoclave y proteger de los rayos solares de la zona donde se ubicará el equipo.

Esquema N° 5.9- 28: Techo de la zona de autoclaves



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

5.9.2.10.3. Subestación eléctrica

La casa de fuerza o subestación eléctrica tiene un área de 57.85 m² para la recepción y distribución de la energía en tensión futura de 10 kV, tiene el área y espacio suficiente para la instalación de los nuevos equipos eléctricos se dispondrá de un área libre para ubicación de transformadores de potencia y la celda de media tensión el cual estará cercado con mallas y alambres de púas, en esta área se instalará una malla para el sistema de puesta a tierra con cable de cobre desnudo de 70 mm². Y mallas de reticuladas, se construirán cuatro pozos de tierra en la parte externa del recinto.

5.9.2.10.4. Cuarto de herramientas

El cuarto de herramientas tendrá un área de 14 m², y es donde se tendrá almacenados las herramientas necesarias para la operación de la autoclave.

5.9.2.10.5. Zona de trituración de residuos auto clavados

En esta zona se recibirán los residuos biocontaminados que ha pasado por el proceso de auto clavado, para ser triturados mediante un equipo, esta zona se proyecta que se emplazará en 60 m².

5.9.2.10.6. Patio de maniobras

Se considera un patio de maniobras para la entrada y salida de los vehículos que ingresen a la plataforma de tratamiento de residuos biocontaminados esta zona tendrá un área de 360 m², y su piso estará conformado por losa de concreto con un f'c de 210 kg/cm².

5.9.2.11. Plataforma de remediación de tierras contaminadas

La plataforma de remediación de tierras contaminadas, es un componente del proyecto Huatipuka destinado exclusivamente para la recepción de tierras contaminadas con hidrocarburos, sean estos aceites lubricantes, borras y/o combustibles; se aclara que en esta plataforma no se recibirán tierras con otros tipos de contaminantes (metales pesados, plaguicidas, ácidos o bases), estas tierras serán enviadas a la celda de seguridad de residuos peligrosos.

Este componente se ubica en la explanada frente a la planta de Re - refinación de aceites lubricantes usados.

De acuerdo al Estudio de caracterización el proyecto Huatipuka se estima que recibirá la siguiente cantidad de tierras contaminadas

Tabla N° 5.9- 11: Cuantificación de residuos peligrosos “Tierras Contaminadas” a recepcionarse en el relleno de seguridad del proyecto Huatipuka

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	Descripción común del residuo	TM/año	Tipo de Tratamiento y/o eliminación
A3030	Tierras y arenas contaminadas con hidrocarburos, con metales pesados y con otras sustancias peligrosas.	156.00	Remediación / Confinado
A3010			Remediación / Confinado

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Sin embargo, no toda esa cantidad serían tierras contaminadas con hidrocarburos, se estima que 90 TM/año serían tierras contaminadas con hidrocarburos aptas para recibir tratamiento por remediación; y el resto de tierras contaminadas (metales pesados, plaguicidas, borras acidas o básicas, entre otros); todas ellas serán destinadas directamente para confinamiento en la celda de seguridad de residuos peligrosos.

Las tierras contaminadas con hidrocarburos que van a los rellenos de seguridad generalmente son aquellas que han sido contaminados por derrames de petróleo,

residual, 500, residual 600 etc., en circunstancias adversas de accidentes durante su transporte desde la capital hasta las unidades productivas (empresas mineras).

En estas circunstancias; los titulares de las empresas productivas y/o las empresas de transporte son obligadas por mandato de los organismos fiscalizadores a remediar y restaurar los suelos impactados; una de las opciones ambientalmente adecuadas frente a este tipo de contaminación por derrames de hidrocarburos, es retirar todas las capas de tierras contaminadas y remediarlos In Situ o en lugares especializados para tal fin. Esta es la circunstancia en las cuales el Proyecto Huatipuka surge como una alternativa para toda la macro región sur del país.

Las tierras contaminadas con hidrocarburos tienen una coloración oscura, brillante y generalmente tienen alta humedad, tal como se muestra en las imágenes siguientes:

Ilustración N° 5.9- 2: Tierras contaminadas por derrames de hidrocarburos



**Imágenes referenciales*

Si bien es cierto, el tratamiento, y restauración de estos suelos contaminados puede realizarse *insitu*; no siempre es aplicable por lo inhóspito del lugar donde pueden ocurrir los derrames, o por lo sensible que puede ser ambiental y/o socialmente aplicable.

Es por ello, como se mencionó anteriormente, una alternativa de solución para este tipo de impactos ambientales es recuperar todas las capas de suelos impactados por hidrocarburos y trasladarlos a un lugar adecuado para su tratamiento adoptando todas las condiciones ambientales y de seguridad adecuados; estas tierras contaminadas son trasladados en camiones o volquetes hacia los rellenos de seguridad para realizar el tratamiento respectivo. En tanto dure el proceso de tratamiento, las empresas especializadas, realizan la restauración de las áreas impactadas.

La ingeniería de la plataforma de remediación y biorremediación se encuentra en el **Anexo 3.6.6.**

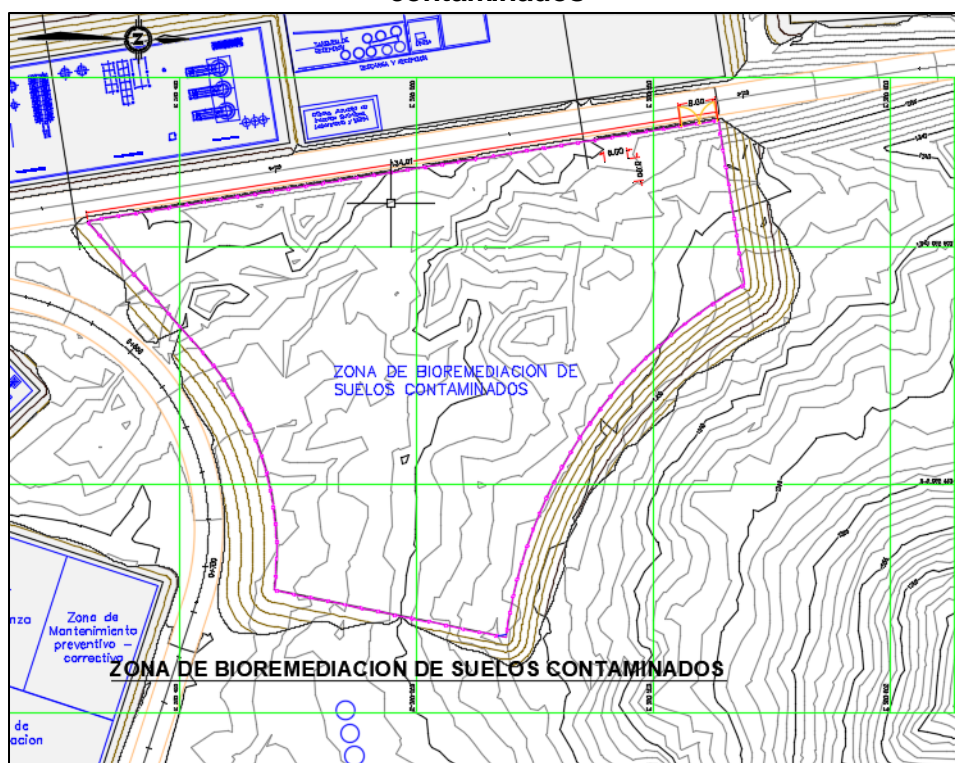
Ilustración N° 5.9- 3: Tierras contaminadas con hidrocarburos recuperadas para su tratamiento



**Imagen referencial*

A continuación, se describe las características de Remediación de suelos contaminados:

Esquema N° 5.9- 29: Plataforma de Remediación y/o Biorremediación de suelos contaminados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-05A ubicado en el Anexo 3.6.6. Plataforma de Remediación y biorremediación\3.6.6.2 Planos.

La plataforma de remediación tiene forma irregular y una extensión aproximada de 8,320 m², en toda su extensión tiene piso afirmado de 50 cm de espesor, de arcilla, sobre la cual se recubrirá con geomembrana de 2 mm, o en el mejor de los casos se

impermeabilizará con concreto simple con un $f'c$ 140 kg/cm², en todo su contorno cuenta con Sardineles de 20 cm de alto para evitar cualquier tipo de posibles fugas de fluidos, además cuenta con cerco perimétrico para evitar el ingreso de personal no autorizado.

Es importante precisar que la impermeabilización de esta plataforma se realizará por partes en función de la necesidad y la cantidad de ingreso de este tipo de residuos (tierras contaminadas por hidrocarburos); inicialmente se ha estimado que para las 90 Tm/año de tierras contaminadas se requiere un área impermeabilizada con geomembrana de 400 m²; en caso de requerir mayor extensión se continuará impermeabilizando las áreas subsiguientes de esta plataforma hasta alcanzar toda su extensión en caso sea necesario.

5.9.2.12. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)

Se proyecta la existencia de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Inorgánicas -PTARII, esta estructura brindará un tratamiento para estabilización y remoción de los contaminantes que pudiera tener presente diferentes efluentes ya sea los generados por las instalaciones del proyecto Huatipuka o los efluentes que ingresan en calidad de residuos sólidos al proyecto (según el concepto de residuo sólido del Decreto Legislativo N° 1278), tratándose los efluentes de actividades terceras que ingresen al proyecto para su estabilización y disposición final.

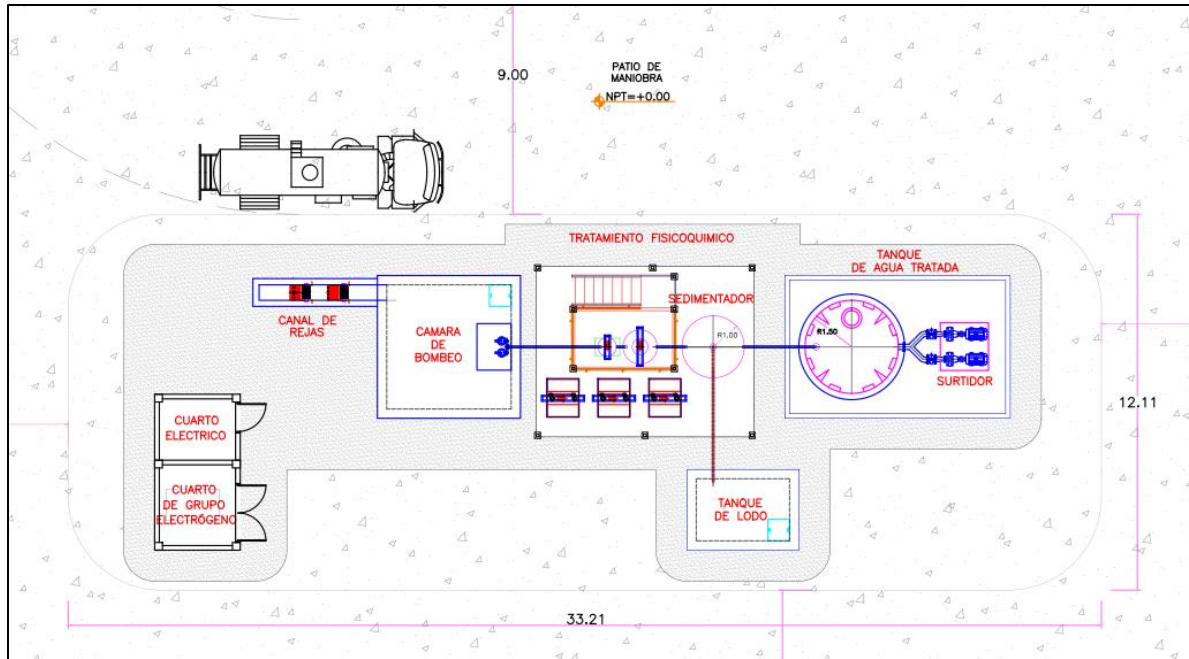
Cuando se verifique que la procedencia de los efluentes son de actividades industriales que contengan características inorgánicas y que la relación entre el DBO_5 / DQO es menor a 0.5, entonces el efluente será enviado a la PTARII para su tratamiento y/o estabilización para su disposición final.

Se verificará si el efluente tratado tiene las características adecuadas para ser reusado como regadío de vías de acceso para control de polvo o como agua industrial, para lo cual se debe tener una cantidad ínfima de contaminantes metálicas y físico químicos, para no alterar la calidad del suelo, pudiendo tomarse como referencia la calidad de un agua conforme el D.S. N° 010-2010-MINAM – Límites Máximos Permisibles de un efluente minero – metalúrgico, con respecto a los parámetros de metales y los parámetros físico químicos; cabe mencionar que se toma como referencia esta normativa debido a que es la normativa más acertada a nivel nacional para la calidad de un efluente tratado con características no biodegradables.

La tecnología seleccionada de tratamiento más económica en CAPEX como en OPEX y que cumplirá con los límites máximos permisibles de la normativa D.S N°010-2010-MINAM, será el tratamiento fisicoquímico de coagulación-floculación seguido de sedimentación.

La ingeniería de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Inorgánicas –PTARII se encuentra en el **Anexo 3.6.7.**

Esquema N° 5.9- 30: Arreglo general de la PTARII



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° PTARII HUAT-002-AR-DRW-01-1 ubicado en el Anexo 3.6.7 PTARII

En el siguiente esquema se puede visualizar la distribución en planta y sección de la PTARII

5.9.2.12.1. Suministro e instalación de unidad de pretratamiento

- Reja gruesa manual

Se proveerá una reja de desbaste manual que consiste de un conjunto de barras paralelas fabricadas de acero galvanizado, con una inclinación o ángulo con la horizontal de 60° instalado en un canal, para una limpieza de la rejilla manual.

El espaciamiento entre las barras de la rejilla será de 10 mm y será de acero inoxidable AISI 304. El ancho de la reja será del ancho total de la captación o canal y con una velocidad de flujo a través de ella bajo, con el fin de evitar el arrastre del material retenido.

El canal donde se ubique la reja debe proyectarse de modo que se evite la acumulación de arena u otros materiales en su cercanía, así la velocidad de aproximación del agua se recomienda sea de aproximadamente 0.6 m/s.

- Reja fina manual

Se proveerá una reja de desbaste manual que consiste de un conjunto de barras paralelas fabricadas de acero galvanizado, con una inclinación o ángulo con la horizontal de 60° instalado en un canal, para una limpieza de la rejilla manual.

El espaciamiento entre las barras de la rejilla será de 3 mm y será de acero inoxidable AISI 304. El ancho de la reja será del ancho total de la captación o canal y con una velocidad de flujo a través de ella bajo, con el fin de evitar el arrastre del material retenido.

El canal donde se ubique la reja debe proyectarse de modo que se evite la acumulación de arena u otros materiales en su cercanía, así la velocidad de aproximación del agua se recomienda sea de aproximadamente 0.6 m/s.

5.9.2.12.2. Cámara de bombeo

- Bombas sumergibles

Las bombas son de tipo sumergibles para aguas residuales. Cada bomba estará equipada con un motor eléctrico sumergible de 0.55 a 1.1 kW, 220 Voltios, 3 fases y 60 Hz, arranque directo. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de ptar. Tendrán capacidad mínima de 40 m³/d y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 11 mca. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de PTAR.

- Agitador sumergible

El agitador sumergible tendrá una potencia de 2kW y deberá contar con las siguientes especificaciones:

- El motor modular encapsulado y estanco con alojamiento en fundición gris, la cámara de aceite y la hélice del equipo formarán una unidad de construcción robusta y compacta.

- Motores trifásicos, clase de aislamiento F, clase de protección IP 68.
- Hélice antibloqueo de 2 álabes en fundición gris.
- Deberá soportar temperatura de hasta 40°C.

- **Línea de impulsión**

Sobre la tubería y los accesorios poseerán como mínimo las siguientes especificaciones, según las medidas de los planos referenciales.

- Tubería A. C., S/C, Ø 2", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 2", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 2", sch 40
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.
- Válvula de retención, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.

5.9.2.12.3. Sistema de preparación de soda

- **Tanque de preparación de soda**

El tanque de preparación de soda deberá ser de 1m³ IBC, seguirán las siguientes especificaciones:

- Fabricado de HDPE
- Armazón y pallet de acero galvanizado.

- **Agitador de tanque de preparación de soda**

El agitador permitirá el correcto mezclado de soda y agua, deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tener motor horizontal con motoreductor.
- La potencia del motor deberá ser 0.37 kW.
- Las partes en contacto deberán ser de AISI 304, y las partes sin contactar de acero al carbono.
- El agitador será tipo turbina con inclinación 45°, su diámetro será de Ø350 mm, diámetro de eje Ø25mm.

- **Bombas dosificadoras de soda y líneas**

Las bombas serán del tipo dosificadoras, deberán manejar un caudal de 10 L/h, de motor vertical, con perilla ajustable, 220 Voltios, 2 fases y 60 Hz, material resistente a químicos. Conexiones mínimas de ¼".

Los componentes de la línea de succión e impulsión, tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería plástica, roscada $\text{Ø } 1/2''$, PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Unión universal, roscada, $\text{Ø } 1/2''$, PVC, clase 10.
- Codo 90° , roscada, $\text{Ø } 1''2''$, PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, $\text{Ø } 1''2''$, PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.
- Válvula de pie, $\text{Ø } 1/2''$, PVC, clase 10 o similar.

5.9.2.12.4. Sistema de coagulación

- Tanque de coagulación

El tanque de coagulación tendrá un volumen de 200L, será de material plástico de diámetro $\text{Ø}600\text{mm}$ y altura $\text{Ø}900\text{mm}$ o similar.

- Agitador de tanque de coagulación

El agitador permitirá el correcto mezclado de coagulante y agua, deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tener motor horizontal con motoreductor.
- La potencia del motor deberá ser 0.37 kW y tendrá vendrá con variador de velocidad.
- Las partes en contacto deberán ser de AISI 304, y las partes sin contactar de acero al carbono.
- El agitador será tipo turbina con inclinación 45° , su diámetro será de $\text{Ø}200$ mm, diámetro de eje $\text{Ø}20\text{mm}$.

- Tanque de preparación de coagulante

El tanque de preparación de coagulante deberá ser de 1m³ IBC, seguirán las siguientes especificaciones:

- Fabricado de HDPE
- Armazón y pallet de acero galvanizado.

- Agitador de tanque de preparación de coagulante

El agitador permitirá el correcto mezclado de coagulante y agua, deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tener motor horizontal con motoreductor.
- La potencia del motor deberá ser 0.37 kW.
- Las partes en contacto deberán ser de AISI 304, y las partes sin contactar de acero al carbono.

- El agitador será tipo turbina con inclinación 45°, su diámetro será de Ø350 mm, diámetro de eje Ø25mm.

- **Bombas dosificadoras de coagulante y líneas**

Las bombas serán del tipo dosificadoras, deberán manejar un caudal de 10 L/h, de motor vertical, con perilla ajustable, 220 Voltios, 2 fases y 60 Hz, material resistente a químicos. Conexiones mínimas de ¼".

Los componentes de la línea de succión e impulsión, tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería plástica, roscada Ø 1/2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Unión universal, roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10.
- Codo 90°, roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.
- Válvula de pie, Ø 1/2", PVC, clase 10 o similar.

5.9.2.12.5. Sistema de floculación

- **Tanque de floculación**

El tanque de floculación tendrá un volumen de 1000L, será de material HDPE, de marca Rotoplast o similar.

- **Agitador de tanque de floculación**

El agitador permitirá el correcto mezclado de floculante y agua, deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tener motor horizontal con motoreductor.
- La potencia del motor deberá ser 0.37 kW y tendrá vendrá con variador de velocidad.
- Las partes en contacto deberán ser de AISI 304, y las partes sin contactar de acero al carbono.
- El agitador será tipo turbina con inclinación 45°, su diámetro será de Ø350 mm, diámetro de eje Ø25mm.

- **Tanque de preparación de floculante**

El tanque de preparación de floculante deberá ser de 1m³ IBC, seguirán las siguientes especificaciones:

- Fabricado de HDPE

- Armazón y pallet de acero galvanizado.

- **Agitador de tanque de preparación de floculante**

El agitador permitirá el correcto mezclado de floculante y agua, deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tener motor horizontal con motoreductor.
- La potencia del motor deberá ser 0.37 kW.
- Las partes en contacto deberán ser de AISI 304, y las partes sin contactar de acero al carbono.
- El agitador será tipo turbina con inclinación 45°, su diámetro será de Ø350 mm, diámetro de eje Ø25mm.

- **Bombas dosificadoras de floculante y líneas**

Las bombas serán del tipo dosificadoras, deberán manejar un caudal de 10 L/h, de motor vertical, con perilla ajustable, 220 Voltios, 2 fases y 60 Hz, material resistente a químicos. Conexiones mínimas de ¼".

Los componentes de la línea de succión e impulsión, tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería plástica, roscada Ø 1/2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Unión universal, roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10.
- Codo 90°, roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, Ø 1/2", PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.
- Válvula de pie, Ø 1/2", PVC, clase 10 o similar.

5.9.2.12.6. Sedimentador

El sedimentador será de material plástico, de diámetro Ø2m, de marca Rotoplast o similar. Se acondicionará de manera que el ingreso y salida del agua clarificada se conecten mediante uniones universales a las líneas de Ø2", así mismo la salida de lodo por la parte inferior tendrá conexión bridada de Ø2". El sedimentador irá montado sobre una estructura metálica como refiere los planos y su cálculo estructural.

5.9.2.12.7. Tanque de lodos y disposición

Se proyecta contar con una generación de lodos de 240 kg/día con una densidad de 1.03 kg/l y 5% de sólidos, es por ello que se contará con un tanque de lodos de 20 m³ de capacidad, de este tanque cuando se tenga un volumen considerable se llevará el lodo a la zona de lecho de secado de lodos del proyecto Huatipuka, para obtener un lodo con una humedad adecuada para su disposición final en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.

5.9.2.12.8. Líneas de trasvase por gravedad

Estas líneas están conformadas por:

- Línea de trasvase del tanque de coagulación al de floculación.
- Línea de trasvase del tanque de floculación al sedimentador.
- Línea de trasvase del sedimentador al tanque de agua tratada.

En cuanto a dichas líneas, estas serán de la misma marca, se tendrá la siguiente referencia:

- Tubería plástica, Ø 2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Unión universal, Ø 2", PVC, clase 10.
- Válvula antiretorno, Ø 2", PVC, clase 10.
- Codo 90°, Ø 2", PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.

5.9.2.12.9. Reservorios de agua tratada

Estos estarán compuestos de tanques con capacidad de 25m³, de marca Rotoplast o similar y seguirán las siguientes especificaciones:

- Fabricado con polietileno de alta densidad que cumple con las normas FDA (Food and Drug Administration de los EE.UU.) – Grado alimenticio.
- Resiste temperaturas ambientales extremas (desde -10°C hasta 60°C).
- En color negro.
- Vendrá o se adaptará a líneas de salida de, Ø 6", soldadas a brida HDPE, Ø 6", Sch 40.

5.9.2.12.10. Sistema surtidor de agua

- Línea de succión

Los componentes de esta línea tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 6", ANSI 150.
- Reducción de 6"X3" (medida a determinar en montaje), sch 40, ASTM A-53.

- Bombas centrífugas

Como se indica, las bombas serán del tipo centrífugas, cada bomba estará equipada con un motor eléctrico sumergible de 7.5 kW, 220 Voltios, 3 fases y 60

Hz, arranque directo. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de ptar. Tendrán capacidad mínima de 100 m³/h y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 18 mca, en su punto máximo de eficiencia.

- Línea de impulsión

Los implementos de la línea de impulsión deben ser los siguientes:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 6", sch 40
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 6", ANSI 150.
- Válvula de retención, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.
- Reducción de 6"x3" (medida a determinar en montaje), sch 40, ASTM A-53.

5.9.3. Características técnicas del relleno de seguridad

El Proyecto Huatipuka tiene planificado implementar dos celdas de seguridad las cuales tienen una vida útil promedio de 35 años para la disposición final de los residuos sólidos del ámbito no municipal de la macro región sur.

Una celda será destinada para la disposición final de residuos sólidos no peligrosos y la otra para los residuos sólidos peligrosos, cabe mencionar que las dos celdas tienen su estudio correspondiente donde se asegura su estabilidad y los cálculos necesarios para la estimación de lixiviados y la emisión de gases que se generaran en cada una de ellas.

El cálculo de la vida útil ha sido basado en una comparación estadística con los ingresos de residuos sólidos del relleno de seguridad ubicado en chincha, perteneciente a Tower And Tower S.A.

La memoria de cálculo de la vida útil de las celdas de seguridad se encuentra en el **Ver Anexo 3.9.**, y la caracterización de los residuos sólidos se desarrolla en la sección **5.8.**

5.9.3.1. Celda de seguridad de Residuos Sólidos No Peligrosos

El desarrollo de ingeniería de la Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos se encuentra en el **Anexo 3.5.1.**

La celda de seguridad de No peligrosos estará ubicada en las siguientes coordenadas UTM Datum WGS – 84:

Tabla N° 5.9- 12: Ubicación de los centroides de los componentes de la celda de seguridad de Residuos No Peligrosos

Código	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS-84, Z19S	
		Este (m)	Norte (m)
SNP-1	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	280,223.98	8,088,097.02

Código	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS-84, Z19S	
		Este (m)	Norte (m)
SNP-2	Poza de lixiviados 1	279,999.32	8,088,071.51
SNP-3	Tratamiento de lixiviados 1	280,011.05	8,088,082.25
SNP-6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	280,021.00	8,088,094.33

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La configuración geométrica se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 13: Características geométricas de la celda de seguridad de residuos no peligrosos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
DIQUE DE ARRANQUE – RELLENO N° 1 (COTA 1,210 msnm)		
Área de celda	m ²	32,265
Volumen de Relleno	m ³	8,280
Cota de inicio de relleno aproximado	msnsm	1,205
PLATAFORMA DE RELLENO N° 2 (COTA 1,216 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,210	m	15.0
Área de celda	m ²	19,030
Volumen de relleno	m ³	93,400
Cota de inicio de relleno	msnm	1,210
PLATAFORMA DE RELLENO N° 3 (COTA 1,222 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,216	m	10.0
Área de celda	m ²	32,135
Volumen de relleno	m ³	164,900
Cota de inicio de relleno	msnm	1,216
PLATAFORMA DE RELLENO N° 4 (COTA 1,228 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,222	m	10.0
Área de celda	m ²	50,490
Volumen de relleno	m ³	268,600
Cota de inicio de relleno	msnm	1,222
PLATAFORMA DE RELLENO N° 5 (COTA 1,234 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,228	m	>10.0
Área de celda	m ²	38,260
Volumen de relleno	m ³	199,280
Cota de inicio de relleno	msnm	1,228
PLATAFORMA DE RELLENO N° 6 (COTA 1,240 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,234	m	>10.0
Área de celda	m ²	22,315
Volumen de relleno	m ³	111,770

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Cota de inicio de relleno	msnm	1,234

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-08C ubicado en el Anexo 3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos\3.5.1.2. Planos

El área proyectada para la configuración de esta celda asciende a 6.18 Ha aproximadamente y está diseñada para una capacidad útil de 870,215 m³ aproximadamente volumen que asegura una vida útil de 35 años para almacenar de hasta 453,307 toneladas de residuos sólidos no peligrosos.

La capacidad de la celda de seguridad de no peligrosos se puede apreciar en la siguiente Tabla.

Tabla N° 5.9- 14: Capacidad de la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos

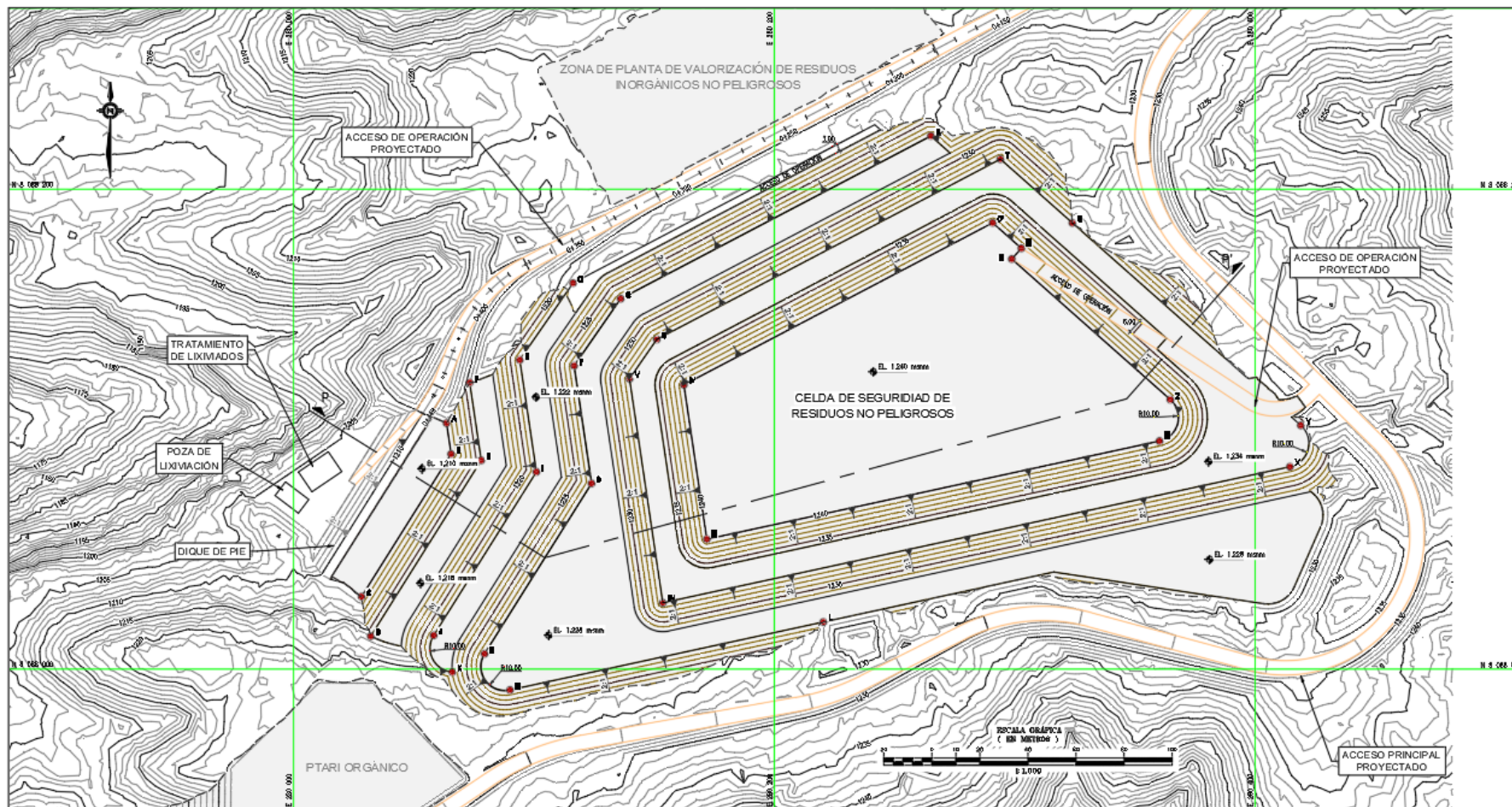
Componentes del relleno de seguridad de RSNP	Volumen de Disposición final x Plataforma (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)
Plataforma N° 1	32,265.00	32,265.00
Plataforma N° 2	93,400.00	125,665.00
Plataforma N° 3	164,900.00	290,565.00
Plataforma N° 4	268,600.00	559,165.00
Plataforma N° 5	199,280.00	758,445.00
Plataforma N° 6	111,770.00	870,215.00
TOTAL	870,215.00	CUD

Fuente: Tower And Tower S.A., 2020

La celda tendrá un recubrimiento de geotextil no tejido de protección de 200 gr/cm² y estará impermeabilizada con geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2.0 mm, el geotextil y la geomembrana estarán anclados en una zanja (trincheras de anclaje) con una profundidad mínima de 0.49 m con un ancho de 0.5 m, donde se tendrá un material selecto compactado. Los detalles de la celda de seguridad se pueden verificar en los Planos 100-08A y 100-08B ubicados en el **Anexo 3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos\3.5.1.2. Planos**

Tomando en cuenta el volumen a ser almacenado en la celda de seguridad y la configuración geométrica para cumplir con los estándares de estabilidad física, se hizo el diseño de la celda de residuos sólidos no peligrosos, mostrándose en el siguiente esquema; el mismo que se encuentra en el **Plano N° 100-08C ubicado en el Anexo 3.5.1.**

Esquema N° 5.9- 32: Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos – configuración final



PLANTA
ESC: 1:1000

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

La celda de seguridad tendrá los siguientes implementos para su correcto funcionamiento:

5.9.3.1.1. Poza de lixiviados:

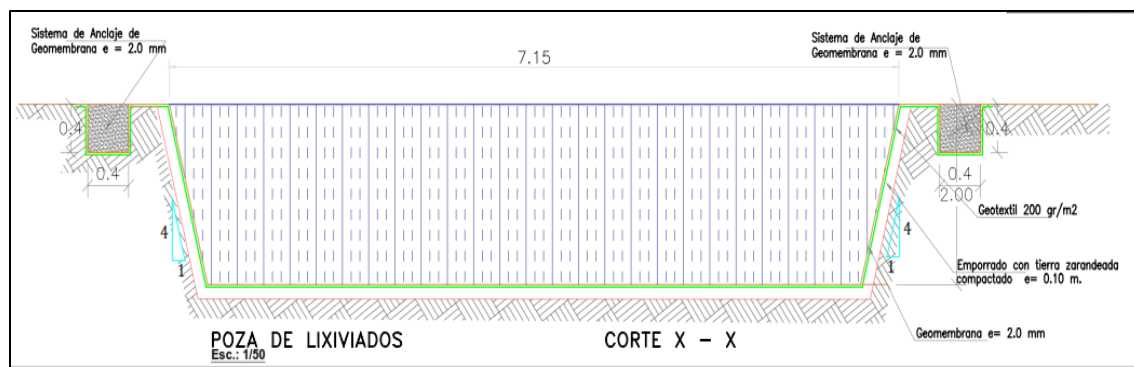
Poza que servirá para recibir los lixiviados generados producto de la descomposición de los residuos sólidos almacenados en la celda, esta poza tendrá las siguientes dimensiones: 10 m x 15 m x 2.5 m con un talud de 1:1.5; tendrá un geotextil no tejido de 200 gr/m² y será revestida de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2.0 mm, teniéndose que cumplir con la norma ASTM D-526 y estará compuesta por fibras de polipropileno, agujado y será estabilizada frente a los rayos UV. La ingeniería de la poza de lixiviados se encuentra en el **Anexo 3.5.2**.

Tabla N° 5.9- 15: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)
15.00	10.00	2.50	150.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 33: Esquema de la poza de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-8G ubicado en el Anexo 3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos

Cuando se tenga una cantidad considerable de lixiviados en la poza, estos serán derivados mediante el uso de un camión hidrojete para que sean recirculados en la celda de seguridad, con esta actividad se tendrá una mejora de la degradación de la materia orgánica presente en los residuos sólidos que se encontraran dispuestos en la celda y se irá disminuyendo la cantidad de lixiviados hasta obtener un lixiviado con una mayor densidad, es aquí donde se procederá a impulsar el lixiviado mediante el uso de una bomba debidamente equipada y acondicionada hacia la poza de tratamiento de lixiviados.

5.9.3.1.2. Poza de tratamiento de lixiviados:

Esta poza se ha proyectado para recibir los lixiviados que están en calidad de excedentes de la poza de lixiviados y que tienen una densidad mayor (1.02 a 1.05 g/cc), en esta poza se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente

hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad.

Los detalles de la poza de tratamiento de lixiviados se pueden observar en el **Plano N° 100-08G ubicado en el Anexo 3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos**

Si la poza de lixiviados no tiene la capacidad adecuada para ejecutar el proceso de secado, se podrá derivar los lixiviados en calidad de excedentes hacia los lechos de secado del proyecto para luego ser dispuestos en la celda de seguridad respectiva.

Las dimensiones de la losa de tratamiento de lixiviados son las siguientes:

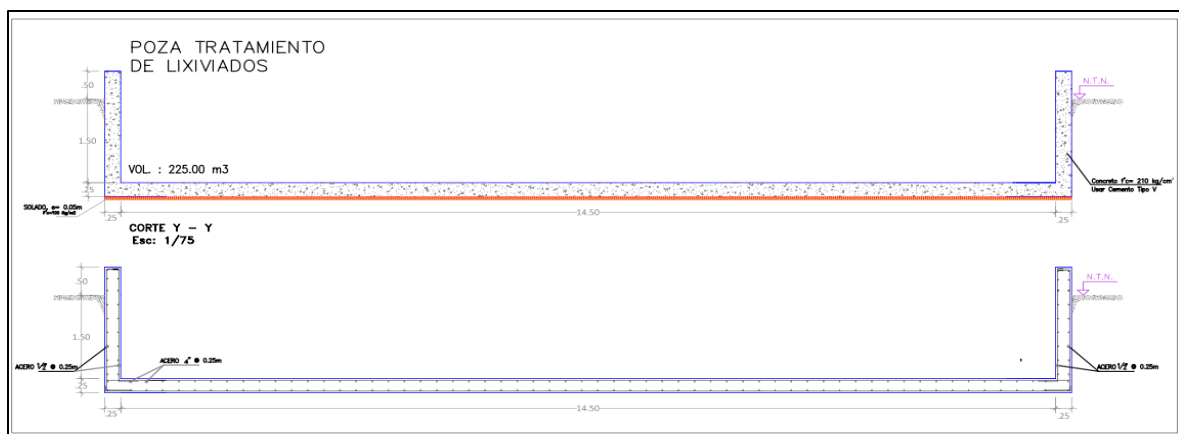
Tabla N° 5.9- 16: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)
15.00	10.00	2.00	150.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El diseño de la poza de tratamiento de lixiviados se puede observar en la siguiente ilustración.

Esquema N° 5.9- 34: Poza de tratamiento de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

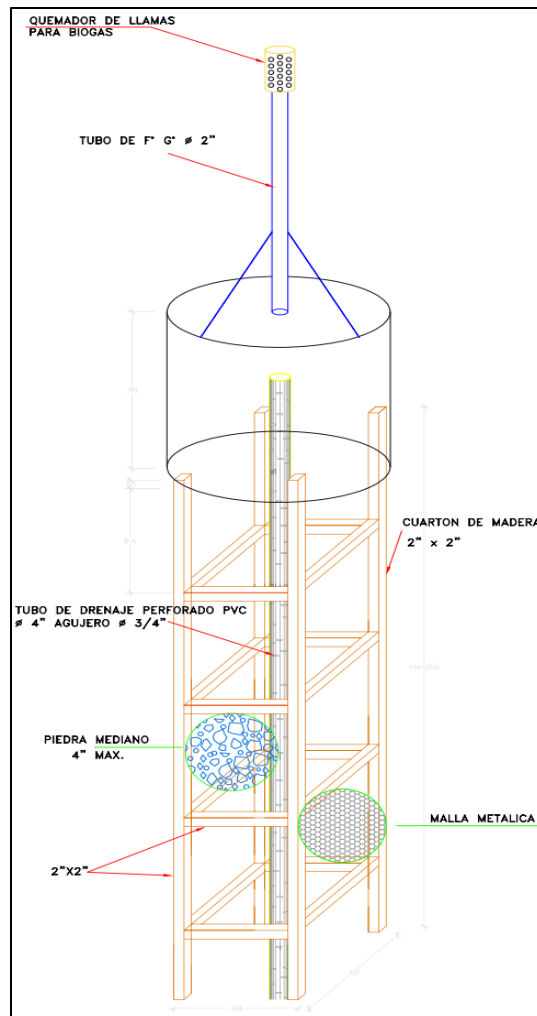
Ver Plano N° 100-8G ubicado en el Anexo 3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos

5.9.3.1.3. Sistema de evacuación de gases:

El proyecto ha considerado la instalación de chimeneas para la evacuación de los gases, estas chimeneas serán instaladas cada 20 m, según el emplazamiento de las plataformas de la celda de seguridad, la instalación de las chimeneas será realizado mediante un empalme con las tubería de drenaje de lixiviados, su diseño comprende básicamente el uso de cuarterones de madera de 2" x 3" con la instalación de malla metálica para evitar la deformación, la tubería que conducirá los gases será de PVC con un diámetro de 4" con una apertura de orificios de 3/4", al final de cada chimenea se tendrá instalado un quemador de biogás el cual estará conformado por una tubería de

fierro galvanizado con un diámetro de 2"; cada chimenea tendrá 0.6 m x 0.6 m y en el interior se colocará piedra chancada con un diámetro promedio de 3" y 4".

Esquema N° 5.9- 35: Sistema de evacuación de gases mediante chimeneas



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver plano 100-08-F Ubicados en el Anexo 3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos 3.5.1.2. Planos

5.9.3.1.4. Drenes de lixiviados:

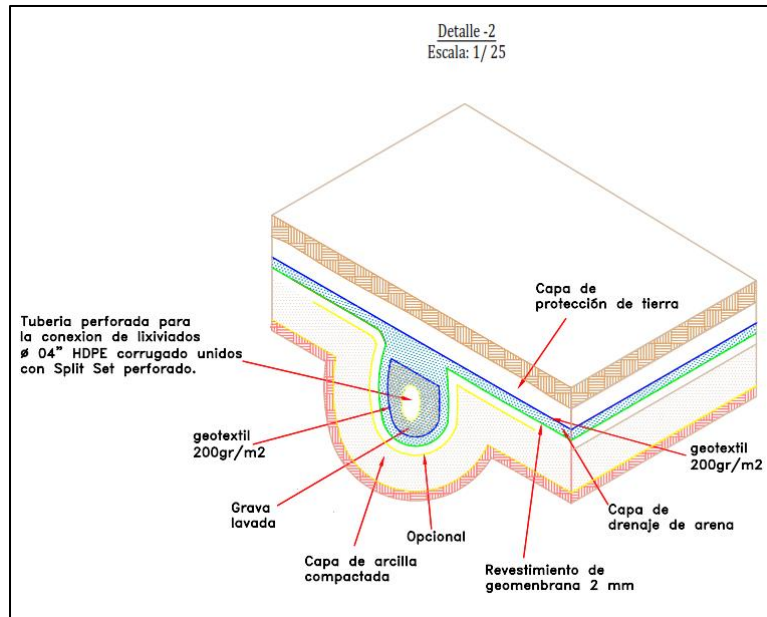
Se proyecta la instalación de drenes de lixiviados los cuales estarán conformados de tubería de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) corrugable de doble pared con interior liso, se propone este tipo de tubería sea corrugable para tener una mayor resistencia estructural y para soportar un rango de ph extremo (1.5 hasta 14), teniendo buenas características para el impacto y la abrasión entre otras ventajas.

Las tuberías tendrán perforaciones Clase II según lo especificado en la norma AASHTO M252, estas perforaciones servirán para recolectar los lixiviados generados y ser transportados hasta la poza de lixiviación.

Los drenes se dividirán en dos: los principales y los secundarios, los primeros serán de un diámetro de 6" y los segundos serán de un diámetro de 4", la configuración de la

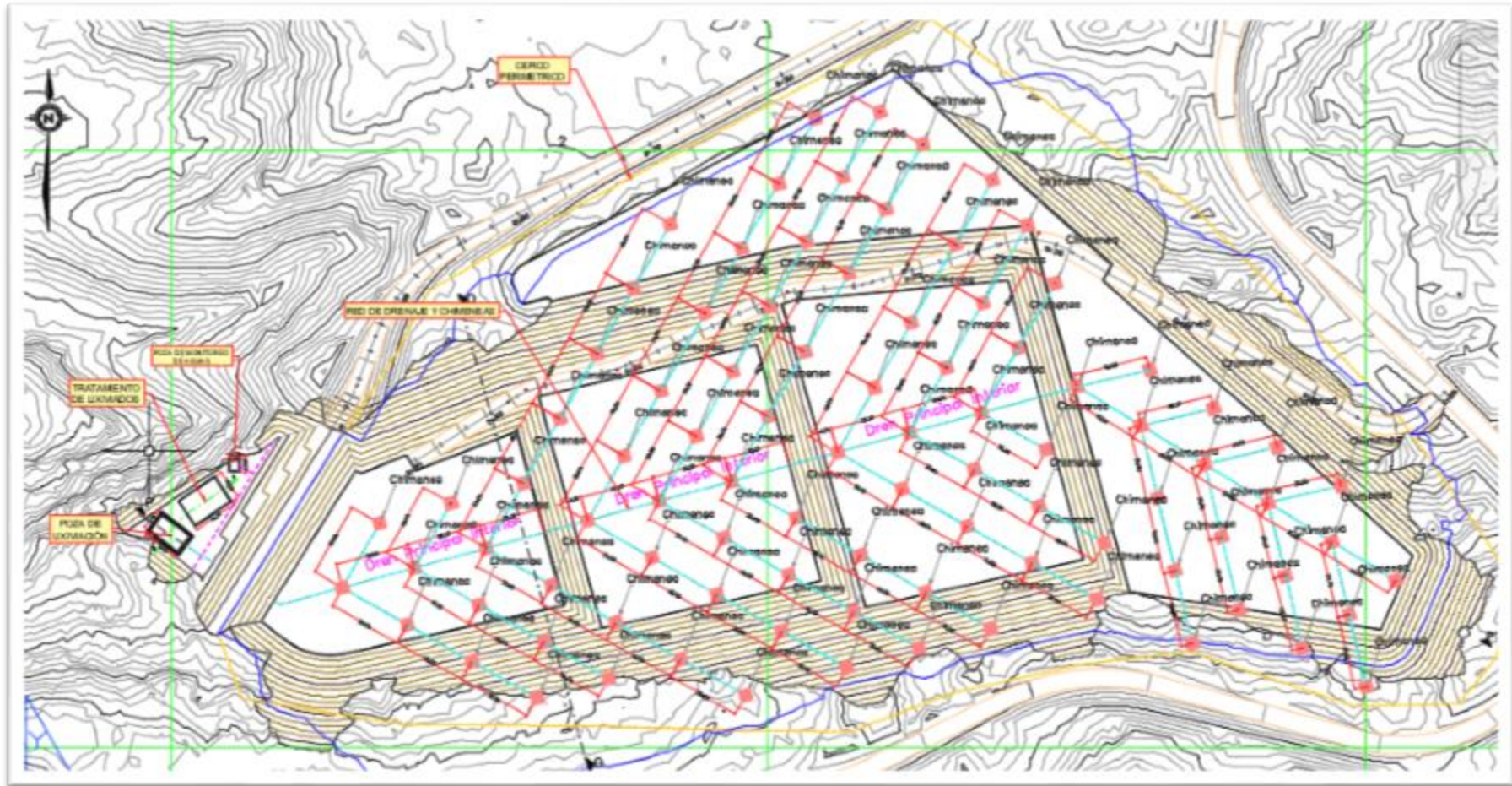
instalación de los drenes se puede observar en el Plano N° 100-08D, 100-08E y 100-08F ubicados en el **Anexo 3.5.1**.

Esquema N° 5.9- 36: Detalle de instalación de dren de lixiviados



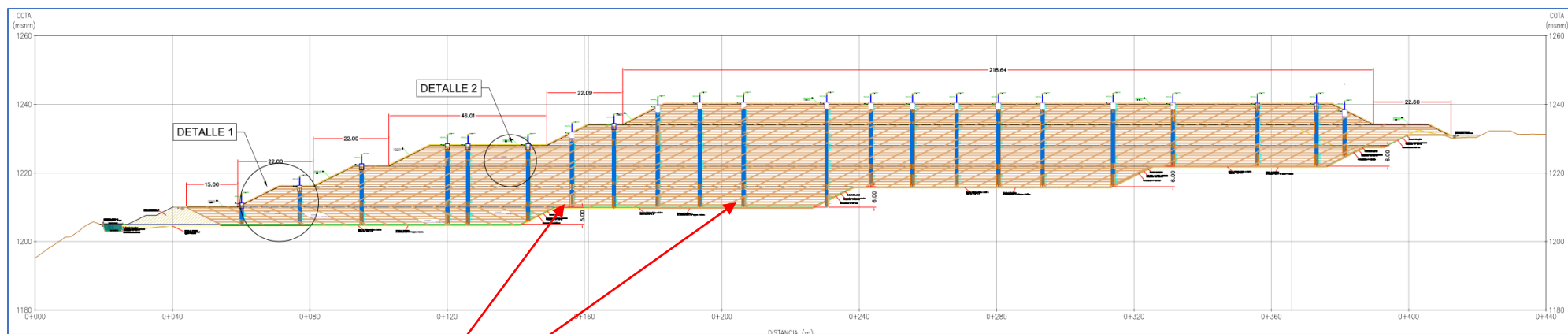
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 37: Distribución de Drenos de Lixiviados y Chimeneas en CSRNP



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 38: Sección para apreciar la instalación de Chimeneas en CSRNP



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

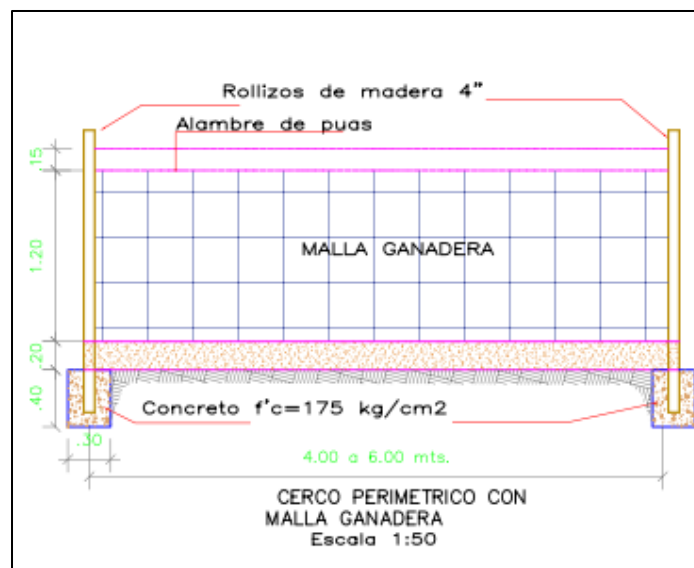
Chimeneas de evacuación
de gases

Ver planos N° 100-08-D, 100-08-E y 100-08-F Ubicados en el Anexo 3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos
3.5.1.2. Planos

5.9.3.1.5. Cerco perimétrico:

La poza de lixiviados y de tratamiento de los mismos, considera la instalación de un cerco perimétrico para impedir el paso a personal no autorizado y fauna silvestre que pueda ingresar a las mismas, este cerco estará conformado por rollizos de madera de 4", los cuales serán anclados en dados de concreto con un $f'c$ de 175 kg/cm², los rollizos de maderas estarán revestidos con malla metálica del tipo ganadera, cada rollizo de madera tendrá una altura aproximada de 1.5 m, con una separación aproximada de 4 a 6 metros según el requerimiento; en la parte superior de la malla se colocará un cerco de alambre de púas. Los detalles del cerco perimétrico se pueden observar en el Plano N° 100-12B.

Esquema N° 5.9- 39: Tipo de cerco perimétrico a ser instalado



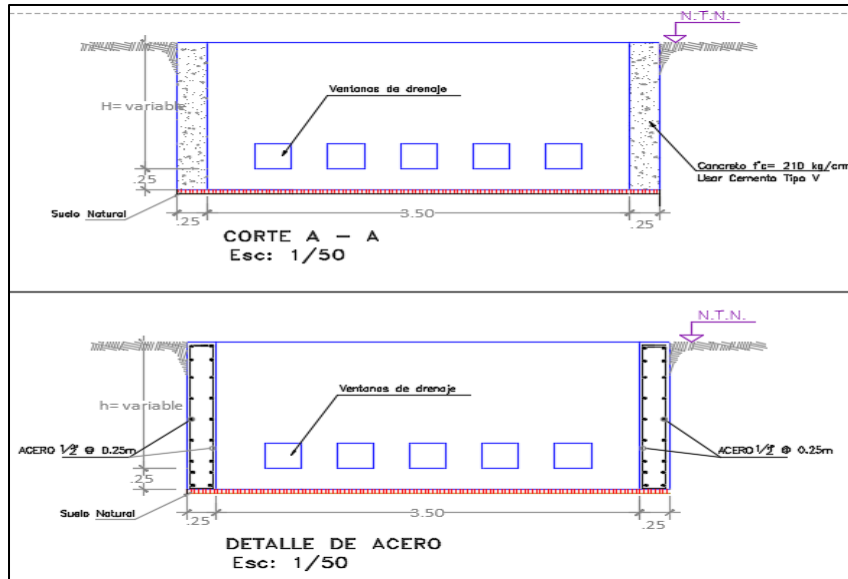
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.3.1.6. Poza de monitoreo de aguas subterráneas:

Teniendo en cuenta que según el estudio de hidrogeología se ha encontrado que hasta la profundidad investigada (mayor de 100 metro en algunos casos) no se ha encontrado presencia de acuífero, el proyecto considera la instalación de un pozo de monitoreo de aguas subterránea el cual tendrá como función detectar alguna fuga de lixiviados de la celda de seguridad, esta instalación será de 3 m x 3 m con una profundidad aproximada de 2.5 m, las paredes serán de concreto tipo V con un $f'c$ de 210 kg/cm², el fondo del pozo de monitoreo será de suelo natural.

La ingeniería de la poza de monitoreo de aguas subterráneas se encuentra en el **Anexo 3.3.5.**, donde los detalles de diseño se pueden observar en el **Plano N° 100-08H.**

Esquema N° 5.9- 40: Tipo de pozo de monitoreo a ser instalado



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

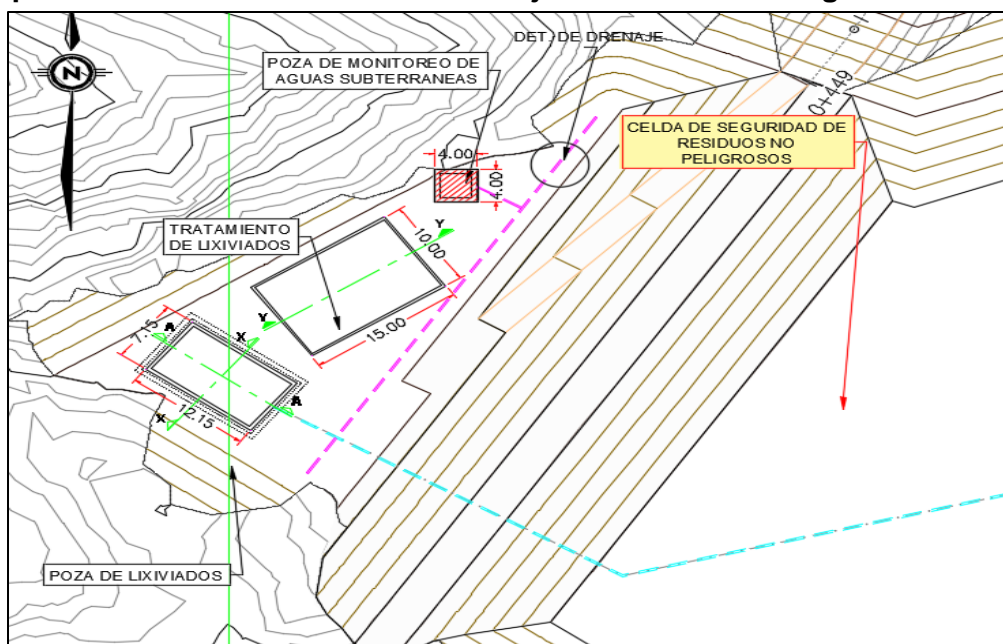
5.9.3.1.7. Drenaje de detección de fugas de lixiviados

El proyecto Huatipuka ha considerado la construcción de un drenaje para detección de fugas de los lixiviados, este drenaje estará empalmado con la poza de monitoreo, su función será detectar si ha existido alguna fuga de lixiviados que no haya sido captado por el sistema de drenaje de lixiviados conformado por las tuberías de HDPE corrugable.

El drenaje para detección de fugas, se encuentra ubicado debajo del drenaje principal, el cual colectará el lixiviado que se haya filtrado y será evacuado a la poza de monitoreo.

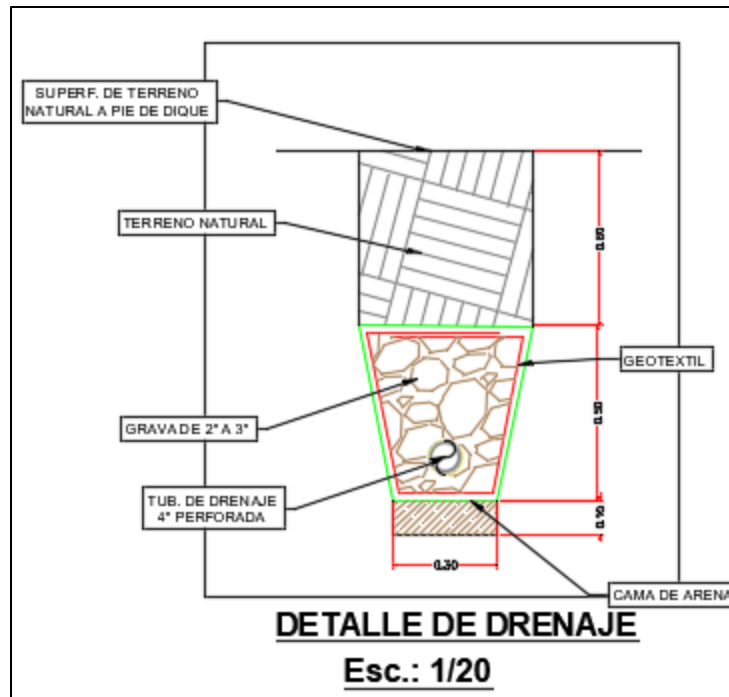
El drenaje de detección de fugas tendrá un ancho de 3.5, su altura es variable y estará emplazado a lo largo del dique de pie de la celda de seguridad.

Esquema N° 5.9- 41: Ubicación de Drenaje de detección de fugas de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 42: Sección del drenaje de detección de fugas



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-08H ubicado en el Anexo 3.5.5 Pozas de monitoreo\3.5.5.2 Planos

5.9.3.1.8. Conformación de las plataformas de la celda de seguridad de residuos no peligrosos

La celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos será conformada acorde al siguiente detalle:

- **Plataforma 1**

La Plataforma 1, se encuentra junto al dique de contención construido con relleno estructural, el cual cumple con un talud de H.2:1.V. El dique de contención se ira construyendo juntamente con el llenado de residuos sólidos en la primera plataforma. La cota de inicio es 1,205 msnm. La altura es de 5.00 metros. En esta plataforma se realizará la construcción de subdrenaje para captación de lixiviados, las chimeneas y finalmente antes de realizar el vaciado de residuos se procederá a impermeabilizar con geomembrana HDPE de 2 mm de espesor. El vaciado del residuo es por volteo clásico, formando capas de 0.6 m esta altura permitirá una adecuada compactación y colocado de suelo seleccionado en capas de 0.15 a 0.20 metros sobre el residuo compactado, luego de conformar una serie de celdas de avance y se tenga un área compactada se procederá a colocar la cobertura intermedia la cual tendrá 0.25 m para continuar con el proceso de vaciado de los residuos sólidos (la descripción de la conformación de las celdas de avance y cobertura intermedia se describe en la sección 5.10.3). El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por una rampa de operación construida por la parte lateral de plataforma. La rampa será de uso

temporal, tendrá una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma 1 es 1,210 msnm.

- **Plataforma 2**

La Plataforma 2, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,210 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. El vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 1. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por la rampa de operación que contará con una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,216 msnm. Previo al vaciado de residuos se construirán más chimeneas y se impermeabilizara con geomembrana HDPE de 2 mm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 3**

La Plataforma 3, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,216 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 2. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por la rampa de operación que contará con una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,222 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 4**

La Plataforma 4, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,222 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 3. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por la rampa de operación que contará con una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,228 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 5**

La Plataforma 5, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,228 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 4. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por la rampa de operación que contará con una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,234 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 6**

La Plataforma 6, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,234 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 5. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por la rampa de operación que contará con una pendiente máxima del 12%. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,240 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final. La rampa de operación de ingreso a las plataformas 1 a la 6 son temporales.

El ingreso y salida de volquetes y/o camiones será dirigido por vigías y personal experimentado ubicados en zonas estratégicas a la plataforma en operación.

5.9.3.2. Celda de seguridad de Residuos Sólidos Peligrosos

La otra celda que se está proyectando es para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, tendrá una configuración similar a la anterior, pero con un diseño geométrico diferente debido a la orografía de la zona donde se ubicará, las coordenadas de los centroides de cada componente de esta celda se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 17: Ubicación de los centroides de los componentes de la celda de seguridad de Residuos Peligrosos

Código	Componente	Coordenadas UTM Datum WGS-84, Z19S	
		Este (m)	Norte (m)
RSP-1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	280,945.06	8,087,984.47
RSP-2	Poza de lixiviados 2	280,753.54	8,087,981.64
RSP-3	Tratamiento de lixiviados 2	280,732.64	8,087,978.86
RSP-10	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	280,700.37	8,087,971.05

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Las características geométricas de esta celda se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 18: Características geométricas de la celda de seguridad de residuos peligrosos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
DIQUE DE ARRANQUE – RELLENO N° 1 (COTA 1,271 msnm)		
Área de celda	m ²	5,700
Volumen de Relleno	m ³	25,270
Cota de inicio de relleno aproximado	msnsm	1,365
PLATAFORMA DE RELLENO N° 2 (COTA 1,277 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,271	m	15.0
Área de celda	m ²	11,345
Volumen de relleno	m ³	55,400
Cota de inicio de relleno	msnm	1,271
PLATAFORMA DE RELLENO N° 3 (COTA 1,283 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,277	m	10.0

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Área de celda	m ²	18,440
Volumen de relleno	m ³	91,930
Cota de inicio de relleno	msnm	1,277
PLATAFORMA DE RELLENO Nº 4 (COTA 1,289 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,273	m	10.0
Área de celda	m ²	27,945
Volumen de relleno	m ³	136,580
Cota de inicio de relleno	msnm	1,283
PLATAFORMA DE RELLENO Nº 5 (COTA 1,295 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,283	m	>10.0
Área de celda	m ²	35,980
Volumen de relleno	m ³	166,860
Cota de inicio de relleno	msnm	1,289
PLATAFORMA DE RELLENO Nº 6 (COTA 1,300 msnm)		
Ancho de berma de operación en cota 1,295	m	10.0
Área de celda	m ²	36,680
Volumen de relleno	m ³	155,000
Cota de inicio de relleno	msnm	1,295

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La ingeniería de celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos se encuentra en el **Anexo 3.6.1.**, donde en la sección de planos se puede verificar las características geométricas y de diseño de este componente.

El diseño de la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, ha sido basado en la cantidad de residuos sólidos que se debe disponer y no tiene alguna valorización conforme la memoria de cálculo de la vida útil del proyecto Huatipuka, esta celda estará emplazada en un área aproximada de 5.41 Ha.

Como se puede apreciar en el **ítem 5.8** del presente estudio la cantidad de residuos sólidos peligrosos a ser ingresado en el relleno de seguridad es menor en comparación con la cantidad de residuos sólidos no peligrosos, es por ello que se ha proyectado que la celda de residuos sólidos peligrosos tenga una capacidad útil para almacenar un volumen que asciende a 631,040 m³, en el cual se tendrá 362,660 toneladas de residuos sólidos peligrosos las cuales se estima que ingresarán en 35 años aproximadamente.

La capacidad de la celda de seguridad de peligrosos se aprecia en la siguiente Tabla:

Tabla N° 5.9- 19: Capacidad de la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos

Componentes del relleno de seguridad de RSP	Volumen de Disposición final x Plataforma (m3)	Volumen Acumulado (m3)
Plataforma N° 1	25,270.00	25,270.00
Plataforma N° 2	55,400.00	80,670.00
Plataforma N° 3	91,930.00	172,600.00

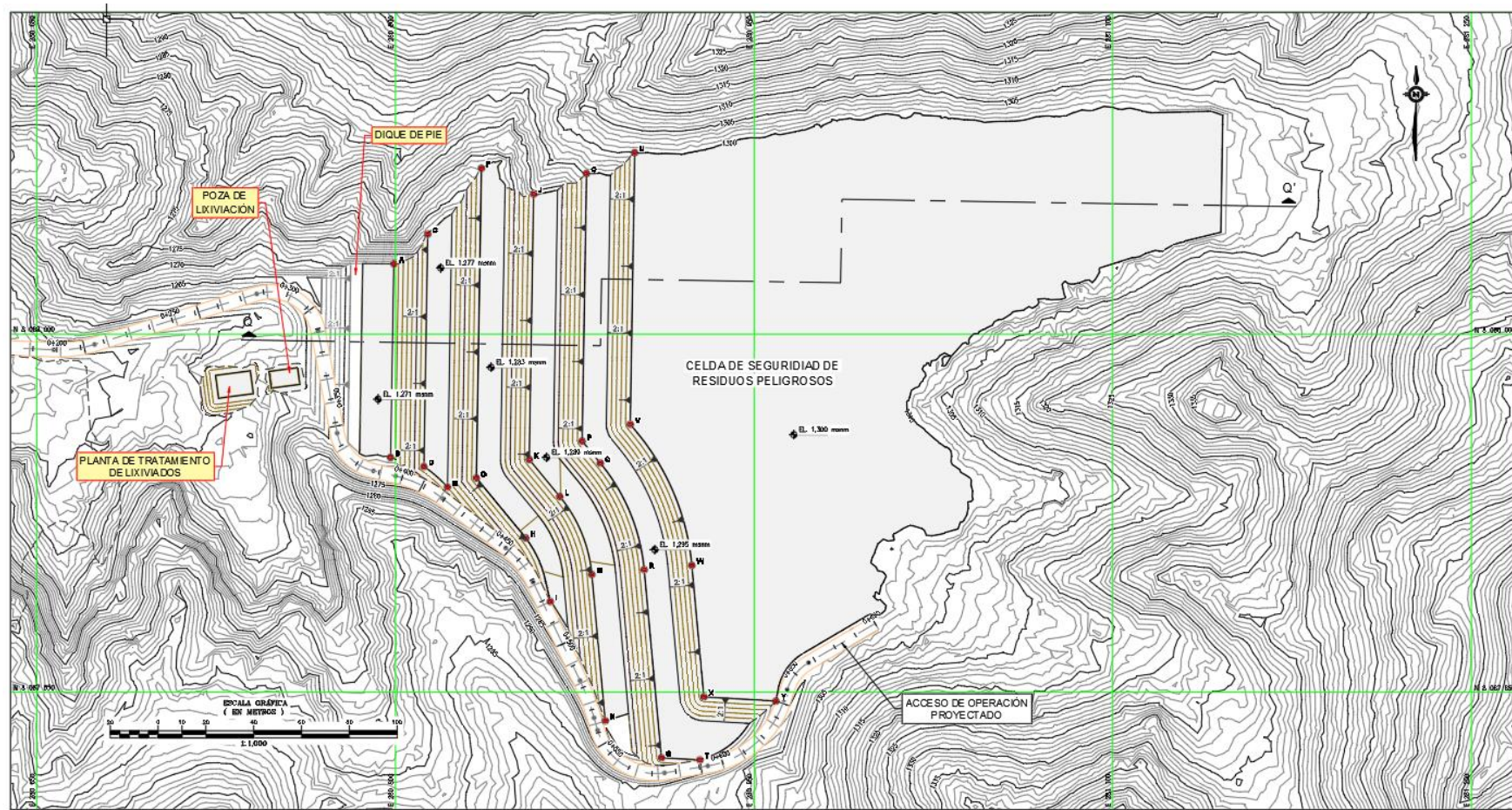
Componentes del relleno de seguridad de RSP	Volumen de Disposición final x Plataforma (m3)	Volumen Acumulado (m3)
Plataforma N° 4	136,580.00	309,180.00
Plataforma N° 5	166,860.00	476,040.00
Plataforma N° 6	155,000.00	631,040.00
TOTAL	631,040.00	CUD

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La celda tendrá un recubrimiento de geotextil no tejido de protección de 200 gr/cm² y estará impermeabilizada con geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2.0 mm, el geotextil y la geomembrana estarán anclados en una zanja (trincheras de anclaje) con una profundidad mínima de 0.49 m con un ancho de 0.5 m, donde se tendrá un material selecto compactado. Los detalles de la celda de seguridad se pueden verificar en los **Planos N° 100-9A y 100-9B ubicados en el Anexo 3.6.1 CSRSP\3.6.1.2. Planos**

El diseño de la celda se puede visualizar en el siguiente esquema.

Esquema N° 5.9- 43: Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos – configuración final



PLANTA
E.S.C. 1:1000

Fuente: Consultea S.A.C., 2020

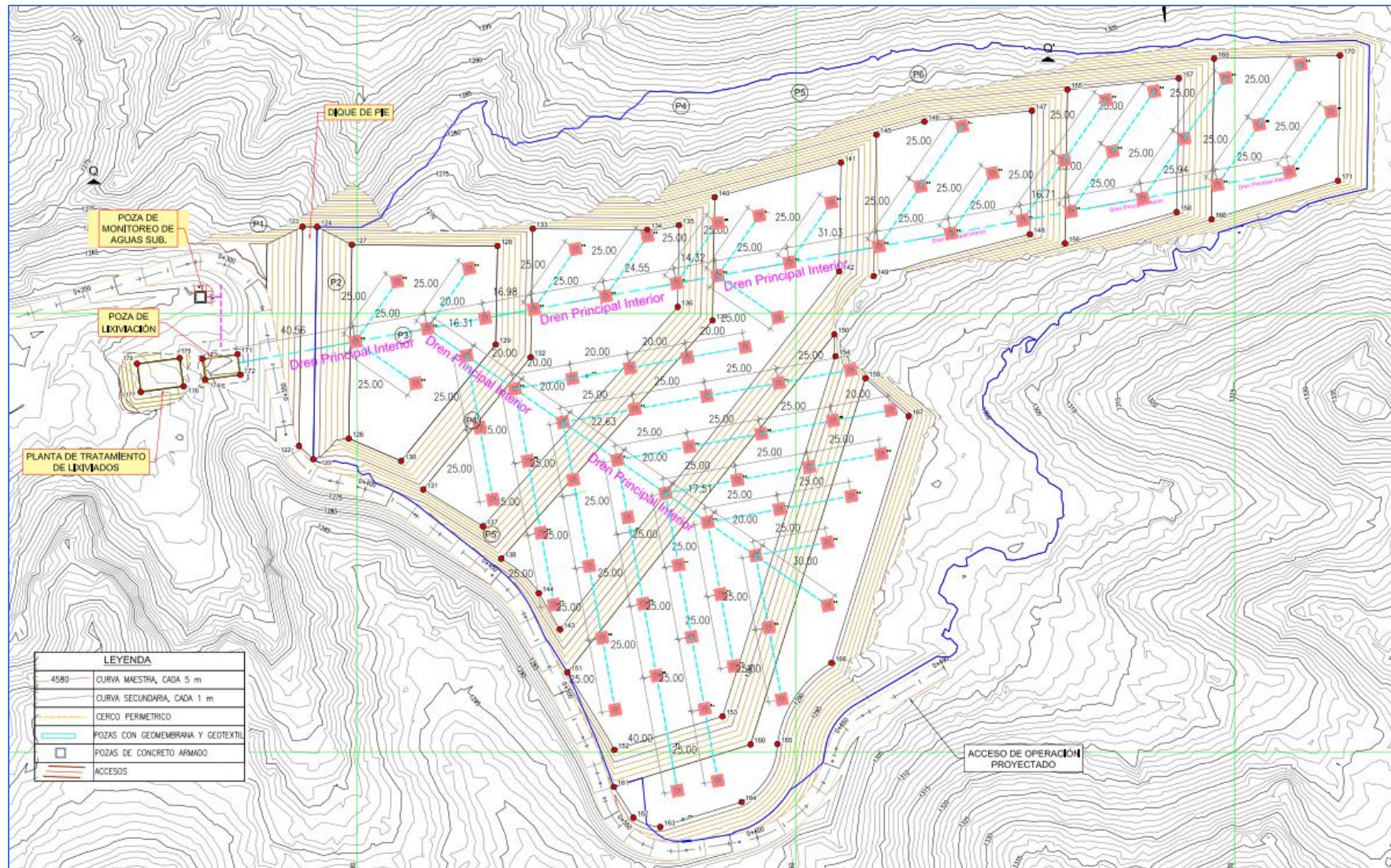
Ver Plano N° 100-09-C ubicado en el Anexo 3.6.1 CSRSP\3.6.1.2. Planos

Se tendrá las mismas instalaciones que se ha detallado en la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, los cuales son las siguientes:

- Poza de Lixiviados
- Poza de tratamiento de lixiviados
- Sistema de evacuación de gases mediante chimeneas
- Drenes para lixiviados
- Cerco perimétrico
- Poza de monitoreo de aguas subterráneas
- Drenaje de detección de fugas de lixiviados

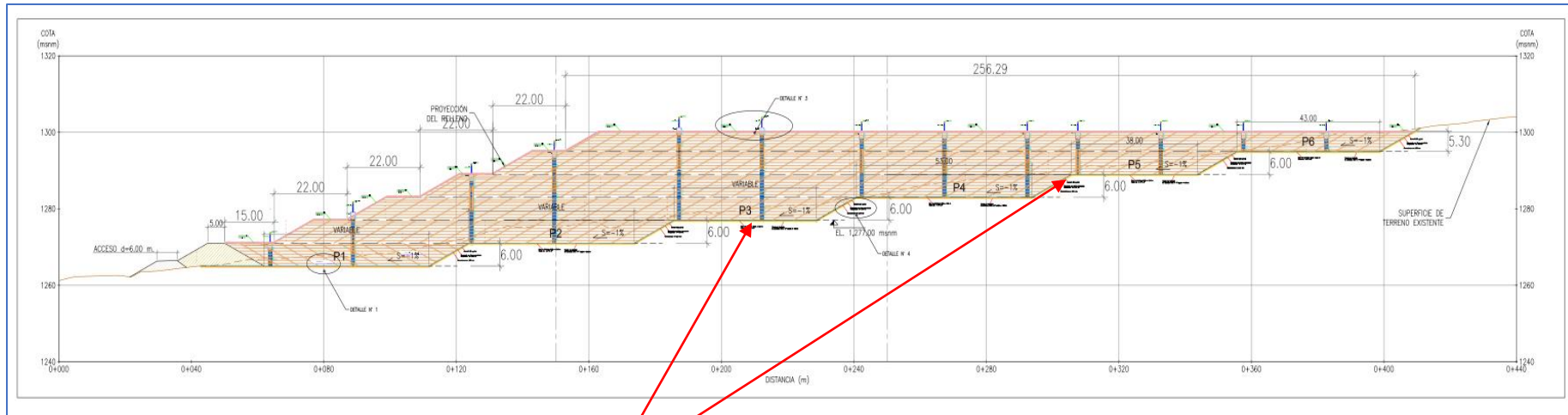
Los diseños de los componentes mencionados anteriormente tendrán las mismas características y dimensiones indicadas en la sección anterior, sino que serán adecuados conforme el diseño geométrico y la topografía de la zona donde se ubicará la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, esto se puede apreciar en los siguientes esquemas donde se visualiza la distribución de los drenes y chimeneas conforme la geometría de esta celda de seguridad.

Esquema N° 5.9- 44: Distribución de drenes de lixiviados y chimeneas en la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 45: Sección de la distribución de las chimeneas en la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Chimeneas de evacuación de gases

Ver planos N° 100-09-D, 100-09-E y 100-09-F ubicados en el Anexo 3.6.1 CSRSP\3.6.1.2. Planos

5.9.3.2.1. Conformación de las plataformas de la celda de seguridad de residuos peligrosos

El proceso de conformación y los accesos que serán usados para la conformación de las mismas se detalla a continuación:

- **Plataforma 1**

La Plataforma 1, se encuentra junto al dique de contención construido con relleno estructural, el cual cumple con un talud de H.2:1.V. El dique de contención se va construyendo juntamente con el llenado de residuos sólidos en la primera plataforma. La cota de inicio es 1,265 msnm. La altura es de 5.00 metros. En esta plataforma se realizará la construcción de subdrenaje, las chimeneas y finalmente antes de realizar el vaciado de residuos se procederá a impermeabilizar con geomembrana HDPE de 2 mm de espesor. El vaciado del residuo es por volteo clásico, formando capas de 0.60 m esta altura permitirá una adecuada compactación y colocado de suelo seleccionado en capas de 0.15 a 0.20 metros sobre el residuo compactado, cuando se termine de conformar un área de celdas de avance se procederá a colocar una cobertura intermedia de 0.25 m, esto será para seguir conformando las siguientes celdas de avance (En la sección 5.10.3 se describirá el proceso de conformación de las celda de avance y de la cobertura intermedia). El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma 1 es 1,271 msnm.

- **Plataforma 2**

La Plataforma 2, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,271 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. El vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 1. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,277 msnm. Previo al vaciado de residuos se construirán los drenajes, chimeneas necesarias y se impermeabilizara con geomembrana HDPE de 2 mm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 3**

La Plataforma 3, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,277 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 2. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,283 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 4**

La Plataforma 4, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,283 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 3. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,289 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 5**

La Plataforma 5, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,289 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 4. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,295 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

- **Plataforma 6**

La Plataforma 6, formará un talud de H.2:1.V. La cota de inicio es 1,295 msnm. La altura de la plataforma es de 6.00 metros. La construcción de chimeneas, la colocación de la geomembrana y el vaciado del residuo y el compactado es similar la plataforma 5. El ingreso de volquetes y/o camiones a la plataforma será por el acceso ubicado en la parte externa de la plataforma. La cota máxima de llenado de la plataforma es 1,301 msnm. Durante el llenado de la plataforma, se tendrá en cuenta el ángulo de talud y se perfilará hasta llegar a la cota final.

El ingreso y salida de volquetes y/o camiones será dirigido por vigías y personal experimentado ubicados en zonas estratégicas a la plataforma en operación.

5.9.3.3. Estimación de material de cobertura

El material de cobertura será el que se extraiga de todo el corte de movimiento de tierras para la conformación de los diferentes componentes proyecto Huatipuka, es por ello que las características de esta cobertura son las de un tipo de material limo-areno-arcilloso, esto según los resultados de los análisis de suelos realizados por el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los cuales se pueden ubicar en los Anexos del Estudio de Suelos para determinar su clasificación por su Capacidad de Uso Mayor, ubicados en el **Anexo 5.9.2.**

La cantidad de cobertura necesario para el proyecto es la que se muestra en la memoria de cálculo del capítulo de Descripción del Proyecto siendo las siguientes cantidades estimadas las que se requerirán para toda la vida útil de las dos celdas de seguridad:

Tabla N° 5.9- 20: Cantidad de cobertura estimada para la vida útil de las celdas de seguridad

Celda de Seguridad	Total de cobertura estimada (m ³)
Residuos Sólidos No Peligrosos	138,023.7
Residuos Sólidos Peligrosos	102,921.5
TOTAL	240,945.2

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

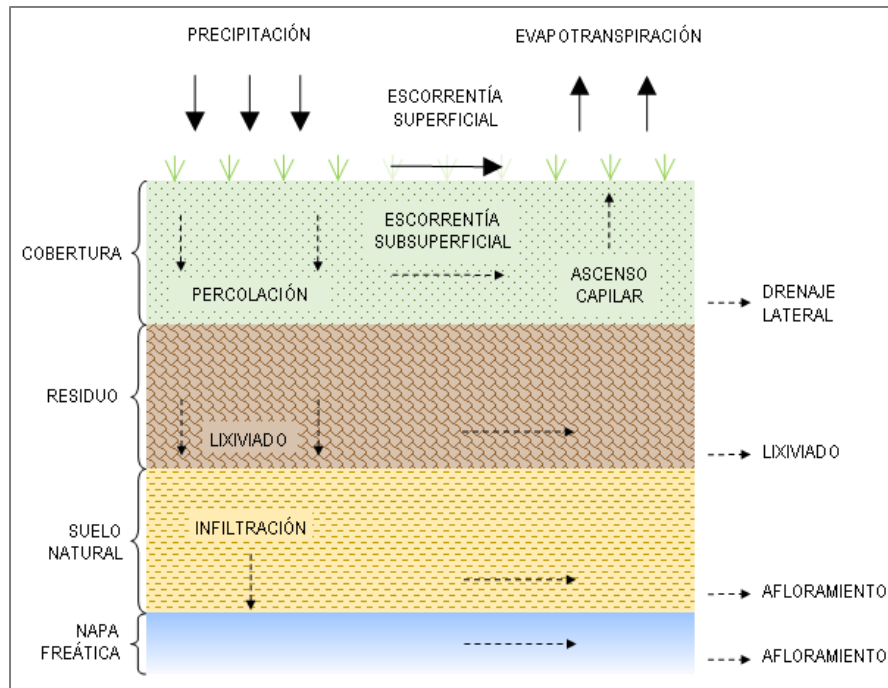
Durante la conformación de la celda de residuos sólidos peligrosos se tendrá un excedente de suelo removido de 371,870 m³ y en la conformación de la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos se requerirá un relleno de 53,704 m³; haciendo la diferencia entre el excedente con el relleno se tiene un excedente de 318,166 m³ de suelo removido, este material es suficiente para cubrir la demanda de cobertura durante la fase de operación de las celdas de seguridad.

El material excedente de suelo que será utilizado como material de cobertura será almacenado en el Depósito de Material Excedente - DME que tiene una capacidad para almacenar de hasta 651,000 m³. Ver descripción del **ítem 5.9.4.10** – Depósito de Material Excedente del Capítulo Descripción del Proyecto y el **Plano N° 100-14** – Planta y secciones típicas de la DME, **ubicado en la sección planos del Anexo 3.7.5. DME y Accesos Internos.**

Para evaluar el material de cobertura se utilizó el modelo HELP HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance), el cual es un modelo hidrológico cuasidimensional para realizar análisis del sistema de cobertura y otras instalaciones de contención de desechos sólidos para el proyecto Huatipuka.

En el siguiente esquema se muestra el modelo conceptual del balance hídrico de una cobertura para un relleno de seguridad.

Esquema N° 5.9- 46: Modelo conceptual del balance hídrico de una cobertura



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.3.3.1. Características del material de cobertura que utilizará

El material de cobertura que será utilizado para las celdas de seguridad se puede apreciar en la **Tabla N° 5.9- 29**.

Tabla N° 5.9- 21: Material de cobertura para operación de las celdas de seguridad

Material/Cobertura	Tipo de material	Espesor
Capa de tierra	limo-areno arcilloso	0.25 m

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La cobertura utilizada para las condiciones de cierre de las celdas de seguridad se puede observar en la **Tabla N° 5.9- 22**.

Tabla N° 5.9- 22: Material de cobertura para cierre de las celdas de seguridad

Material/Cobertura	Tipo de material*	Espesor
Material de protección	limo-areno arcilloso	0.25 m
Material de drenaje*	arena-grava	0.15 m
Material de retención de humedad*	limo-arcillosa	0.3 m
Geomembrana HDPE	geosintético	1 mm

* Para el modelo se considerará una cobertura de drenaje por debajo de la cobertura de retención de humedad.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la **Tabla N° 5.9- 22: Material de cobertura para cierre de las celdas de seguridad** muestra las características de los materiales a utilizar en las diferentes coberturas (sistema de impermeabilización, operación y cierre).

Para el caso del sistema de impermeabilización, consideraremos el uso de Geodrem, dado que no es posible en espesor de solo 1 cm para para materiales compuestos de grava y arena.

Para la cobertura de cierre la capa de drenaje estará constituida por arena gruesa, dado que el modelo HELP no cuenta dos datos para una de material compuesto por arena y grava, siendo la arena gruesa (textura 1 en el modelo HELP) la más cercana a dicha mezcla.

Para las capas de drenaje (geomalla y arena gruesa) se considerará una pendiente del 1 % y la longitud de drenaje de 100 m.

Para el caso de los sintéticos se considerará una densidad de 10 perforaciones por hectárea; 10 defectos de instalación por hectárea y calidad "excelente" en las juntas entre geomallas.

Tabla N° 5.9-23: Características de los materiales de la cobertura

Tipo	Material / Cobertura	Textura HELP	Porosidad total (vol/vol)	Capacidad de campo (vol/vol)	Punto de marchitez (vol/vol)	Conductividad Hidráulica Saturada (cm/sec)
Protección / superficie	Capa de tierra	10	0.398	0.244	0.136	1.20E-04
Drenaje	Geodrem	34	---	0.85	0.01	3.30E+1
	Grava	21	0.397	0.032	0.013	3.00E-01
	Arena gruesa	1	0.417	0.045	0.018	1.00E-02
	Arena	2	0.437	0.062	0.024	5.80E-03
Retención de humedad	Arcillo-limosa	4	0.437	0.105	0.047	1.70E-03
Impermeable	Geomembrana HDPE	35	---	---	---	2.00E-13

Fuente: Guía de usuario del modelo HELP v3.

Los resultados del modelo de la cobertura para la etapa de operación y cierre de las dos celdas de seguridad se muestran a continuación.

5.9.3.3.2. Cobertura de operación para no peligrosos

Se tiene como resultado del modelo HELP la cobertura de operación para no peligrosos

Tabla N° 5.9- 24: Resultados modelo HELP. Cobertura de operación para no peligrosos

Parámetros	Average Annual Totals for Years 1 - 36*			
	mm	[std dev]	m³/ha	%
Precipitation	16.53	[5.98]	165.3	100.00
Runoff	0.000	[0]	0.0000	0.00
Evapotranspiration	12.101	[2.479]	121.0	73.21
Subprofile1				
Subsurface Inflow into Layer 2	2.3622	---	23.6	14.29
Lateral drainage collected from Layer 4	55.7358	[5.1098]	557.4	337.22
Percolation/leakage through Layer 5	8.603595	[0.29566]	86.0	52.05
Average Head on Top of Layer 5	0.0027	[0.0002]	---	---
Water storage	0.1270	[1.1146]	1.2702	0.77
Change in water storage	0.1288	[1.1101]	1.2885	0.78

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la tabla anterior se muestra los resultados para el balance hídrico en una hectárea. La precipitación media anual estimada para los 36 años es de 16.53 mm, equivalente a 165.3 m³/ha. El 100 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona.

5.9.3.3. Cobertura de operación para peligrosos

Se tiene como resultado del modelo HELP la cobertura de operación para peligrosos

Tabla N° 5.9- 25: Resultados modelo HELP. Cobertura de operación, peligrosos

Parámetros	Average Annual Totals for Years 1 - 36*			
	mm	[std dev]	m³/ha	%
Precipitation	16.53	[5.98]	165.3	100.00
Runoff	0.000	[0]	0.0000	0.00
Evapotranspiration	12.101	[2.479]	121.0	73.21
Subprofile1				
Subsurface Inflow into Layer 2	1.1811	---	11.8	7.15
Lateral drainage collected from Layer 4	28.2912	[5.042]	282.9	171.17
Percolation/leakage through Layer 5	6.028055	[0.357993]	60.3	36.47
Average Head on Top of Layer 5	0.0014	[0.0002]	---	---
Water storage	0.1270	[1.1146]	1.2702	0.77
Change in water storage	0.1285	[1.1121]	1.2848	0.78

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la anterior tabla se muestra los resultados para el balance hídrico en una hectárea de la celda de residuos peligrosos. La precipitación media anual estimada para los 36 años es de 16.53 mm, equivalente a 165.3 m³/ha. Casi el 100 % de ella se pierde por evaporación

(equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona.

5.9.3.3.4. Cobertura de cierre para no peligrosos

Resultados modelo HELP. Cobertura de cierre para no peligrosos.

Tabla N° 5.9- 26 Resultados Modelo HELP. Cobertura de cierre para no peligrosos

Parametros	Average Annual Totals for Years 1 - 36*			
	mm	[std dev]	m ³ /ha	%
Precipitation	16.88	[7.29]	614.4	100.00
Runoff	0.000	[0]	0.0002	0.00
Evapotranspiration	12.016	[3.173]	437.4	71.19
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 3	4.4480	[5.8654]	161.9	26.35
Percolation/leakage through Layer 4	0.366041	[0.423515]	13.3	2.17
Average Head on Top of Layer 4	0.7048	[0.929]	---	---
Subprofile2				
Recirculation into Layer 8	0.6619	[0.9978]	24.1	3.92
Lateral drainage collected from Layer 8	0.0000	[0]	0.0000	0.00
Drainage recirculated from Layer 8	0.6619	[0.9978]	24.1	3.92
Percolation/leakage through Layer 9	0.366041	[0.423102]	13.3	2.17
Average Head on Top of Layer 9	0.0000	[0.0001]	---	---
Water storage	0.0211	[0.0007]	---	---
Change in water storage	0.0498	[2.3541]	1.8134	0.30
Change in water storage	0.0498	[2.2481]	1.8128	0.30

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la anterior tabla se muestra los resultados para el balance hídrico en una hectárea. La precipitación media anual estimada para los siguientes 50 años luego del cierre es de 16.88 mm equivalente a 614.4 m³ para toda el área de escorrentía de la celda. Cerca del 72 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona.

5.9.3.3.5. Cobertura de cierre para peligrosos

Se tiene como resultado del modelo HELP la cobertura de operación para peligrosos

Tabla N° 5.9- 27 Resultados modelo HELP. Cobertura de cierre para peligrosos

Parámetros	Average Annual Totals for Years 1 - 50			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Precipitation	16.88	[7.29]	714.0	100.00
Runoff	0.000	[0]	0.0003	0.00
Evapotranspiration	12.016	[3.173]	508.3	71.19

Parámetros	Average Annual Totals for Years 1 - 50			
	(millimeters)**	[std dev]	(cubic meters)	(percent)
Subprofile1				
Lateral drainage collected from Layer 3	4.4480	[5.8654]	188.1	26.35
Percolation/leakage through Layer 4	0.366041	[0.423515]	15.5	2.17
Average Head on Top of Layer 4	0.7048	[0.929]	---	---
Subprofile2				
Recirculation into Layer 8	0.6619	[0.9978]	28.0	3.92
Lateral drainage collected from Layer 8	0.0000	[0]	0.0000	0.00
Drainage recirculated from Layer 8	0.6619	[0.9978]	28.0	3.92
Percolation/leakage through Layer 9	0.366041	[0.423102]	15.5	2.17
Average Head on Top of Layer 9	0.0000	[0.0001]	---	---
Water storage	0.0054	[0.0003]	---	---
Change in water storage	0.0498	[2.3541]	2.1073	0.30
Change in water storage	0.0498	[2.3177]	2.1077	0.30

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La anterior tabla muestra los resultados para el balance hídrico en una hectárea de la celda de residuos peligrosos. La precipitación media anual estimada para los 50 años luego del cierre de la celda es de 16.88 mm, equivalente a 714 m³. Casi el 100 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona.

La memoria de cálculo completa del modelo de cobertura se ubica en el Anexo 3 de ingeniería.

Ver Modelo de cobertura ubicado en el Anexo 3.8.1.

5.9.3.4. Estimación de generación de lixiviados

El Proyecto contempla la habilitación de una celda de seguridad de residuos no peligrosos con una capacidad de almacenamiento de 732 mil m³ por un lapso de 35.8 años y una celda de residuos de seguridad que almacenara 554 mil m³ de residuos peligrosos por un lapso de 35.4 años, en este lapso de tiempo se prevé la generación de lixiviados durante la fase de operación y cierre del Proyecto Huatipuka.

Para la mitigación de este lixiviado se usa la técnica de cobertura que permitirá la disminución de ingreso de agua. Estos ingresos de agua pueden ser vía de precipitación que interactúan con los residuos sólidos almacenados en las celdas de seguridad produciendo efluentes con elevado potencial de contaminación de aguas y suelo. La cobertura final se comporta como un sistema hídrico, mediante el ingreso de fluido (agua) a través de la precipitación, de escorrentía (run on) o de la humedad del residuo almacenado, conduce el fluido de forma vertical y horizontal y genera salidas en forma de lixiviados y también de escorrentía (run off).

Para la determinación del lixiviado de las celdas de seguridad se utilizó el modelamiento HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance), el cual es un modelo hidrológico cuasidimensional para realizar análisis de balance hídrico de vertederos, sistemas de cobertura y otras instalaciones de contención de desechos sólidos para el proyecto HUATIPUKA se modelan dos escenarios:

- Escenario de operación
- Escenario de cierre final

Este modelo facilita una estimación rápida de las cantidades de escorrentía, evapotranspiración, drenaje, recolección de lixiviados y fugas en el revestimiento que pueden esperarse como resultado de la operación de una amplia variedad de diseños de vertederos. El propósito principal del modelo es ayudar en la comparación de alternativas de diseño según lo juzguen sus balances de agua (Schroeder et al., 1994)

Para el modelamiento del sistema hídrico de la cobertura en las celdas de seguridad Huatipuka se considerarán las siguientes asunciones:

- Se asume una infiltración cero en los taludes (pendiente mayor a 10 %), siendo el área de infiltración las plataformas de los rellenos de seguridad.
- En la zona no hay precipitación de nieve o granizo por lo que se obvia la evaluación de acumulación de hielo/nieve.
- Para la inclusión de humedad de los residuos dentro del balance hídrico durante la etapa de operación, se evaluará un volumen fijo de almacenamiento del residuo, el cual contendrá una humedad constante, que será representada como ingreso subsuperficial en mm/año a la capa de residuos.
- Para el cierre de las celdas de seguridad, se asume que ya toda la humedad almacenada ha sido captada mediante el sistema de impermeabilización y percolada también a través de dicho sistema, por lo que la humedad inicial en la cobertura será estimada en base a la precipitación del primer año de modelamiento.

Para el desarrollo del balance hídrico de la cobertura final se requiere las siguientes condiciones meteorológicas

- Promedios diarios de temperatura
- Precipitación
- Radiación solar.
- Promedio anual de la velocidad del viento
- Humedad relativa promedios estacionales (trimestrales) de

El parámetro climático de evapotranspiración es determinado por el modelo HELP mediante los métodos de Penman modificado.

Los parámetros de temperatura, precipitación y radiación solar, se generarán con el modelo WGEN (Richardson & Wright, 1984), que permita considerar años húmedos y secos. WGEN genera información meteorológica de precipitación mediante el uso de cadenas de Markov de primer orden mientras que para la temperatura y radiación solar se modelan utilizando ecuaciones armónicas para simular patrones climáticos estacionales.

5.9.3.4.1. Parámetros de diseño

El proyecto cuenta con una celda de seguridad para residuos sólidos no peligrosos y una para peligrosos. Las coberturas tanto para operación y cierre serán iguales para ambas, con la única diferente en sus años de operación; residuos no peligrosos por un lapso de 35.8 años y residuos peligrosos por un lapso de 35.4 años.

Tabla N° 5.9- 28 Parámetros de diseño de las celdas de seguridad

Parámetro	Unidad	Celda de seguridad	
		No peligrosos	Peligrosos
Área final	ha	6.18	5.41
Años de evaluación, operación ^(a)	Años	36	36
Años de evaluación, cierre	Años	50	50
Altura máxima de capa de residuos	Metros	35	32
Pendiente para escorrentía	%	1	1
Área de escorrentía para operación ^(c)	ha	1	1
Área de escorrentía para cierre	ha	3.68	4.21
% de escorrentía del área final	%	59.3	77.9
Humedad del residuo ^(b)	%	10	5
Humedad del residuo para 60 cm de espesor	mm	60	30

(a) Para el modelamiento los años de operación serán establecidos a años enteros.

(b) Valores estimados

(c) Una hectárea (1 ha) equivale a un almacenamiento de 6 mil m³ de residuos, considerando un espesor de 60 cm.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.3.4.2. Resultados del modelo HELP

Análisis de datos meteorológicos

- Precipitación

La precipitación diaria acumulada, generada a partir de datos grillados, presenta un valor medio anual de 4.61 mm. Con mayores precipitaciones en el mes de febrero y una menor precipitación en julio. Asimismo, se aprecia una tendencia de ligero aumento de la precipitación en el periodo de evaluación (1980 – 2016).

- Temperatura

La temperatura en la zona, de acuerdo con los datos grillados PISCO, la zona presenta una temperatura media de 20.32 °C, con una máxima mensual de 29.71 °C en febrero y una mínima mensual de 10.08 °C en julio

La tendencia anual, tanto para la temperatura máxima y mínima son de crecimiento lineal progresivo. Probablemente reflejo de un calentamiento global en la atmósfera.

Los valores de temperatura estimados por PISCO también han sido ajustados con los datos mensuales de la estación MOQUEGUA

- **Radiación solar**

El modelo MERRA29 estima en la zona de estudio una radiación mensual de 6,154 W/m², con mayores valores durante el mes de diciembre, de 7,287 W/m² y menores valores durante el mes de junio, de 4,558 W/m²

- **Humedad relativa**

La humedad ha sido recopilada de datos registrados por las estaciones del SENAMHI, con un periodo desde 1999 hasta el 2019, el cual estima las siguientes humedades para cada trimestre del año: 1er trimestre correspondiente a los meses de verano, 70.3 %; 2do trimestre correspondiente a los meses de otoño: 63.0 %; 3er trimestre correspondiente a los meses de invierno: 58.3 %; y 4to trimestre correspondiente a los meses de primavera: 61.0 %. Estos realizados en base del promedio mensual de la humedad relativa registrada por la estación meteorológica convencional.

- **Vientos**

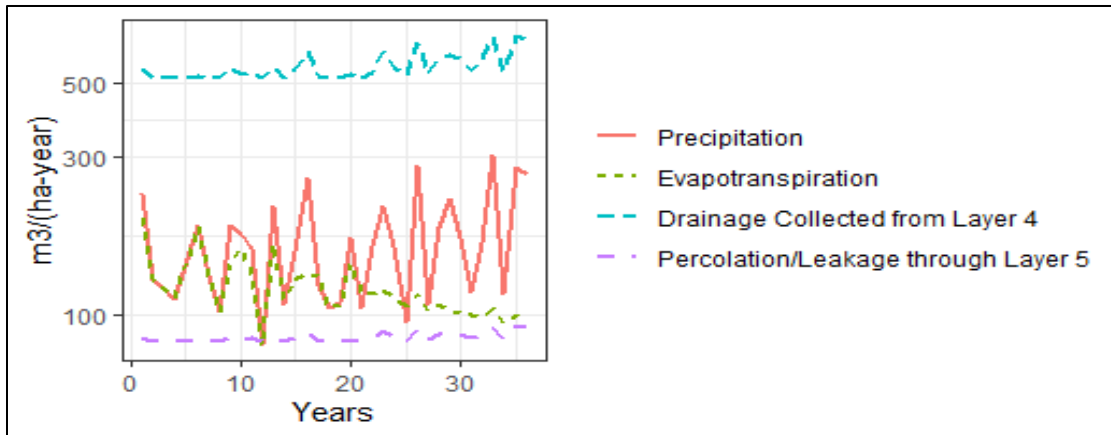
La velocidad de viento recopilada de datos registrados de la estación de Moquegua estima una media de 1.80 m/s, equivalente a 6.5 KPH (km/hr). Con una dirección predominante del viento proveniente del suroeste.

Resultados para el balance hídrico en operación y cierre en una hectárea de la celda de residuos no peligrosos.

Los resultados para el balance hídrico en una hectárea. La precipitación media anual estimada para los 36 años es de 16.53 mm, equivalente a 165.3 m³/ha. El 100 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal) debido a altas temperaturas, baja precipitación y elevada irradiancia solar en la zona. Ver Tabla N° 5.9- 24.

El promedio anual de lixiviados a colectarse en los 36 años para una hectárea es de 557.4 m³, mientras que el promedio de percolación para una hectárea es de 86 m³ o de 8.60 mm.

Esquema N° 5.9- 47:. Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de operación, no peligrosos



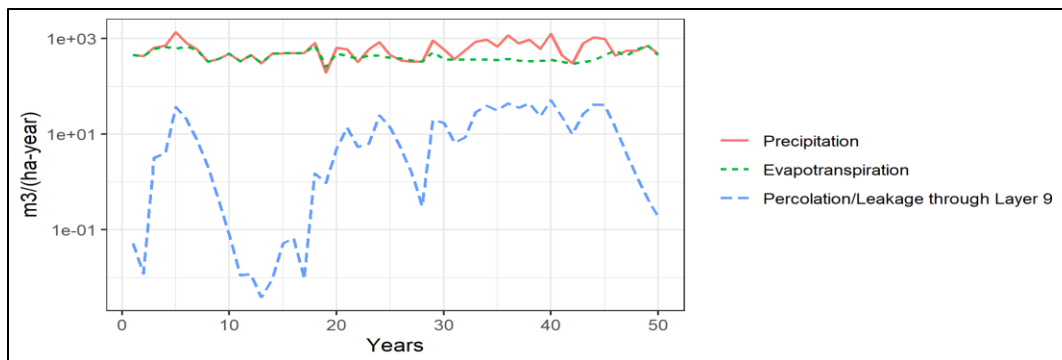
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El Esquema N° 5.9- 47 nos muestra la generación de lixiviados colectados anualmente y la percolación a generarse, estimada de acuerdo con la cantidad de residuos almacenados anualmente, con un máximo de 4644.45 m³ de lixiviado y 600 m³ de percolación, ambas en el año 36 de operación de la celda. Dichos lixiviados se generan debido al 10 % de humedad presente en el residuo almacenado

Los resultados para el balance hídrico en una hectárea. La precipitación media anual estimada para los siguientes 50 años luego del cierre es de 16.88 mm equivalente a 614.4 m³ para toda el área de escorrentía de la celda. Cerca del 72 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona. Ver Tabla N° 5.9- 26

La cantidad de percolación a generarse en los 50 años al cierre de la celda de seguridad es de 13.3 m³.

Esquema N° 5.9- 48:. Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de cierre, no peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

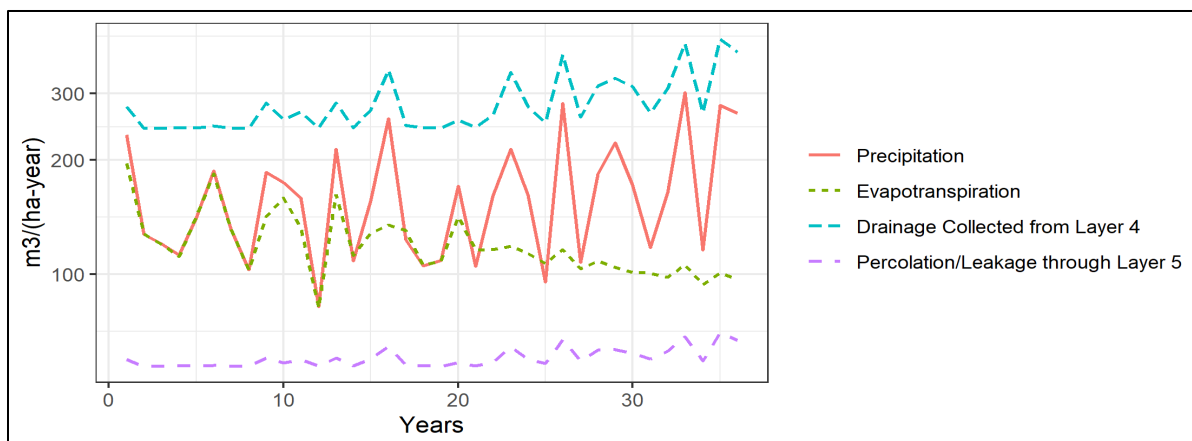
El Esquema N° 5.9- 48 muestra la variación estimada durante los 50 años al cierre de la celda de seguridad y los resultados del modelamiento

Resultados para el balance hídrico en operación y cierre en una hectárea de la celda de residuos peligrosos.

Los resultados para el balance hídrico en una hectárea de la celda de residuos peligrosos. La precipitación media anual estimada para los 36 años es de 165.3 mm, equivalente a 165.3 m³/ha. Casi el 100 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona.

El promedio anual de lixiviados a colectarse en los 36 años para una hectárea es de 282.9 m³, mientras que el promedio de percolación para una hectárea es de 60.3 m³. Ver Tabla N° 5.9- 25

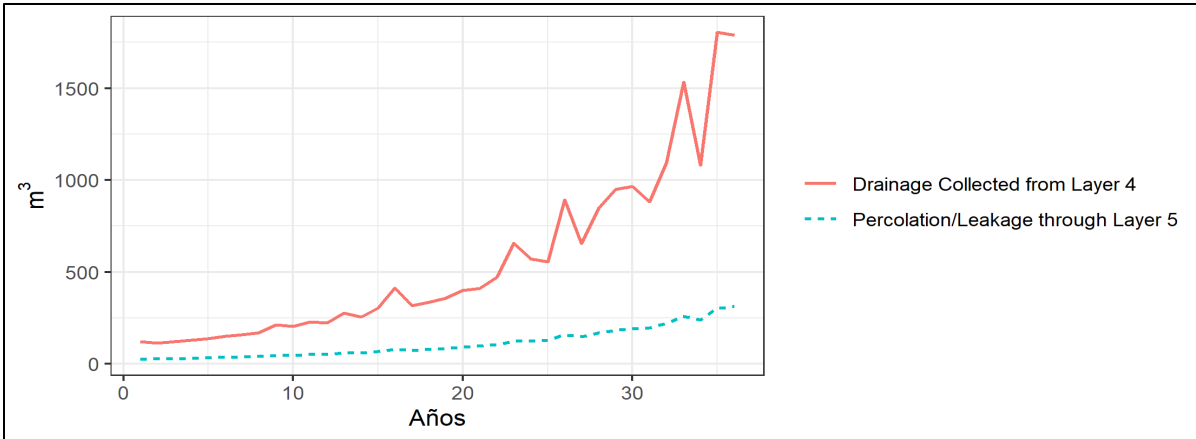
Esquema N° 5.9- 49: Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de operación, peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En el Esquema N° 5.9- 50 que se muestra a continuación se presenta la generación de lixiviados colectados anualmente y la percolación a generarse durante el periodo de operación, estimada de acuerdo con la cantidad de residuos almacenados anualmente, con un máximo de 2575.98 m³ de lixiviado y 500 m³ de percolación aproximadamente, ambas en el año 36 de operación de la celda. Dichos lixiviados se generan debido al 5 % de humedad presente en el residuo almacenado.

Esquema N° 5.9- 50:. Generación de lixiviados y percolación. Cobertura de operación, peligrosos

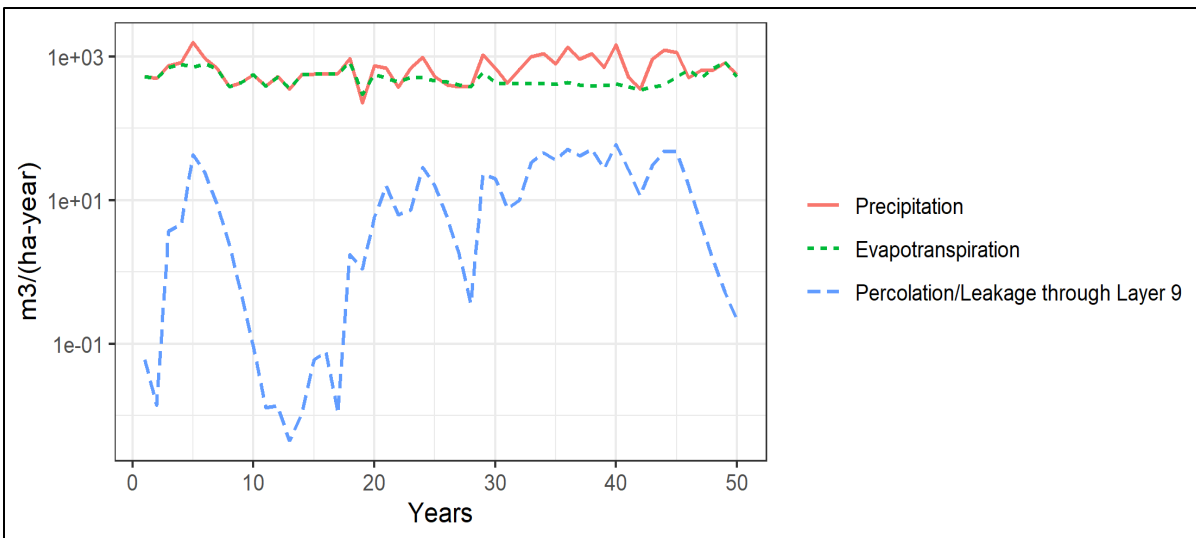


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los resultados para el balance hídrico en una hectárea de la celda de residuos peligrosos. La precipitación media anual estimada para los 50 años luego del cierre de la celda es de 16.88 mm, equivalente a 714 m³. Casi el 100 % de ella se pierde por evaporación (equivalente a la evapotranspiración, dado que no hay presencia de cobertura vegetal en la cobertura) debido a altas temperatura, baja precipitación y alta irradiancia solar en la zona. Ver Tabla Tabla N° 5.9- 27

La cantidad de percolación a generarse en los 50 años para por cada hectárea expuesta es de 35.1 m³/año.

Esquema N° 5.9- 51:. Resultados anuales del modelo HELP. Cobertura de cierre, peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En el Esquema N° 5.9- 51 se muestra la variación estimada durante los 50 años al cierre de la celda de seguridad y los resultados del modelamiento.

A continuación, en la Tabla N° 5.9- 29 se muestran el resumen de los resultados del modelamiento de generación de lixiviados durante operación.

Tabla N° 5.9- 29: Resumen de la generación de lixiviados - etapa de operación

Descripción	Celda de Seguridad	
	No Peligrosos	Peligrosos
Máximo anual aproximado de lixiviado	4644.45 m ³	2575.98 m ³
Promedio lixiviados x hectárea de la celda	557.4 m ³	282.9 m ³

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Asimismo, en la Tabla N° 5.9- 30 se muestra el resumen de los resultados de la generación de lixiviados en la etapa de cierre considerando 50 años luego del cierre de las celdas.

Tabla N° 5.9- 30: Resumen de generación de lixiviados - etapa de cierre

Descripción	Celda de seguridad	
	No Peligrosos	Peligrosos
Precipitación promedio Anual en 50 años luego del cierre	16.88 mm	16.88 mm
Cantidad de precipitación en toda el área de celda	614 m ³	714 m ³
Porcentaje de evaporación en cada celda	72%	100%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Durante la operación los lixiviados a generarse están ligadas a la humedad contenida en el residuo almacenado, por lo que se deberá tener mayor esfuerzo en la impermeabilización del suelo antes del almacenamiento del residuo.

Durante los años posteriores al cierre de las celdas de seguridad y dado que la humedad de los residuos almacenados ya ha eliminado, la percolación está ligadas netamente a la precipitación.

Dada las bajas precipitaciones que son menores a 10 mm/mes, pueden obviarse esfuerzos en la impermeabilización de las capas superiores (sobre la capa de residuos) durante el cierre de las celdas y concentrar mayor esfuerzo en la impermeabilización de las capas inferiores (debajo de la capa de residuos) y a un control humedad de los residuos a almacenar.

Ver Modelo de lixiviados ubicado en el Anexo 3.8.1.

5.9.3.5. Estimación de generación de gases

Para la determinación de la generación de emisiones de gases de las celdas de seguridad de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka provenientes de la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos se ha utilizado el modelo LandGEM, mientras que para las tasas de emisión de la celda de seguridad de

residuos peligrosos se han tomado a partir de investigaciones para vertederos industriales (denominación del relleno de seguridad en otros países).

Cabe mencionar que, para tener mayor detalle del modelamiento, procesamiento de información y resultados se debe ver en el **Anexo 3.8.1.**, el informe de la estimación de generación de emisiones de gases de las celdas de seguridad de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

5.9.3.5.1. Fuentes de emisión

Las fuentes de emisión a evaluar son una celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos y una celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos:

- La celda de seguridad de residuos no peligrosos almacenará 732,265.43 m³ de residuos, abarcando un área final de 6.18 ha y tendrá 35.8 años de vida útil.
- La celda de seguridad de residuos peligrosos almacenará 554,352.76 m³, abarcará un área de 5.41 ha y tendrá 35.4 años de vida útil.

El origen de los residuos a almacenar en las celdas de seguridad de residuos no peligrosos y peligrosos son de origen industrial no municipal.

5.9.3.5.2. Caracterización de residuos sólidos no peligrosos

En la siguiente tabla se presenta la caracterización de residuos sólidos no peligrosos, basado en el ingreso de los Residuos Sólidos del Relleno de Seguridad ubicado en la ciudad de Chincha, siendo el 57.43 % de residuos totales ser susceptible a biodegradarse y por ende a generar emisiones gaseosas, el resto se compone materiales cuya degradación orgánica es nula o muy lenta que no genera emisiones significativas.

Tabla N° 5.9- 31 Caracterización de residuos no peligrosos (2019)

Tipo de residuo	Cantidad en toneladas métricas	(%)	Material susceptible de descomposición
Arenas, RR generales y comunes no peligrosos y no valorizables (lodos secos y prensados, escombros, piedras y concreto)	4113.06	31.46	0 %
Aguas residuales industriales, residuos líquidos industriales no peligrosos	2902.58	22.20	100 %
Residuos orgánicos, restos de comidas, restos de malezas y de poda, entre otros	1870.60	14.31	100 %
Plásticos de todos los tipos, papeles y cartones de todos los tipos, maderas, chatarras metálicas y no metálicas diversas, cables eléctricos, geomembranas usadas, entre otros	1492.14	11.41	50 %

Tipo de residuo	Cantidad en toneladas métricas	(%)	Material susceptible de descomposición
Arenas, RR generales y comunes no peligrosos y no valorizables (lodos secos y prensados, escombros, piedras y concreto)	4113.06	31.46	0 %
EPPS, trapos, textiles, llantas, tucos, filtros en desuso y restos de celulosa, dado que en la zona existe una Planta papelera	1413.34	10.81	50 %
Succión de baños químicos, baños portátiles, pozo séptico, trampas de grasa, lodos, residuos semisólidos, etc.	1282.51	9.81	100 %

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.9.3.5.3. Caracterización de Residuos Sólidos Peligrosos

Para el caso de la celda de seguridad de residuos peligrosos, alrededor del 50 % se compone de residuos peligrosos no valorizables, aguas residuales 17% y materiales contaminados con HC 14%. El resto presentan porcentajes menor al 10 %.

El potencial de generación de gases, para el caso de residuos peligrosos, se debe principalmente a la presencia de compuestos derivados de hidrocarburos en los residuos, generando mediante sus combinaciones emisiones de COVs¹, siendo no susceptibles a la biodegradación. Para el modelo se considera una razón homogénea de volatilización de residuos.

En la siguiente tabla se muestra la caracterización de los residuos sólidos peligrosos, basado en el ingreso de los residuos sólidos al relleno de seguridad ubicado en la ciudad de Chincha.

Tabla N° 5.9- 32: Caracterización de residuos peligrosos (2019)

Tipo de residuo	Cantidad en toneladas métricas	Porcentaje (%)
Residuos peligrosos no valorizables, Latas y envases de pinturas, insumos y reactivos químicos, fluorescentes, pilas, insumos químicos sólidos, líquidos lodos peligrosos de menor volumen, Filtros de aceite, de petróleo, cartuchos y tóner de tintas, tierras y arenas contaminadas	2200.503	52.08
Residuos semilíquidos, succión de lodos, barros, borras, lodos industriales, etc.	359.773	8.51
Residuos de Establecimientos de salud, biocontaminados, punzocortantes, de hospitales, clínicas centros de salud, laboratorios y veterinarias.	266.092	6.30
Aguas residuales, aguas oleosas, aguas de limpieza de baños y de limpieza de plantas industriales, etc.	720.351	17.05

¹ COVs, Compuestos orgánicos volátiles.

Tipo de residuo	Cantidad en toneladas métricas	Porcentaje (%)
Baterías de plomo ácido, balones vacíos de gases y refrigerantes, chatarra metálica, cilindros metálicos contaminados, tanques IBC contaminados, etc.	39.850	0.94
Trapos, mangueras, mangas, mantas, jebes, fajas, maderas, triplay, lonas, EPPs, paños, papel, cartón, plásticos, llantas contaminadas, bolsas, sacos, cajas vacías, filtros de aire, aceite de cocina, aceite residual doméstico, grasas, aceite de trampa de grasa, etc.	576.723	13.65
Aceites lubricantes usados de equipos livianos y pesados, aceites dieléctricos	61.994	1.47

Fuente: Tower And Tower, 2020

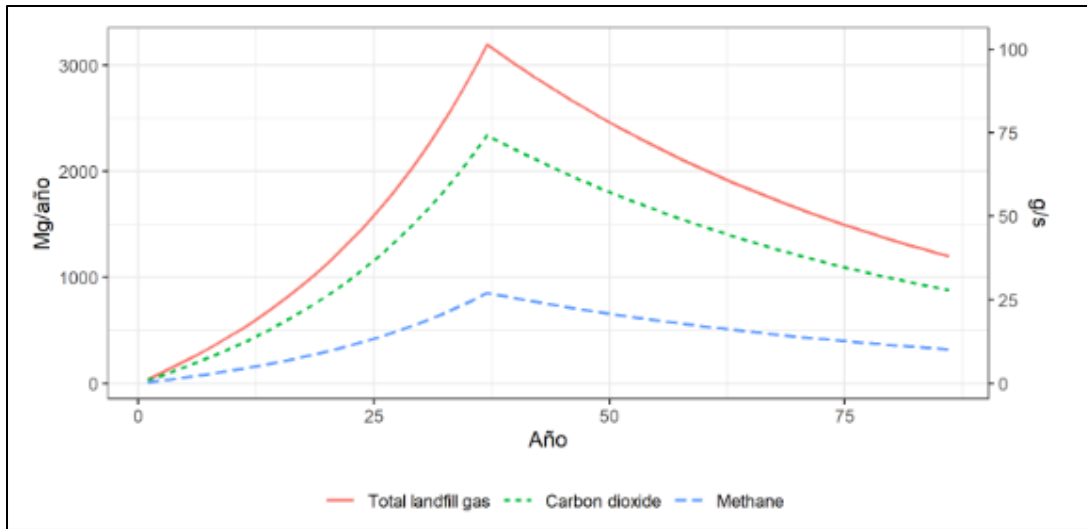
5.9.3.5.4. Celda de seguridad de residuos no peligrosos

La emisión total de gases de la celda de seguridad de residuos no peligrosos se estima en 1835.55 Mg para el último año de operación, equivalente a una tasa de emisión 58.2 g/s. A los 100 años desde el inicio de operación de la celda, estas emisiones se reducirán a 16 g/s.

Las máximas emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), son de 1345.52 Mg de dióxido de carbono y de 490.29 Mg de metano, equivalente a 42 y 27.07 g/s respectivamente. A 100 años del inicio de operación de la celda, estas emisiones serán de 195.39 Mg de metano y de 536.11 Mg de dióxido de carbono, equivalentes a 6 y 17 g/s respectivamente.

El dióxido de carbono representa el 73.3 % de las emisiones totales, mientras que el metano el 26.7 %. En el siguiente esquema se muestra la variación de la emisión total de gases y de gases GEI (metano y dióxido de carbono) de la celda de seguridad de residuos no peligrosos.

Esquema N° 5.9- 52: Emisión anual de total de gases y GEI de la celda de residuos no peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En cuanto a las máximas emisiones anuales de contaminantes criterio, el monóxido de carbono (CO) se estima tendrá 0.25 Mg, equivalente a 7.6×10^{-3} g/s; el sulfuro de hidrógeno (H₂S), 0.08 Mg, equivalente a 2.4×10^{-3} g/s; el benceno 0.05 Mg, equivalente a 1.7×10^{-3} g/s y el mercurio de 3.56×10^{-6} Mg, equivalente a 1.13×10^{-7} g/s.

Estas emisiones, a 86 años del inicio de operación de la celda de no peligrosos, tendrán emisiones menores a: 0.0899 Mg/año de monóxido de carbono, equivalente a 0.0006 g/s; 0.028 Mg/año de sulfuro de hidrógeno, equivalente a 8.9×10^{-4} g/s; 0.0197 Mg/año de benceno, equivalente a 6.3×10^{-4} g/s, y 1.33×10^{-6} Mg/año de mercurio, casi imperceptible y equivalente a 4.23×10^{-8} g/s.

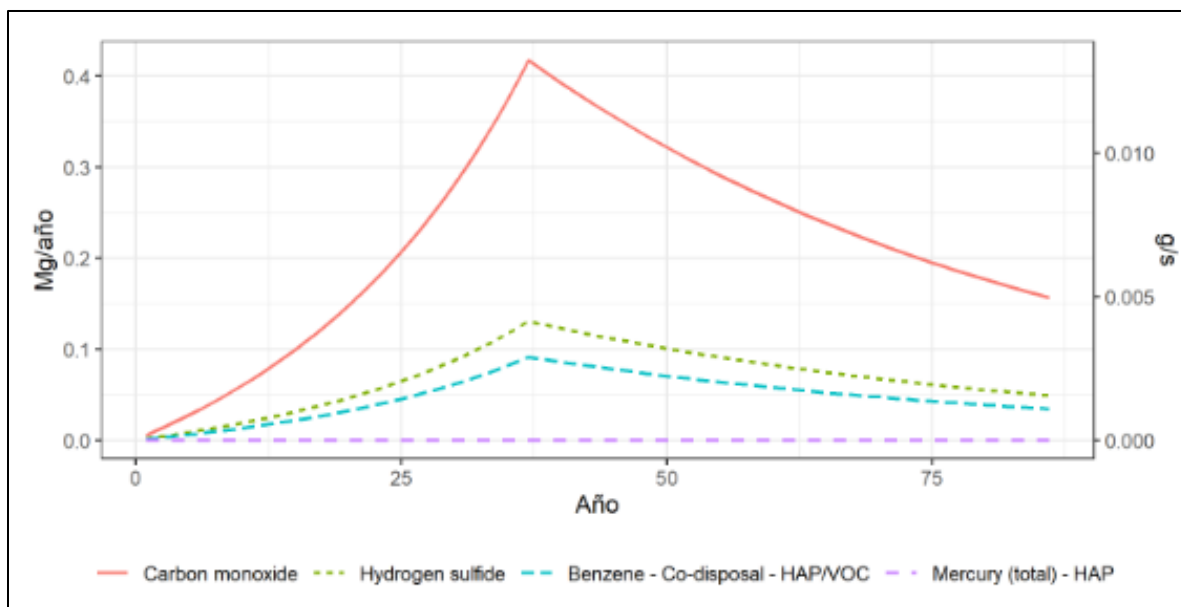
Las emisiones de monóxido de carbono representan el 0.01 % de las emisiones totales; el sulfuro de hidrógeno, 0.004 %; el benceno, 0.003 % y el mercurio, 1.9×10^{-7} %.

En el siguiente

Esquema N° 5.9- 53 se muestra la variación de las emisiones anuales de los contaminantes criterio (monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, benceno y mercurio) de la celda de seguridad de residuos no peligrosos.

En total, se estima una emisión de 83.23 Gg de gases en los próximos 86 años, a partir del inicio de operación de la celda y equivalentes a 66.6 millones de m³. Con 24.63 Gg para los años de operación (36 años), equivalente a 19.7 millones de m³; y 58.60 Gg para los años de post cierre (50 años), que equivalen a 46.9 millones de m³.

Esquema N° 5.9- 53:. Emisión anual de contaminantes criterio de la celda de residuos no peligrosos.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los resultados completos del modelo LandGEM se presentan en el Informe de la estimación de la generación de gases ubicado en el **Anexo 3.8.2**.

5.9.3.5.5. Celda de seguridad de residuos peligrosos

Se estima un máximo anual de gases de emisión de la celda de seguridad de residuos peligrosos, de 8.81 kg/año, equivalente a 2.79×10^{-4} g/s, generado en el último año de operación de la celda.

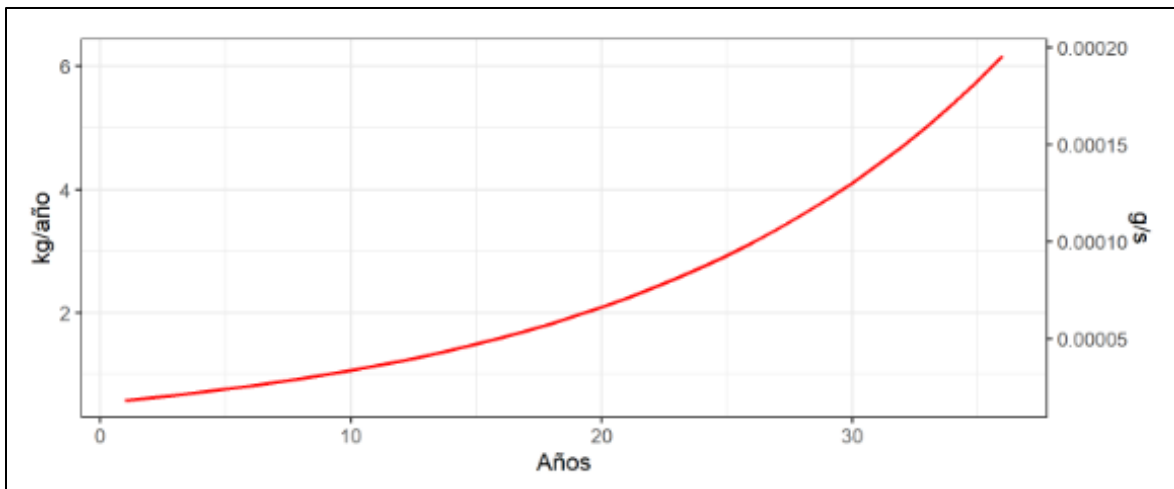
En el

Esquema N° 5.9- 54 se muestra la variación de gases a emitir durante la operación de la celda de residuos peligrosos.

Estos gases estarán compuestos por aldehídos en su mayor porcentaje por aldehídos (47.6 %), ácidos carboxilos (20.1 %), cetonas (8.72 %), alcanos (8.04 %), alcoholes (6.97 %), hidrocarburos aromáticos (4.28 %), halocarbonos (1.75 %), entre otros; véase el Esquema N° 5.9- 55.

En total, se estima una emisión de 56.27 Kg de gases en el tiempo de operación de la celda. En el siguiente esquema se muestra la variación de las emisiones, distribuido por compuesto, de la celda de seguridad de residuos peligrosos.

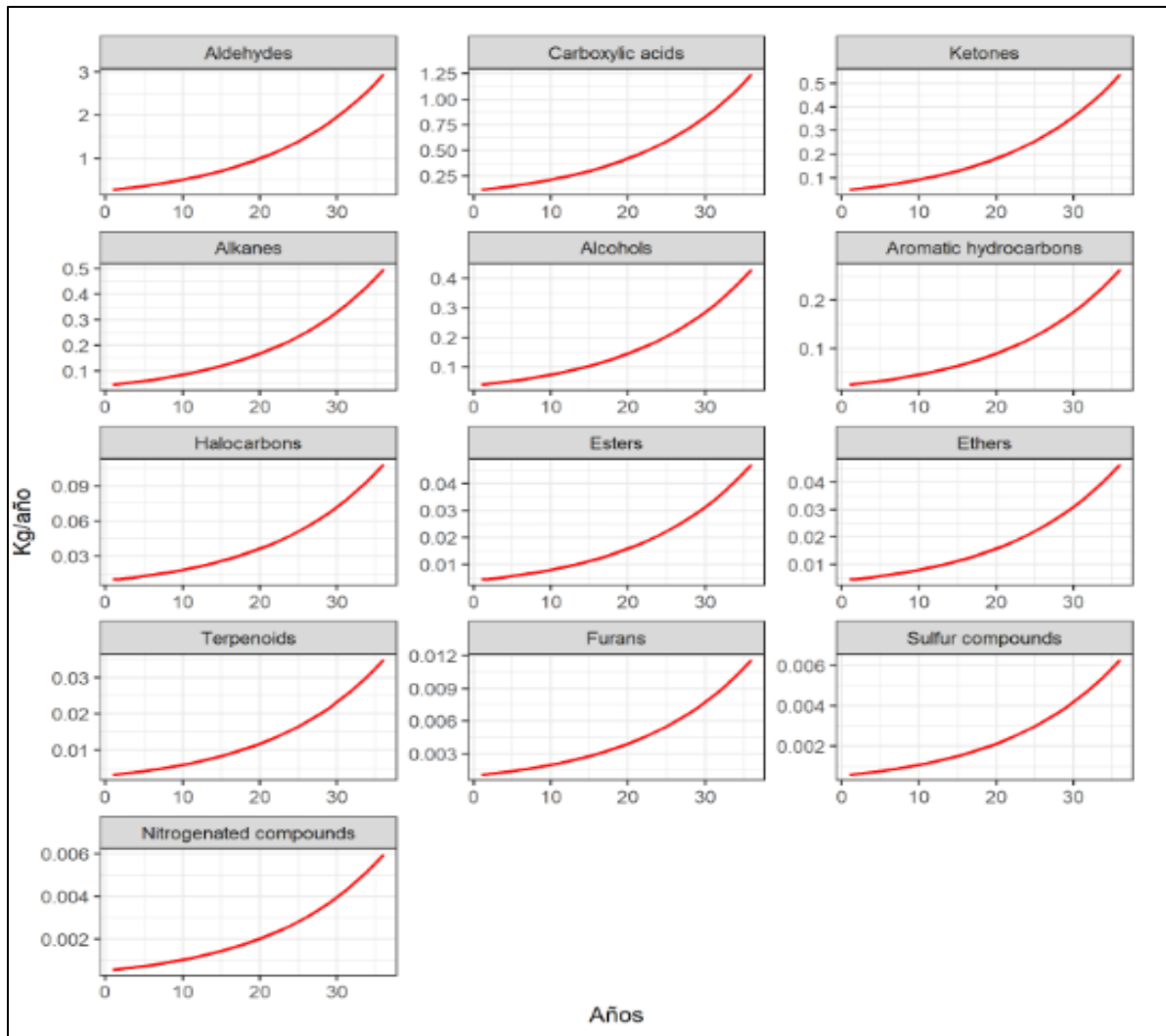
Esquema N° 5.9- 54: Emisión anual de gases de la celda de residuos peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El reporte completo de las emisiones estimadas para la celda de seguridad de residuos peligrosos se presenta en el **Anexo 3.8.2**.

Esquema N° 5.9- 55: Emisión anual gases por tipo de compuesto de la celda de residuos peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.3.5.6. Conclusiones

- La emisión total de gases para la celda de seguridad de residuos no peligrosos se estima en 83.23 Gg para 86 años (36 años de operación y 50 años post cierre).
- Las tasas de emisión máxima anual de gases de efecto invernadero se estiman en 42 g/s de dióxido de carbono y 27.07 g/s de metano
- Las tasas de emisión máxima anual de contaminantes criterio se estiman en $7.6 \cdot 10^{-3}$ g/s de monóxido de carbono, $2.4 \cdot 10^{-3}$ g/s de sulfuro de hidrógeno, $1.7 \cdot 10^{-3}$ g/s de benceno y $1.13 \cdot 10^{-7}$ g/s de mercurio.
- Las emisiones totales de gas generados por la celda de no peligrosos representan el biogás generado por descomposición anaeróbica, el cual asciende a 19.7 millones de m³ en los 36 años de operación y 46.9 millones de m³ para los años de post cierre.

- La emisión total de gases para la celda de seguridad de residuos peligrosos se estima en 8.81 Kg para los años de operación, con una tasa de emisión máxima anual de 2.79×10^{-4} g/s.
- El compuesto con mayor emisión se estima serán los aldehídos con 47.6% de composición de las emisiones, seguido de los ácidos carboxilos 20.1%. El resto de los compuestos no exceden del 10%.

5.9.3.5.7. Recomendaciones

- Siendo el metano el que representa la mayor emisión de los GEI, se recomienda el uso de quemadores para reducir la huella de carbono del proyecto.

5.9.3.6. Estimación de generación de aguas de escorrentía en plataformas de las celdas de seguridad

Las aguas de escorrentía de las plataformas de las celdas de seguridad del proyecto Huatipuka, serán colectadas las que son provenientes de las paredes de las plataformas del relleno, que serán captadas y conducidas mediante cunetas adyacentes a pie de talud, debido a que no se hacen contacto con algún contaminante (por la existencia del material de cobertura), estas cunetas derivarán las aguas de escorrentía hacia la quebrada Huatipuka o hacia otros cuerpos de agua superficial, por otro lado, el agua que será infiltrada en la plataforma de las celdas del relleno de seguridad, hará contacto con el material depositado del mismo, por lo cual formará lixiviados, en el que mediante tuberías, subdrenes, entre otras infraestructuras hidráulicas serán conducidos hacia la poza de lixiviados, para su posterior reúso. Este plan de manejo de aguas de contacto permitirá prevenir la alteración ambiental de las áreas de los componentes principales, así como la prevención de los posibles daños que puedan ocurrir al medio ambiente, siempre y cuando se tenga un plan de monitoreo periódico y de mantenimiento del sistema de evacuación y tratamiento de aguas de contacto.

5.9.3.6.1. Estimación de caudales pico en la zona del relleno

Los caudales pico se han estimado mediante la fórmula del método racional, desarrollado por Emil Kuichling en 1889, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente de escorrentía (C), cuyo valor estimado está en base de las características de la cuenca, muy usado en las cuencas.

Para el cálculo de los caudales pico en las plataformas del relleno de residuos peligrosos y no peligrosos se asumió las siguientes consideraciones:

- Se asumió una precipitación máxima de 24 horas de diseño de 500 años, el cual equivale a 39.2 mm. **Ver Anexo 5.7 Hidrología.**
- Para la selección del coeficiente de escorrentía, se eligió el valor de 0.62 (CHOW, 1994).

- Se utilizó la distribución de tormenta IDF del Servicio de Conservación de Suelos (SCS en inglés), que considera distribuciones sintéticas adimensionales de precipitación correspondientes a diferentes tipos, en este proyecto se considera el tipo I. (US Army Corps of engineers, 2016) .
- Una vez obtenida las curvas IDF, se eligió la intensidad máxima de diseño de 500 años para una duración de 90 min, equivalente a 5.51 mm/hr.

Para las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos, cada una contará con su respectiva cuneta a pie de talud, las áreas de drenaje y los resultados obtenidos del método racional para el diseño de las obras de arte en mención, se muestran en la siguiente tabla.

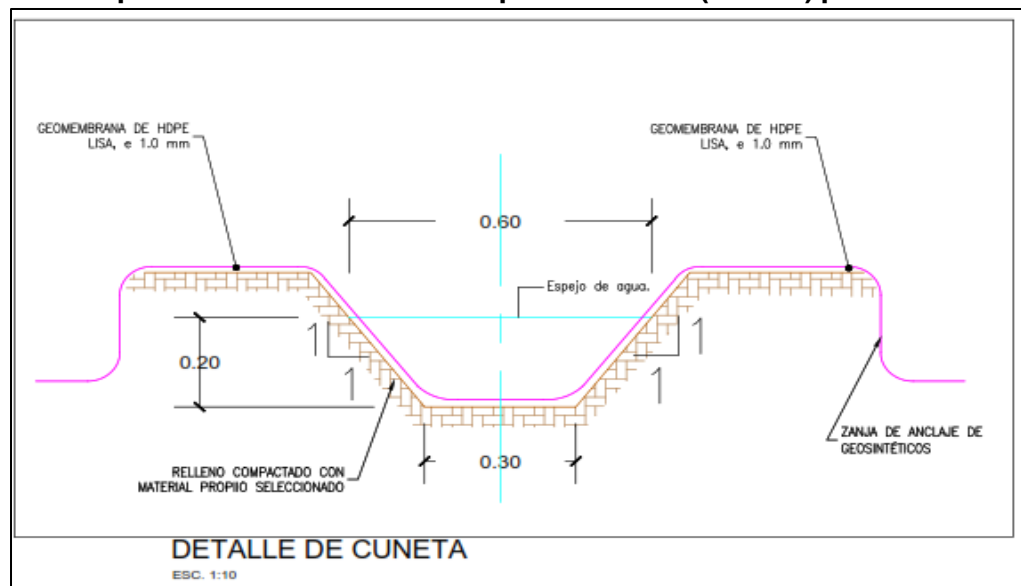
Tabla N° 5.9- 33: Valores de escorrentía pico (Plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos)

Periodo de retorno (Años)	Plataforma	Área de drenaje (km ²)	Descarga (m ³ /s)
500	Residuos peligrosos	0.136	0.130
	Residuos no peligrosos	0.194	0.184

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

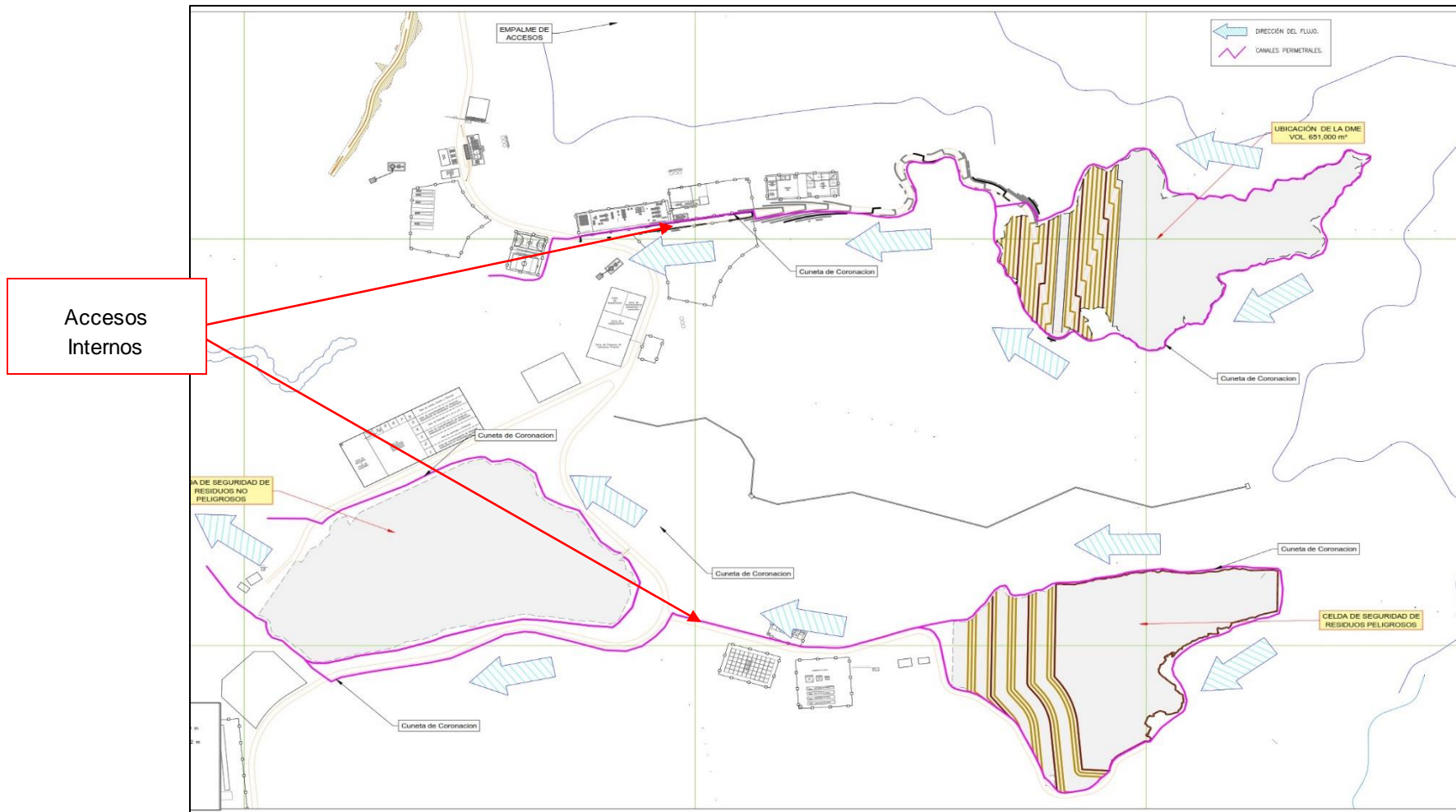
Los esquemas de las cunetas en el proyecto en mención, así como su sección típica de diseño, se observa en los siguientes esquemas.

Esquema N° 5.9- 56: Sección típica del canal (cuneta) perimetral.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Esquema N° 5.9- 57: Canales perimetrales en la zona de componentes principales.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

5.9.4. Características Técnicas de las instalaciones auxiliares

Se procederá a describir las características técnicas de las instalaciones auxiliares, para lo cual se presenta una tabla con las coordenadas UTM en Datum WGS-84 de los centroides de estas instalaciones.

Tabla N° 5.9- 34: Coordenadas UTM Datum WGS-84 de la ubicación de las instalaciones auxiliares

INSTALACIONES AUXILIARES		COORDENADAS UTM DATUM WGS-84 – Zona 19	
		ESTE (m)	NORTE (m)
IA-1	Ingreso y zona de espera	280,258.63	8,088,659.40
IA-2	Torre de control	280,233.90	8,088,649.53
IA-3	Garita de control	280,248.58	8,088,644.21
IA-4	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 Kw	280,256.90	8,088,609.65
IA-5	Balanza	280,246.96	8,088,607.14
IA-6	Comedor	280,221.82	8,088,600.38
IA-7	Duchas y vestuarios	280,228.58	8,088,580.18
IA-8	Estacionamiento	280,220.30	8,088,524.21
IA-9	Zona de recreación	280,313.45	8,088,482.56
IA-10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	280,412.29	8,088,392.10
IA-11	Carpintería	280,450.69	8,088,364.81
IA-12	Depósito de material excedente - DME	281,015.46	8,088,488.97
IA-13	Biodigestor 1	280,168.92	8,088,588.93
IA-14	Zona de percolación 1	280,142.43	8,088,572.02
IA-15	Canal de coronación sur	280,782.37	8,087,611.79
IA-16	Canal de coronación norte	281,250.06	8,088,410.47
IA-17	Extensión de canal de coronación norte	280,554.11	8,088,647.29
IA-18	Acceso principal	280,248.93	8,088,597.20
IA-19	Acceso secundario 1 - balanza	280,735.93	8,088,542.42
IA-20	Acceso secundario 2 - aceites usados	280,228.70	8,088,235.37
IA-21	Acceso secundario 3 - PTARI inorgánico	280,400.22	8,088,109.02
IA-22	Acceso secundario 4 - CSRNP	280,775.61	8,087,958.51
IA-23	Acceso secundario 5 - CSRNP	280,253.58	8,088,137.15
IA-24	Carretera Huatipuka	279,634.39	8,091,811.17
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279,394.60	8,095,542.94
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280,286.85	8,088,624.86
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280,287.76	8,088,620.00
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280,288.65	8,088,615.20
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280,634.97	8,088,029.91
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280,638.36	8,088,026.32

INSTALACIONES AUXILIARES		COORDENADAS UTM DATUM WGS-84 – Zona 19	
		ESTE (m)	NORTE (m)
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280,641.71	8,088,022.77
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280,485.05	8,088,402.33
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280,485.96	8,088,397.47
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280,486.85	8,088,392.68
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280,473.44	8,088,580.46
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280,478.52	8,088,581.20
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280,483.16	8,088,581.82
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.80	8088650.47
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.52	8088588.33
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of.administrativas	280255.18	8088587.46
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	280297.09	8088510.76
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.66	8088498.81
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	280570.73	8088551.19
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.85	8088432.99
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.25	8088283.05
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280026.46	8087782.56
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	280601.49	8087981.77
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.996	8088198.589
BDN-1	Baden 1	279,643.80	8,091,815.16
BDN-2	Baden 2	279,418.88	8,093,235.98
BDN-3	Baden 3	280,981.03	8,090,197.56

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.1. Accesos internos para ingreso a los componentes

Para el ingreso a los diferentes componentes se tiene proyectado realizar accesos de trocha carrozable, los cuales comunicaran las diferentes áreas del proyecto, estos accesos tendrán un ancho de 6 m y se planifica que tengan la cuneta (canales de recolección), ante alguna precipitación que amerite su uso.

La descripción y las longitudes de los accesos se pueden visualizar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 35: Descripción de accesos internos para comunicación con componentes

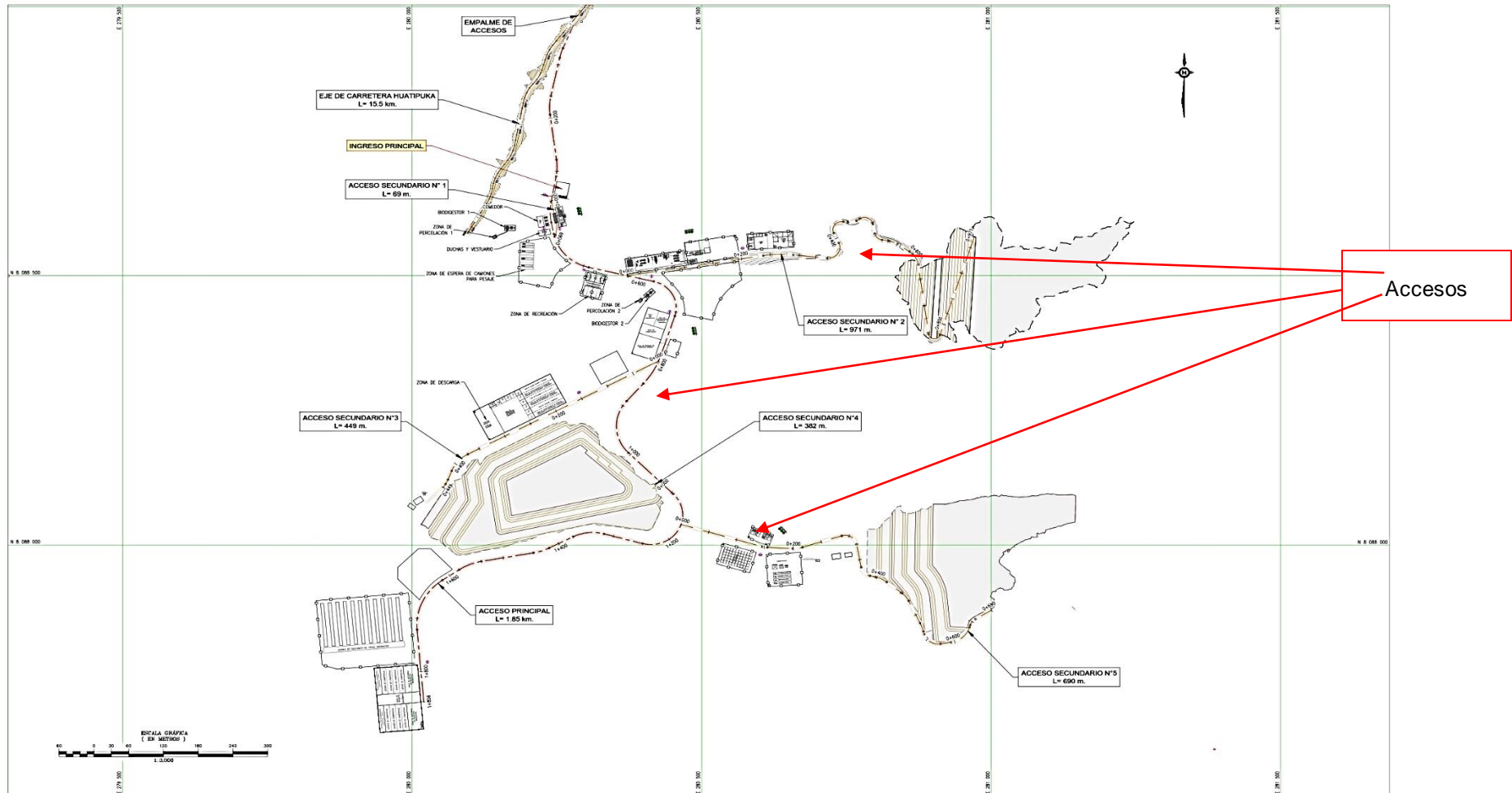
Componente	Longitud	Descripción
Acceso principal	0 + 000 – 1+856	Acceso principal hacia todos los componentes del proyecto
Acceso Secundario N° 2	0 + 000 - 0 + 971	Acceso que comunica con la PVALU, Plataforma de remediación de suelo contaminado, Plataforma de tratamiento de residuos biocontaminados, PVERS y DME
Acceso Secundario N° 3	0 + 000 - 0 + 449	Acceso que comunica con Zona de higienización, Taller >Maestranza, Carpintería, PTARIO y PVR SINP
Acceso Secundario N° 4	0 + 000 – 0 + 382	Acceso para conformación de las plataformas de la Celda de Residuos Sólidos No Peligrosos

Componente	Longitud	Descripción
Accesos Secundario N° 5	0 + 000 - 0 + 690	Acceso que comunica con Plataforma de encapsulado de residuos peligrosos, plataforma de tratamiento de lámparas y luminarias, Plataforma de destrucción de desmedros, Plataforma de destrucción de insumos químicos y también se utilizará para conformación de las plataformas de la Celda de Residuos Sólidos Peligrosos

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En la siguiente ilustración se puede visualizar los cinco (05) accesos internos:

Esquema N° 5.9- 58: Accesos internos proyectados

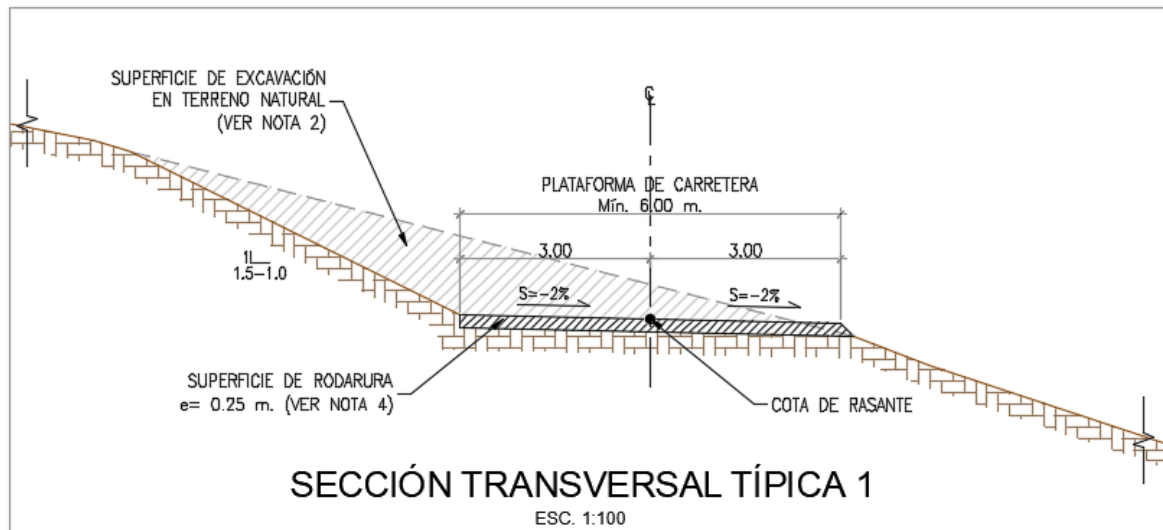


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El plano se encuentra en el **Anexo 3.0**

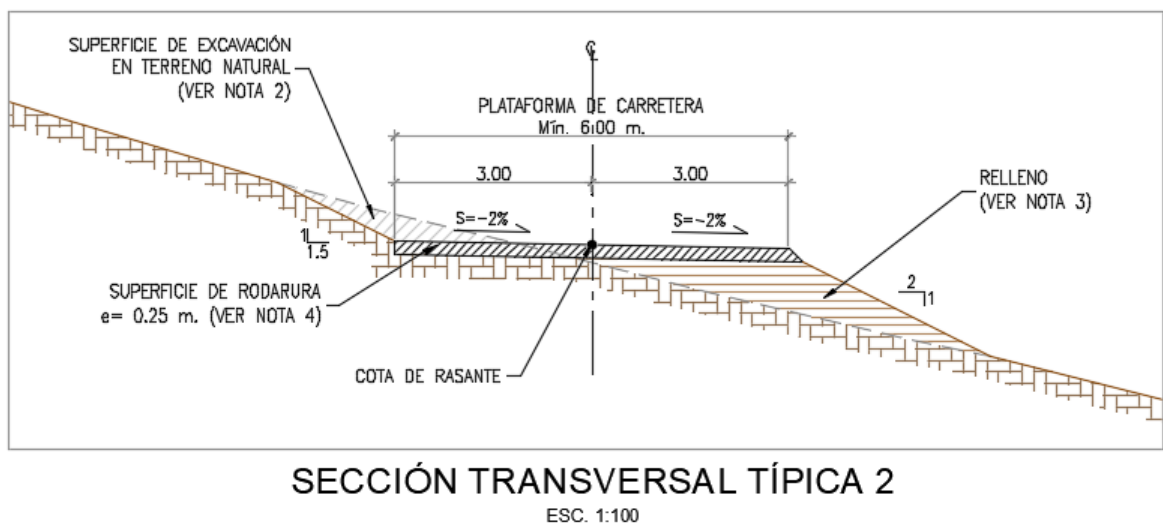
La sección típica de los accesos internos se puede apreciar en los siguientes esquemas:

Esquema N° 5.9- 59: Sección transversal típica 1 de Accesos internos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 60: Sección transversal típica 2 de Accesos internos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.2. Canales de derivación de aguas de no contacto

Como se ha podido verificar en la información de línea base el proyecto se encuentra emplazado en un desierto costero, sin embargo, se tiene una cantidad ínfima de precipitaciones, es por ello que se ha considerado la existencia de canales de derivación de aguas de no contacto, estos canales están divididos en tres y sus características se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.9- 36: Descripción de canales de derivación de aguas de no contacto

Denominación	Longitud	Descripción
Canal de coronación sur	0 + 000 – 1 + 560	Canal de coronación que derivará las escorrentías que pueden ingresar a Plataforma de destrucción de desmedros, Plataforma de neutralización y destrucción de insumo químicos, Celda de seguridad de residuos peligrosos
Canal de coronación norte	0 + 000 - 1 + 960	Canal de coronación que derivará las escorrentías que pueden ingresar a la DME y Celda de seguridad de residuos peligrosos
Extensión de canal de coronación norte	0 + 000 - 0 + 860	Canal de coronación que derivará las escorrentías que pueden ingresar a Plataforma de tratamiento de residuos biocontaminados, PVERS, PVALU, Oficinas administrativas y zona de ingreso al proyecto

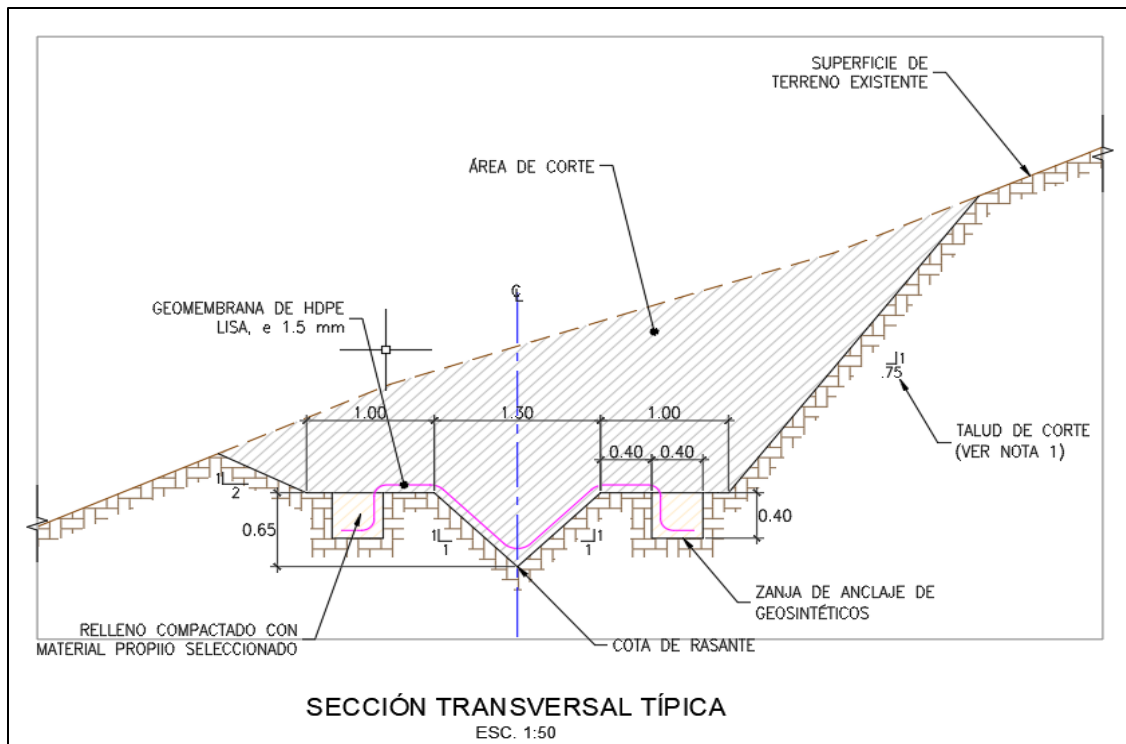
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La ingeniería de este componente se encuentra ubicado en el **Anexo 3.7.6**.

Los canales de coronación han sido ubicados estratégicamente para captar el agua de escorrentía que pudiera ingresar a los principales componentes del proyecto, estos serán revestidos con geomembrana HDPE de 1.5 mm, teniendo un ancho de 1.5 m y las longitudes que se muestran en la tabla anterior, la trayectoria será según la topografía de la zona donde se ubicaran, asegurando una pendiente mínima de un 2%.

Ver Planos N° 15A, 15B, 15C, 15D, 16A, 16B, 16C, 16D, 17A y 17B ubicados en el Anexo 3.7.6.

Esquema N° 5.9- 61: Sección transversal típica de los canales de derivación de aguas de no contacto

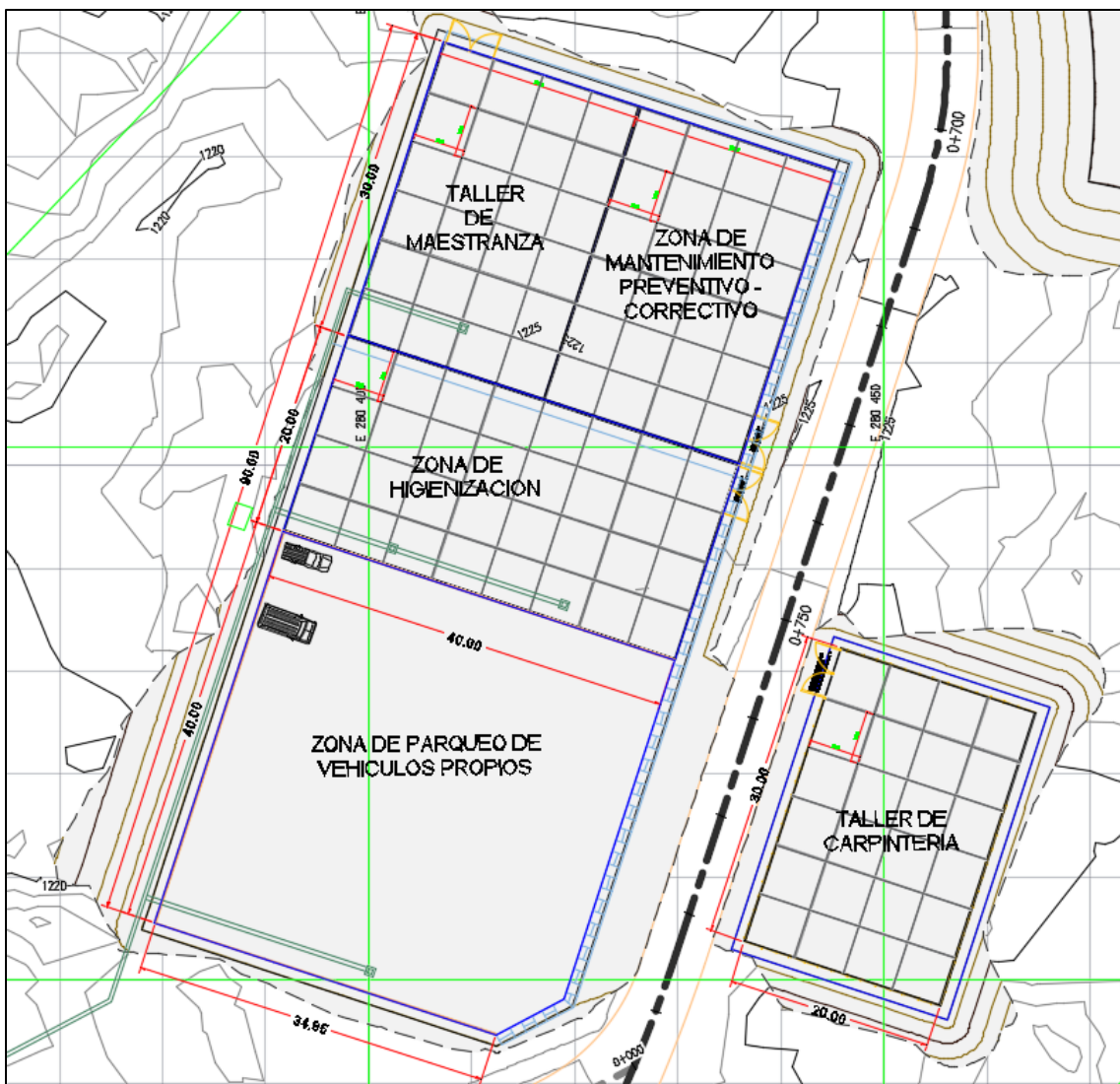


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.3. Zona de higienización, Taller maestranza y Carpintería

El proyecto Huatipuka, planifica la existencia de una Zona de higienización, Taller Maestranza, Zona de mantenimiento preventivo / correctivo y Taller de carpintería; estas áreas serán de utilidad para la etapa de operación del proyecto, donde se fabricará algunas piezas metalmecánicas, se realizará la confección de diferentes piezas o letreros de madera y se realizará el mantenimiento preventivo / correctivo de los diferentes equipos y maquinarias que se utilice en el proyecto, toda vez que no se requiera un mantenimiento específico que no pueda ser realizado en las instalaciones del proyecto.

Esquema N° 5.9- 62: Distribución de la Zona de higienización, Taller de maestranza, Zona de mantenimiento preventivo / correctivo y Taller de carpintería



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-06A, 100-06B, 100-06C, 100-06D ubicados en el Anexo 3.7.4.

5.9.4.3.1. Zona de Higieneización

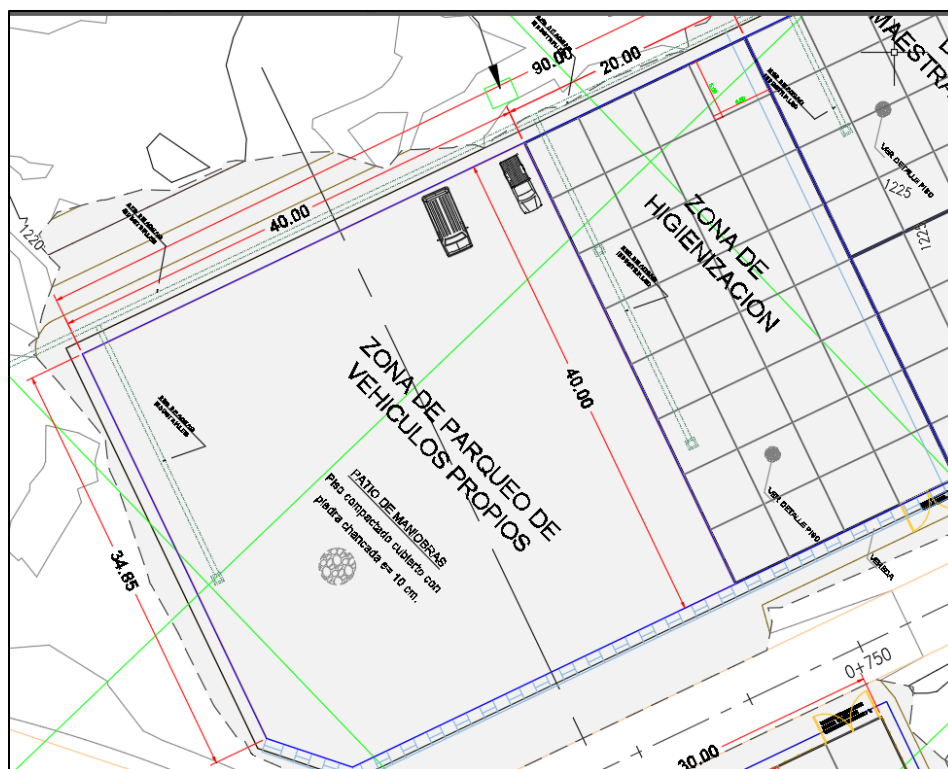
La zona de higienización será utilizada para el lavado de los vehículos que transporten los residuos sólidos y los vehículos de transporte de personal hacia el proyecto Huatipuka, al costado de la zona de higienización al lado sur se ubicará una zona de estacionamiento de vehículos.

El piso de la zona de higienización será de concreto simple con un $f'c$ de 210 kg/cm², este piso tendrá un sardinel para la recolección de aguas residuales producto del lavado de los vehículos este canal derivará estas aguas hacia una poza donde se captará para su posterior tratamiento en la PTAR respectiva, según sus características.

El piso de la zona de estacionamiento será conformado de piedra chancada compactada con un tamaño promedio de 10 cm.

La zona de higienización se emplazará en un área de 800 m² y la zona de estacionamiento en un área de 1,580 m² aproximadamente.

Esquema N° 5.9- 63: Vista planta de la Zona de higienización y zona de parqueo de vehículos propios



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.3.2. Taller de maestranza y zona de mantenimiento

El taller maestranza y la zona de mantenimiento tendrán un área de 600 m² cada una, en esta plataforma se realizará las actividades que conlleva la construcción, recomposición, mantenimiento preventivo / correctivo entre otras actividades que se requiera durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

El piso de estas dos estructuras que se encuentran contiguas, será de concreto simple con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 ; esta losa también contará con una canaleta de recolección de aguas residuales que se puedan generar durante las actividades de mantenimiento y maestranza, esta canaleta derivará las aguas hacia una poza de concreto donde serán recolectadas para su posterior tratamiento en la PTAR respectiva.

Esquema N° 5.9- 64: Vista del Taller de maestranza y zona de mantenimiento



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.3.3. Taller de carpintería

El taller de carpintería se ubicará al lado este de la zona de higienización, cruzando el acceso interno principal, en este taller se confeccionará las diferentes piezas de madera entre ellos algunos letreros para señalización interna y armado de las estructuras que conformaran las chimeneas, entre otros.

El taller estará emplazado en un área de 600 m^2 , tendrá un piso de concreto simple frotachado con un $f'c$ de 210 kg/cm^2 , y como todas las losas de concreto del proyecto,

considera un canal de recolección de aguas que puedan generarse durante las actividades de limpieza del taller de carpintería.

Esquema N° 5.9- 65: Vista planta del taller de carpintería



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

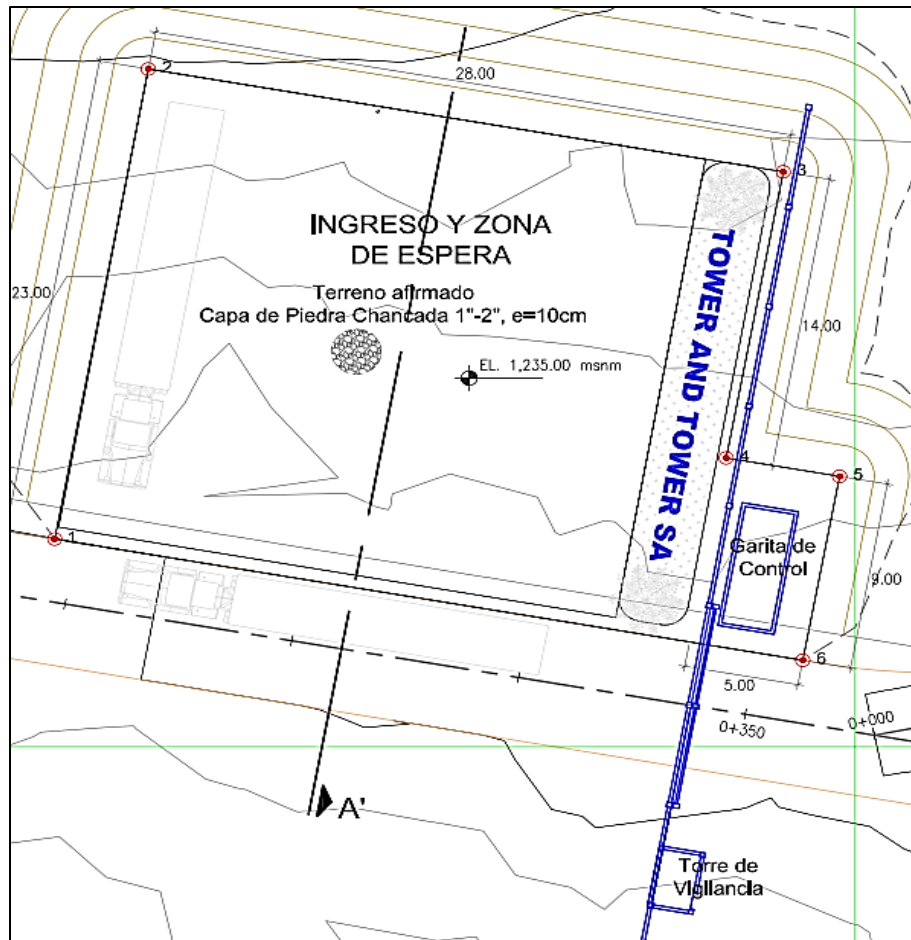
5.9.4.3.4. Baños Químicos

En la plataforma de la zona de higienización y taller de maestranza se tendrá un baño químico para el uso de los operadores que se encuentren en esa zona de trabajo, este baño también podrá ser usado para los operadores que se encuentren dentro del Taller de carpintería.

5.9.4.4. Ingreso, zona de espera, torre de control y Garita

El proyecto considera una zona de espera, torre de control y garita para el acceso y control de los vehículos y personas que requieran ingresar a las instalaciones del proyecto Huatipuka, en el siguiente Esquema se puede observar la distribución de estas áreas.

Esquema N° 5.9- 66: Distribución de zona de espera, torre de control y garita



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-01, 100-01A y 100-01B ubicados en el Anexo 3.7.1.

La descripción de estas áreas se muestra a continuación:

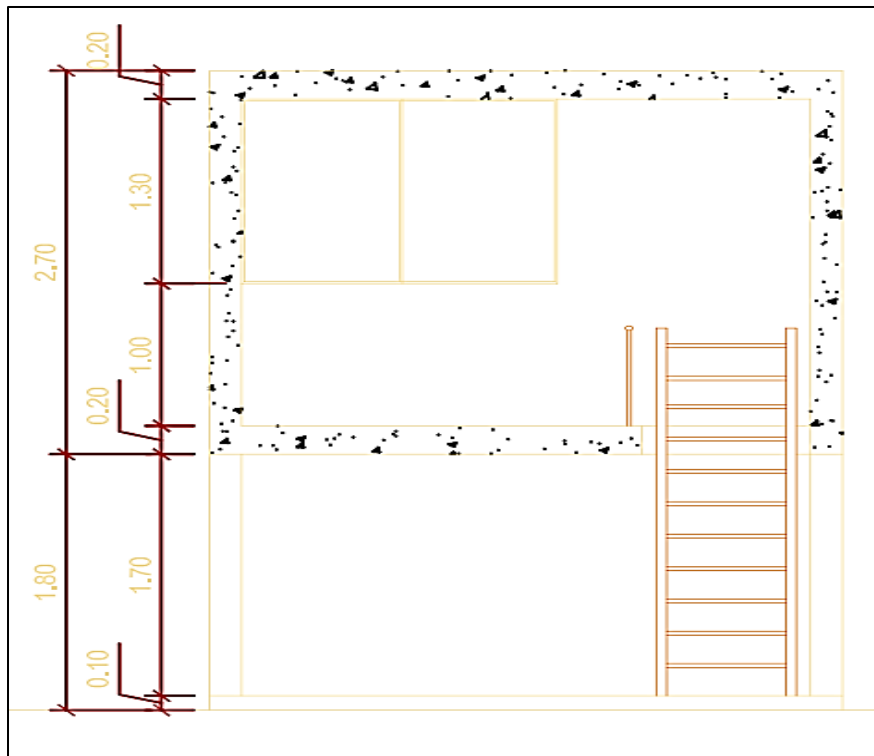
5.9.4.4.1. Ingreso y zona de espera

El ingreso tendrá una zona de espera la que estará emplazada en un área de 23 m x 28 m, esta área estará conformada por un piso de terreno afirmado con una capa de piedra chancada de 1" a 2", el piso tendrá un espesor de 10 cm aproximadamente con esta capa de piedra chancada, en esta zona se tendrá a los vehículos en espera de su turno para el ingreso al proyecto.

5.9.4.4.2. Torre de control y garita

También se ha planificado contar con un torreón de control el cual tendrá una altura de 4.5 m aproximadamente, distribuidos en dos pisos (siendo primer piso es vacío) y estará conformado de columnas de concreto armado con paredes de mampostería de ladrillo King kong, el torreón tendrá las siguientes dimensiones 2 m x 3 m.

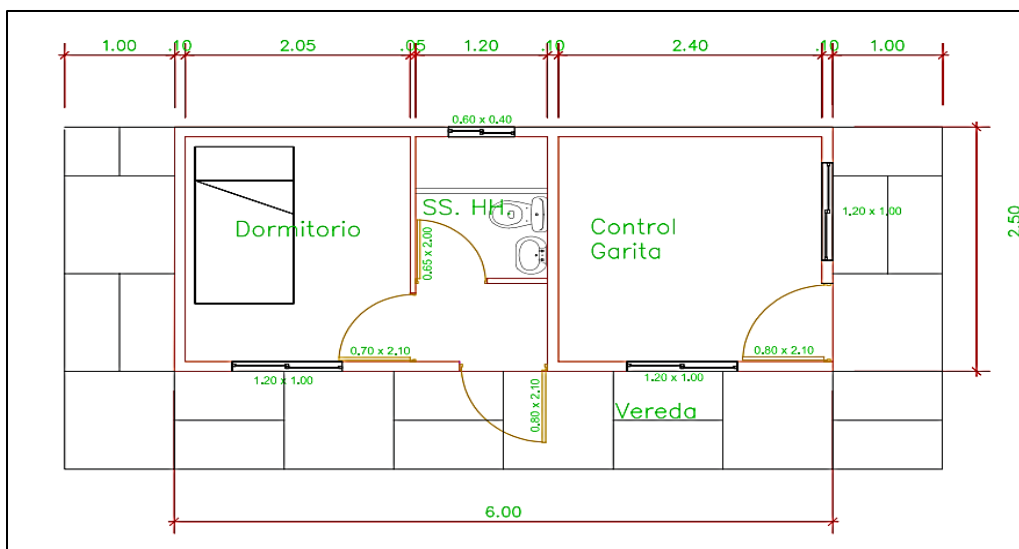
Esquema N° 5.9- 67: Sección de torre de control



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La Garita estará emplazada sobre una losa de concreto de f_c 175 kg/cm^2 con 15 cm espesor, la que tendrá un área de 36 m^2 aproximadamente, las paredes están conformadas de paneles de fibrocemento de 12 mm de espesor con una altura 2.45 m, la distribución de la garita se puede apreciar en la siguiente imagen.

Esquema N° 5.9- 68: Distribución de la Garita



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

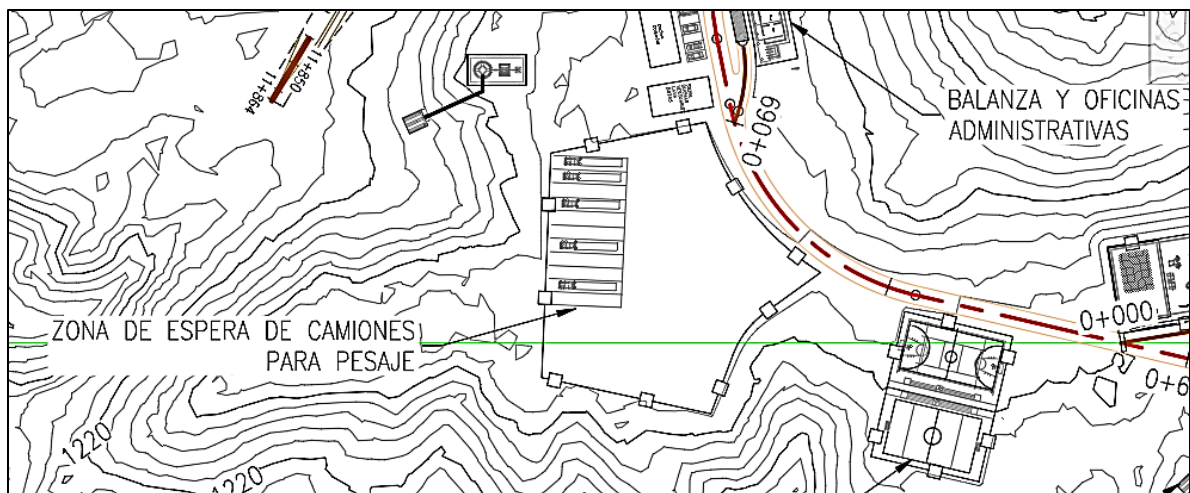
5.9.4.4.3. Baño químico portátil

Se tendrá un baño químico en la zona de ingreso y garita, para uso de las personas que se encuentren en esa área y no puedan acceder a los servicios higiénicos que se ubican en la zona cercana al comedor.

5.9.4.4.4. Zona de espera de camiones para pesaje

Se tendrá un área de 5,600 m² aproximadamente que estará conformado por una plataforma de terreno afirmado con una capa de piedra chancada de 1" a 2", en esta zona se tendrá en espera a los camiones que para que puedan ser destinados al pesaje.

Esquema N° 5.9- 69: Ubicación de zona de espera



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

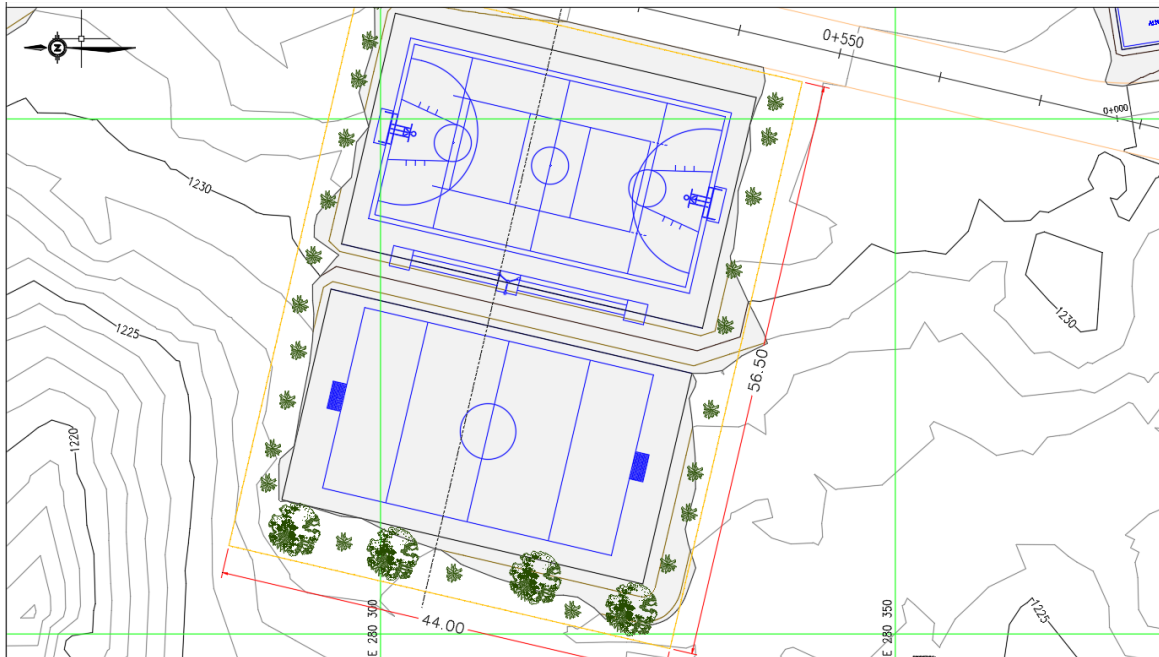
5.9.4.5. Zona de recreación

El proyecto Huatipuka, planifica contar con una zona de esparcimiento para realizar actividades al aire libre del personal que trabajará en las instalaciones, es por ello que se proyecta dos canchas de deporte: una para practicar fútbol y la otra será una cancha multiuso para practicar vóley, básquet y también fútbol

El área de esparcimiento se proyecta en un área de 1,584 m², cada cancha deportiva tendrá las siguientes dimensiones: 32 m de largo y 20 m de ancho

En el siguiente esquema se puede apreciar la distribución de la zona de recreación.

Esquema N° 5.9- 70: Distribución de la zona de recreación



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-02, 100-02A, 100-02B, 100-02C ubicados en el Anexo 3.7.3.

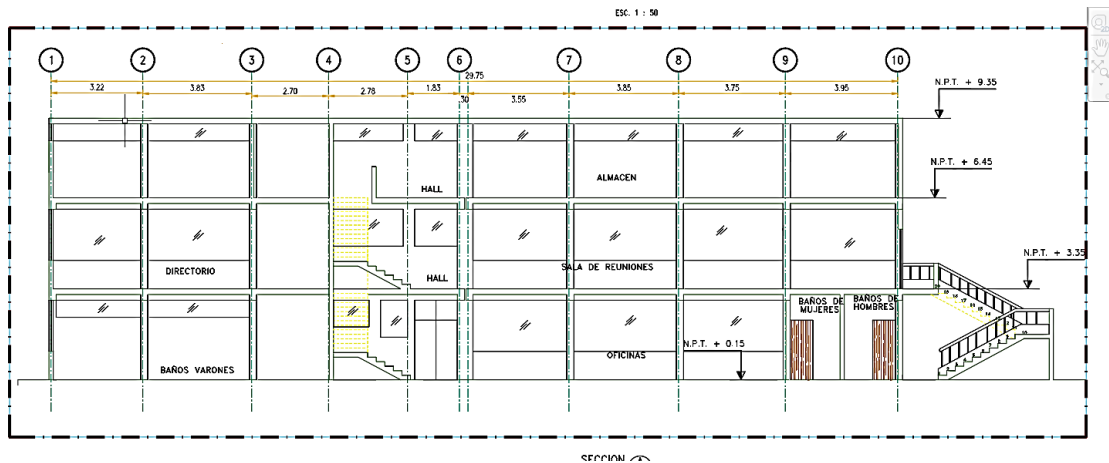
5.9.4.6. Oficinas Administrativas

Las oficinas administrativas estarán distribuidas en un edificio de concreto con mampostería de ladrillo King Kong de tres (03) pisos, emplazándose en un área aproximada de 498 m².

En el primer piso se encontrará dos ambientes de oficinas, baño de varones y baño de damas, en el segundo piso se encontrará la oficina del jefe del relleno de seguridad con respectivo baño de damas y varones y una sala de auditorio, para las presentaciones o reuniones que se tenga en el proyecto, en el tercer piso se ubicará el almacén general donde se ubicara los diferentes materiales de enceres necesarios para el funcionamiento del proyecto, cabe resaltar que en este almacén no se almacenará insumos químicos y otros materiales para el funcionamiento de las diferentes plantas, en este piso también se contará con sus respectivos servicios higiénicos.

Ver Plano N° T&T 2013-E-AR-PLA-8000-003 ubicado en el Anexo 3.7.2.

Esquema N° 5.9- 71: Distribución del edificio de las oficinas administrativas y almacén general



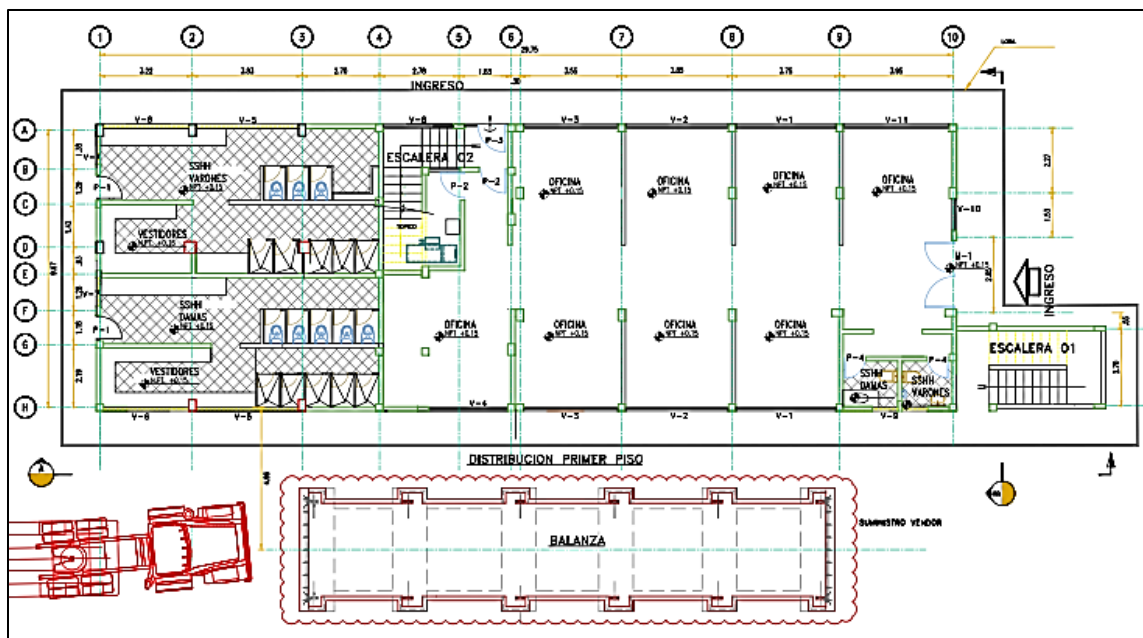
Fuente: GA Ingenieros S.A.C., 2020

5.9.4.7. Balanza

Se tendrá una balanza de 80 toneladas la que estará ubicada al costado del edificio administrativo, esta balanza controlará la cantidad de los residuos sólidos que ingresarán al proyecto para su valorización, tratamiento y/o confinamiento respectivo en las celdas de seguridad.

La ubicación de la balanza se puede observar en el siguiente esquema.

Esquema N° 5.9- 72: Ubicación de la balanza



Fuente: Tower And Tower S.A., 2020

Ver en el Anexo 3.7.7. Características técnicas de una balanza de 80 Ton

Se presenta las características técnicas que tendrá la balanza se muestra a continuación:

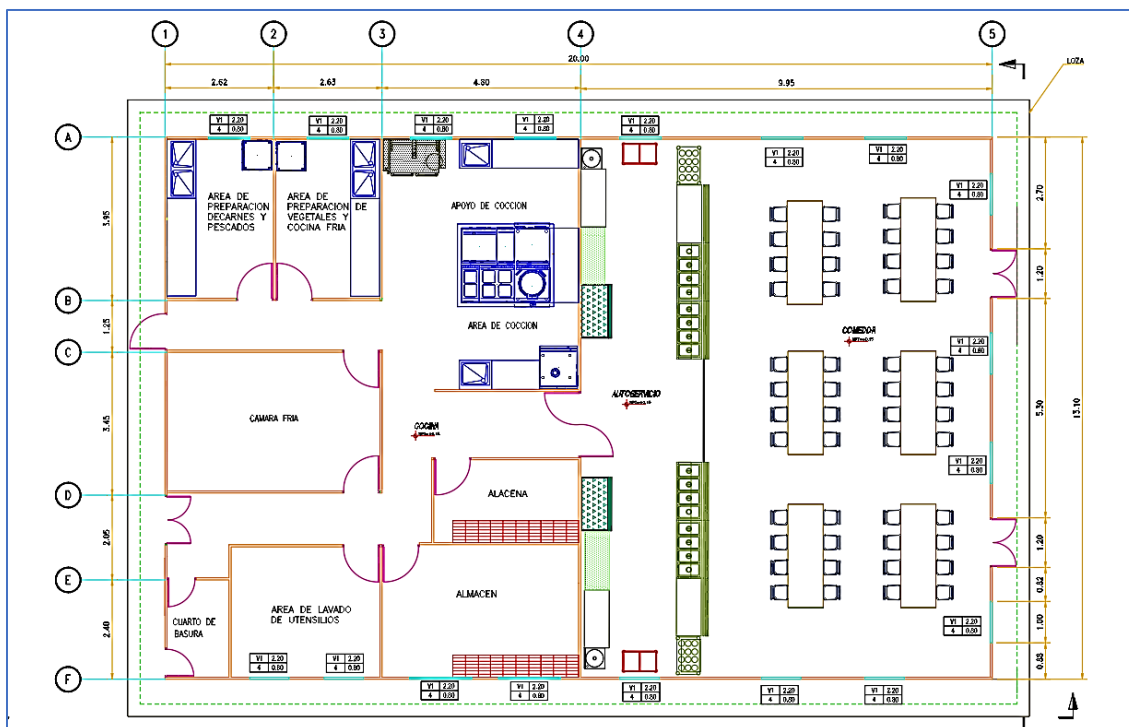
- Capacidad: 80 toneladas métricas.
- Menor lectura: Multirango: Hasta las 40 t / 5 kg. de 40 a 80 t / 10 Kg.
- Dimensiones: Estructura modular de 21.00 m x 3.20 m
- Celdas de carga: DIGITALES HBM (Hottinger Baldwin Messtechnik) Darmstadt Alemania. Totalmente fabricadas en acero inoxidable. Capacidad de cada celda de carga: 40 Ton.
- Eje X Eje: Software para pesaje de ejes de camiones.

Cabe mencionar, que se podrá instalar una balanza que tenga características técnicas similares a las mencionadas anteriormente, toda vez que cumpla con su función y la capacidad que requiere el proyecto Huatipuka.

5.9.4.8. Comedor / Cocina

El comedor / cocina se ubicará en un área de 20 m x 13.10 m, esta instalación será de un solo piso y tendrá los implementos necesarios para las actividades de preparación de alimentos y consumo de los mismos, la estructura estará conformado por piso de concreto y sus paredes serán de estructuras de acero con paredes de Drywall, el techo estará conformado con Paneles T y paneles T Traslucido.

Esquema N° 5.9- 73: Distribución del ambiente de cocina y comedor



Fuente: GA Ingenieros S.A.C., 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-AR-PLA-8000-001_0 ubicado en el Anexo 3.7.2.

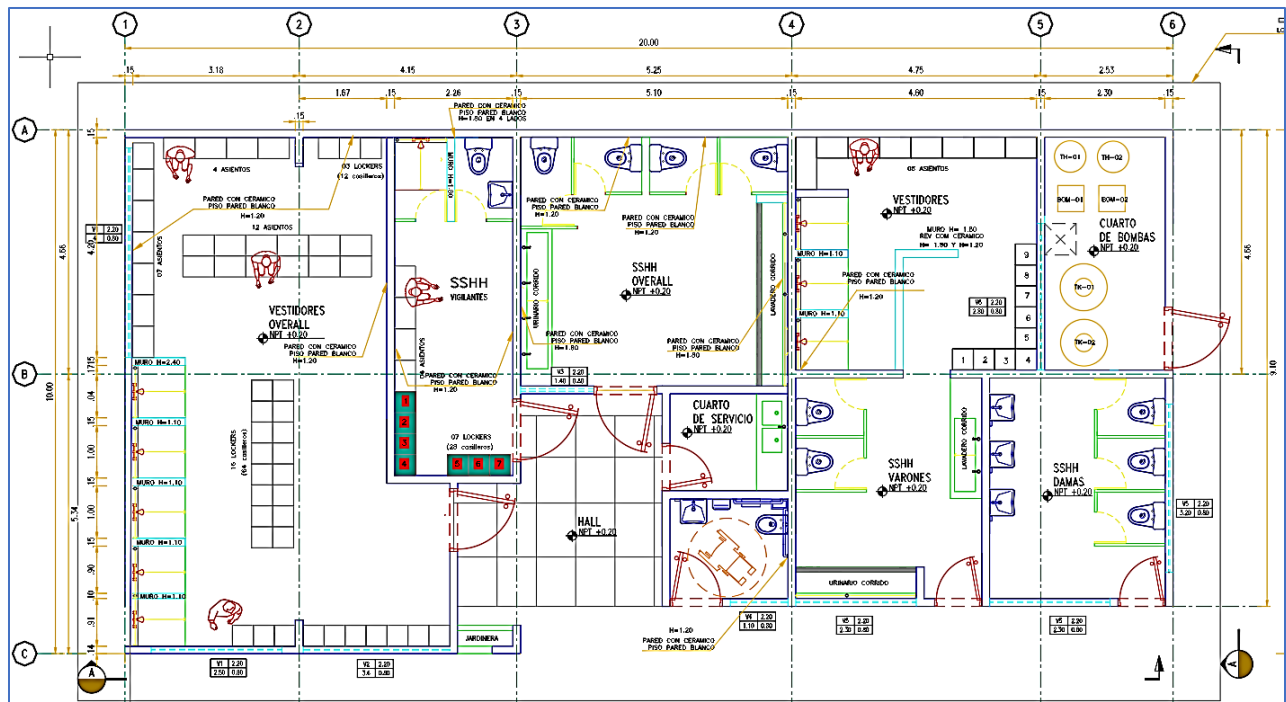
5.9.4.9. Baños y duchas

La estructura de los baños y ducha se encontrará en un área conformada de 20 m x 10 m, en el interior de esta estructura se ubicará un área para vestidores de damas y

varones con sus respectivos Lockers, también se tendrá baños y duchas para damas y varones.

Las paredes serán conformadas con muros de ladrillo King Kong, el piso será de concreto revestido con cerámico.

Esquema N° 5.9- 74: Distribución del ambiente de vestuarios, baños y duchas



Fuente: GA Ingenieros S.A.C., 2020

Ver Plano N° T&T 2013-E-AR-PLA-8000-002 ubicado en el Anexo 3.7.2.

5.9.4.10. Depósito de material excedente – DME

El proyecto considera la existencia de un Depósito de Material Excedente – DME, este componente servirá para almacenar el material de cobertura y los excedentes de suelo removido durante la etapa de construcción, según la secuencia de construcción de los componentes, cabe resaltar que este componente no está diseñado para la disposición final de los residuos sólidos.

La DME estará ubicada en las siguientes coordenadas UTM Datum WGS-84: 281,015 mE y 8,088,488 m N, tendrá un área de 51,100 m² para una capacidad para almacenar 651,000 m³, los cuales estarán dispuestos en dos plataformas.

Las características geométricas de la DME se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.9- 37: Características geométricas de la DME proyectada

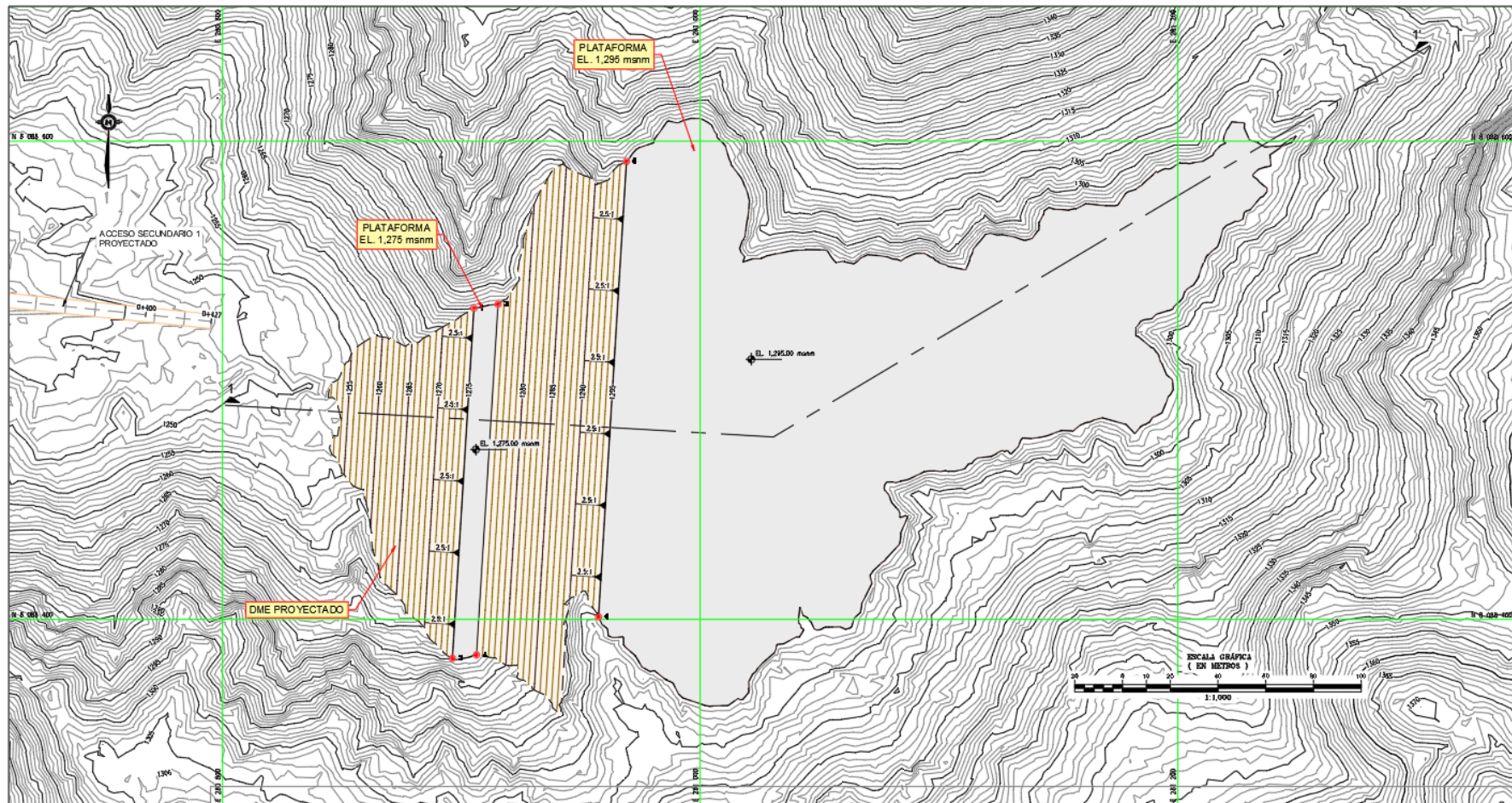
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
TALUD DE DEPÓSITO (desde 1253 msnm - 1,275 msnm)		
Ancho de Plataforma en cota 1275	m	10.0

Talud de relleno	Talud	2.5 H 1.0 V
TALUD DE DEPÓSITO (desde 1275 msnm - 1,295 msnm)		
Ancho de Plataforma en cota 1295	m	>10.0
Talud de relleno	Talud	2.5 H 1.0 V

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 100-14 DME ubicado en el Anexo 3.7.5.

Esquema N° 5.9- 75: Diseño de DME



PLANTA
Esc: 1:500

Fuente: Consultea S.A.C., 2020

5.9.4.11. Grupo Electrónico de 60 KW para Edificio Administrativo y Balanza

El suministro energético para la demanda energética de las instalaciones del Edificio administrativo, comedor, baños y duchas, Garita, torre de control será proporcionada por un grupo electrónico de una capacidad de 60 kW o 75 KVA, trifásico con tensión nominal de 400/230V, frecuencia de 50/60 Hz y una velocidad nominal de 1500 RPM, se presenta imagen referencial para fines de ilustración.

Ilustración N° 5.9- 4: Grupo electrónico de 60 Kw / 75 KVA



**Imagen referencial para fines de ilustración
Fuente: GOLDLINK Ltd.*

Todos los grupos electrónicos tendrán una cámara insonora, para fines de impedir una generación de ruido molesta al oído humano.

5.9.4.12. Tanques de almacenamiento agua

En los componentes que requieran uso de agua para fines industriales o domésticas, se proyecta el uso de tanques de polietileno de alta densidad con volúmenes que van desde los 1.1 m³ hasta los 10 m³, según el requerimiento de agua en la etapa de operación, estos tanques estarán ubicados estratégicamente, a continuación, se presenta una tabla con la ubicación de los tanques de almacenamiento de agua.

Tabla N° 5.9- 38: Ubicación de tanques de almacenamiento de agua

CÓDIGO	Tanque de almacenamiento de agua	COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
		Este (m)	Norte (m)
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280286.8508	8088624.8604
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280287.7579	8088620.0003
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280288.6532	8088615.2032
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280634.9693	8088029.9149
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280638.3636	8088026.3202
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280641.7138	8088022.7721
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280485.0483	8088402.3322
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280485.9554	8088397.4721
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280486.8507	8088392.6750
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280473.4354	8088580.4647

CÓDIGO	Tanque de almacenamiento de agua	COORDENADAS UTM WGS-84 HUSO 19K	
		Este (m)	Norte (m)
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280478.5189	8088581.2047
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280483.1608	8088581.8216

Fuente: CONSULTEA S.A.C. 2020

Ver Plano N° 100-01 ubicado en el Anexo 3.0

Los tanques a ser usados tendrán las siguientes características:

- Protección rayos UV.
- Fácil limpieza y mantenimiento.
- Facilidad en su instalación y transporte.
- No requiere anclaje en la base.
- Anillos de refuerzo para mayor resistencia.
- Superficies planas que facilitan la instalación de accesorios de entrada y salida.
- Tapa de 18"
- Resistente a temperaturas desde -10 °C hasta 60 °C.

Las dimensiones de los tanques serán las siguientes:

Tabla N° 5.9- 39: Dimensiones de tanques de almacenamiento de agua

Capacidad (l)	Altura (mm)	Diámetro (mm)
1100	1420	1082
2500	1620	1520
5000	1800	2200
10000	3000	2200

Fuente: ETERNIT S.A., 2020

Se presenta una ilustración de los tanques de almacenamiento de agua.

Ilustración N° 5.9- 5: Tanques de almacenamiento de agua

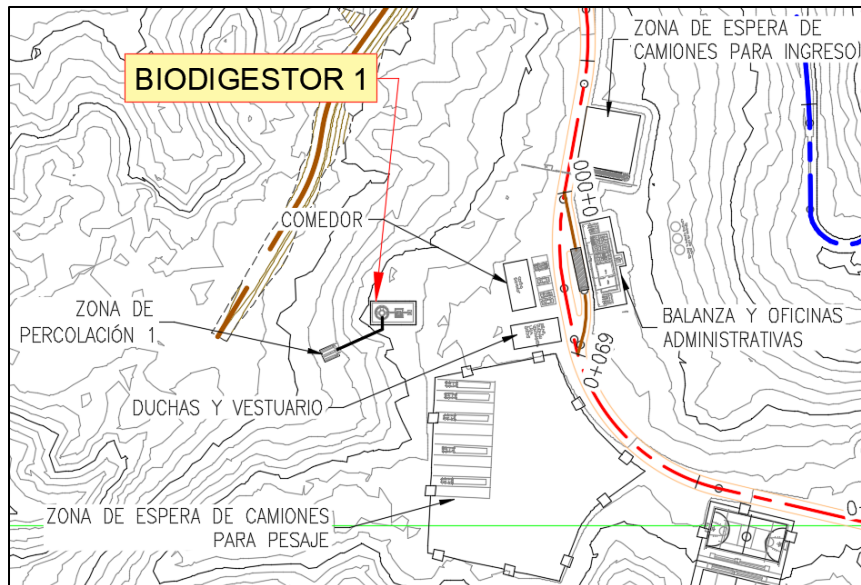


Fuente: ETERNIT S.A., 2020

5.9.4.13. Sistema de tratamiento de aguas residuales de oficinas, comedor / cocina y baños y duchas.

Para el tratamiento de las aguas residuales que se genere en las oficinas administrativas, comedor / cocina y baños y duchas se utilizará un Biodigestor con su zanja de infiltración, este biodigestor tendrá las mismas características del biodigestor que se ha proyectado para que atienda a la PVALU, sin embargo, su ubicación variará como se puede apreciar en el siguiente esquema.

Esquema N° 5.9- 76: Ubicación de Biodigestor 1



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

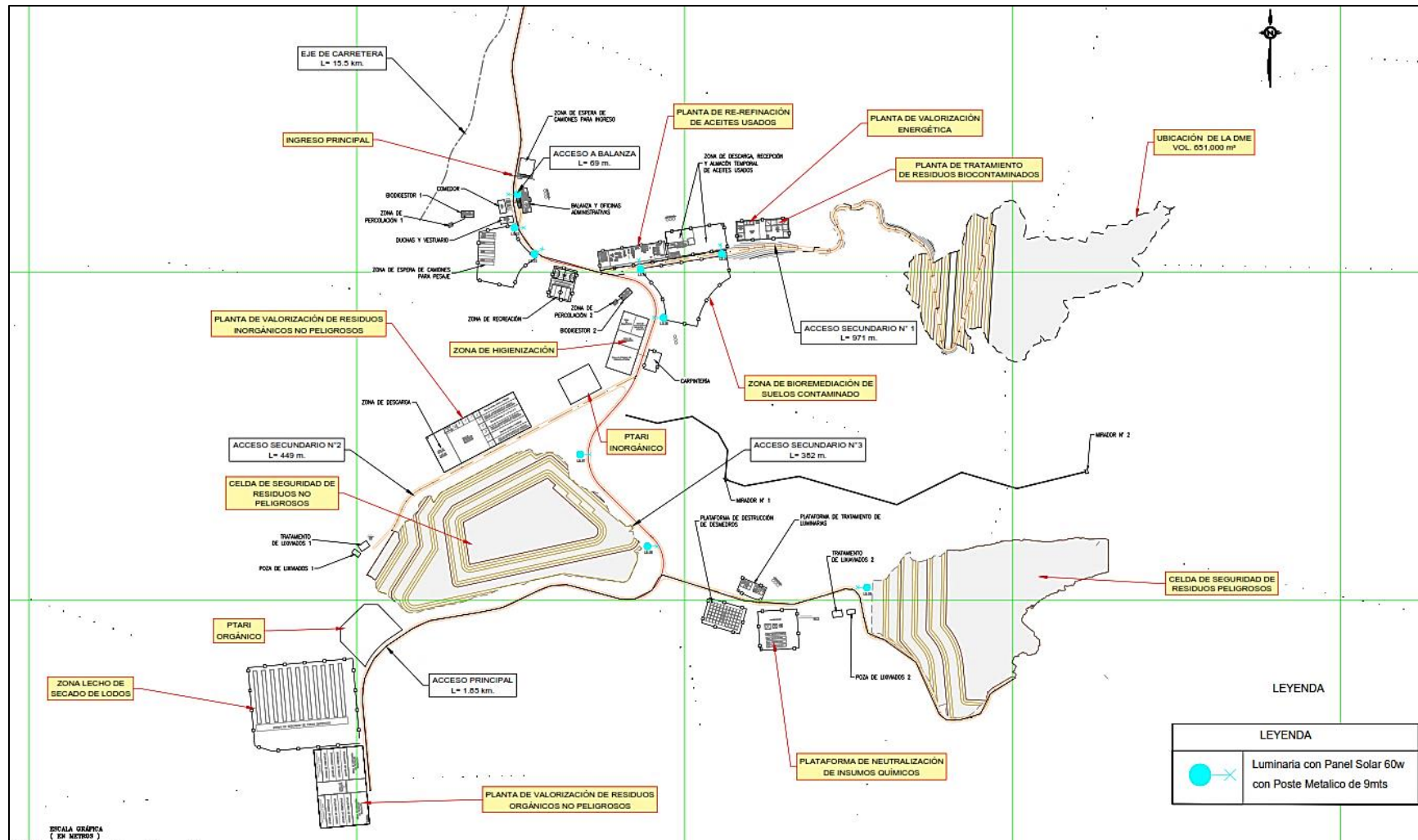
5.9.4.14. Iluminación de áreas de trabajo

Las instalaciones del Proyecto Huatipuka solo operará en horario diurno teniendo como horario de entrada a las 8:30 am y horario de salida las 06:30 pm en promedio, es por ello que en la mayoría de las instalaciones se utilizará la luz natural para la de iluminación de sus zonas de trabajo a excepción del Edificio Administrativo, comedor, entre otros que requiere iluminación artificial para su operación.

Sin embargo, se está proyectando contar con nueve luminarias ubicadas en lugares estratégicos para poder iluminar estas zonas ante la posible llegada de algún camión que contiene residuos sólidos y requiera pernoctar en las instalaciones del proyecto Huatipuka.

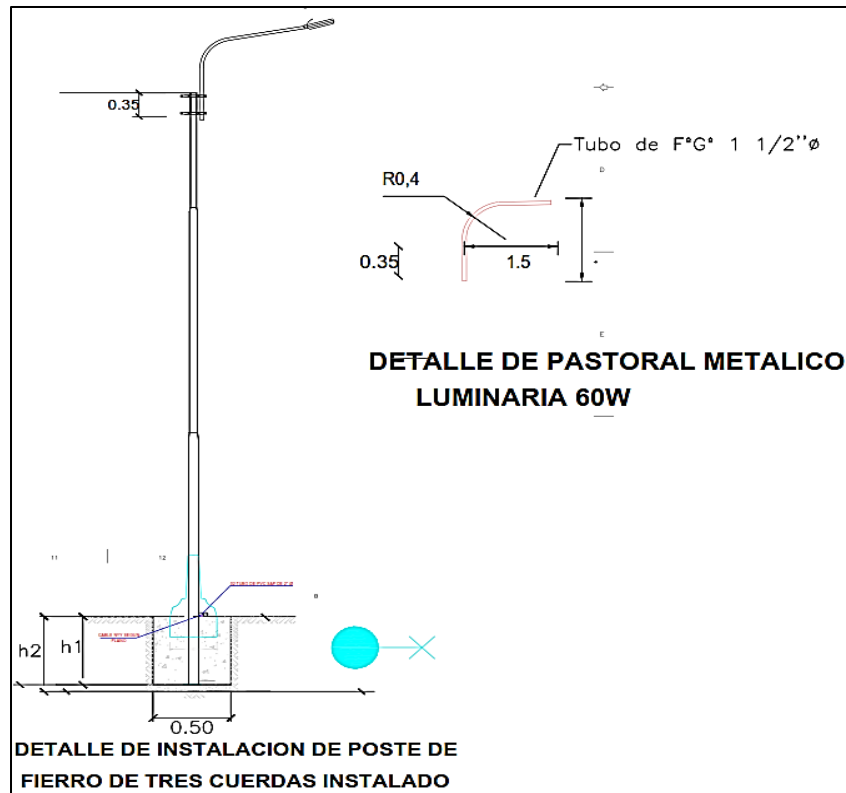
La ubicación de estas luminarias se puede apreciar en color turquesa en el siguiente esquema:

Esquema N° 5.9- 77: Ubicación de luminarias



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Esquema N° 5.9- 78: Detalle de Pastoral

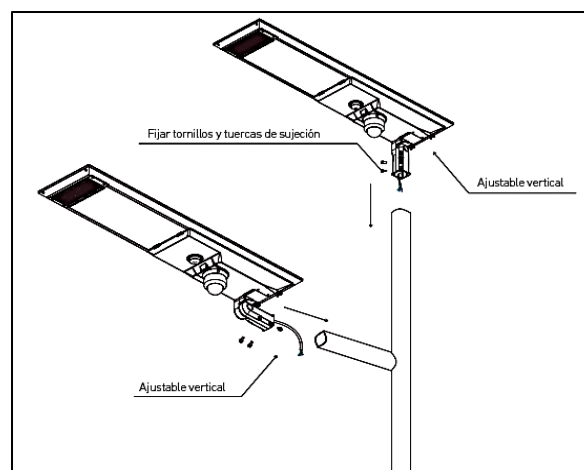


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Planos N° 100-18 y 100-18A ubicados en el Anexo 3.7.9.

Cada luminaria es de Led de 60 W con panel solar integrado con flujo luminoso de 6000 lm y tendrá un panel solar de 43 w con sensor infrarojo y tiempo de carga de 6 horas, dando una autonomía de 12 horas por día.

Esquema N° 5.9- 79: Detalle de luminaria



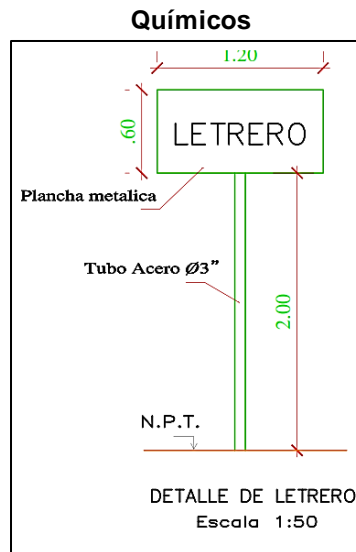
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.9.4.15. Señalización de componentes y áreas de trabajo

El proyecto considera la señalización adecuada de todas las áreas, plataformas, plantas y demás componentes que conforman el proyecto Huatipuka, estos letreros estarán ubicados estratégicamente para la correcta identificación del personal operario o del personal visitante a las instalaciones del proyecto.

Estos letreros se encontrarán a una altura aproximada de 2 m del Nivel del Piso Terminado, el letrero podrá ser de plancha metálico o en su defecto madera.

Esquema N° 5.9- 80: Letrero de identificación de la Planta de Neutralización de Insumos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

En el ítem 10.8 – Señalización ambiental, se tendrá todos los tipos de señalización que deberá tener los componentes del proyecto.

5.9.4.16. Trocha Huatipuka

Para ingresar a la zona donde se ubican los componentes, el proyecto requiere de la construcción de una trocha carrozable, esta trocha comunicará el ingreso de vehículos desde el kilómetro 1132 de la panamericana Sur, el inicio de la trocha carrozable comenzará en las siguientes coordenadas UTM Datum WGS-84: 279412.9 m E y 8095655.9 m N, la trocha llegará hasta la zona de la Garita ingreso de las instalaciones del proyecto Huatipuka.

Tabla N° 5.9- 40: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka

Punto	Altitud (msnm.)	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19	
		Norte	Este
Inicio (Km. 0+000)	1207.00	8095655.96	279412.98
Fin (Km. 11+864)	1181.00	8088579.08	280095.95

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

5.9.4.16.1. Diseño de la trocha carrozable

El diseño geométrico de la trocha ha sido conceptualizado siguiendo los lineamientos de las Normas e Diseño Geométrico de carreteras, DG -2018, la trocha tendrá una longitud aproximada de 11.864 km y un ancho mínimo de 6.0 m.

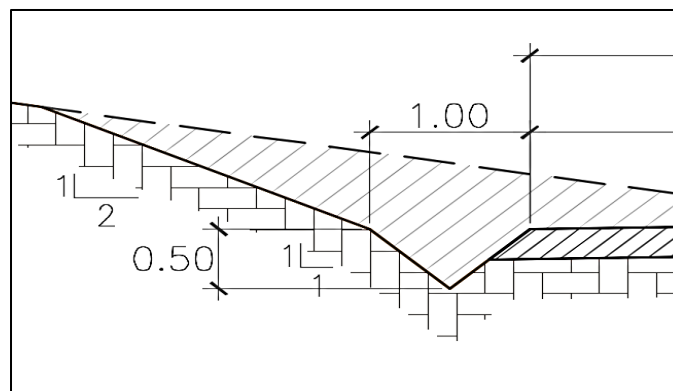
La trocha está clasificada como Tercera Clase según las normas de la DG – 2018, debido a la vida útil del proyecto y al Tránsito Promedio Diario que será menor a 400 vehículos/días.

De acuerdo a la Norma de Diseño de carreteras DG – 2018, la vía está definida como una Carretera de tercera clase con orografía 3, la velocidad de diseño corresponde a 30 km/hr, teniéndose una pendiente máxima de 5%.

La trocha carrozable estima la existencia de cunetas para recolectar las escorrentías y derivarlas a los cuerpos hídricos superficial más cercanos, la cuneta tendrá las dimensiones $V=0.50$, $H= 1.00$, de terreno natural conformado.

La ingeniería de la trocha se encuentra en el **Anexo 3.7.8**

Esquema N° 5.9- 81: Detalle de cuneta de la trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

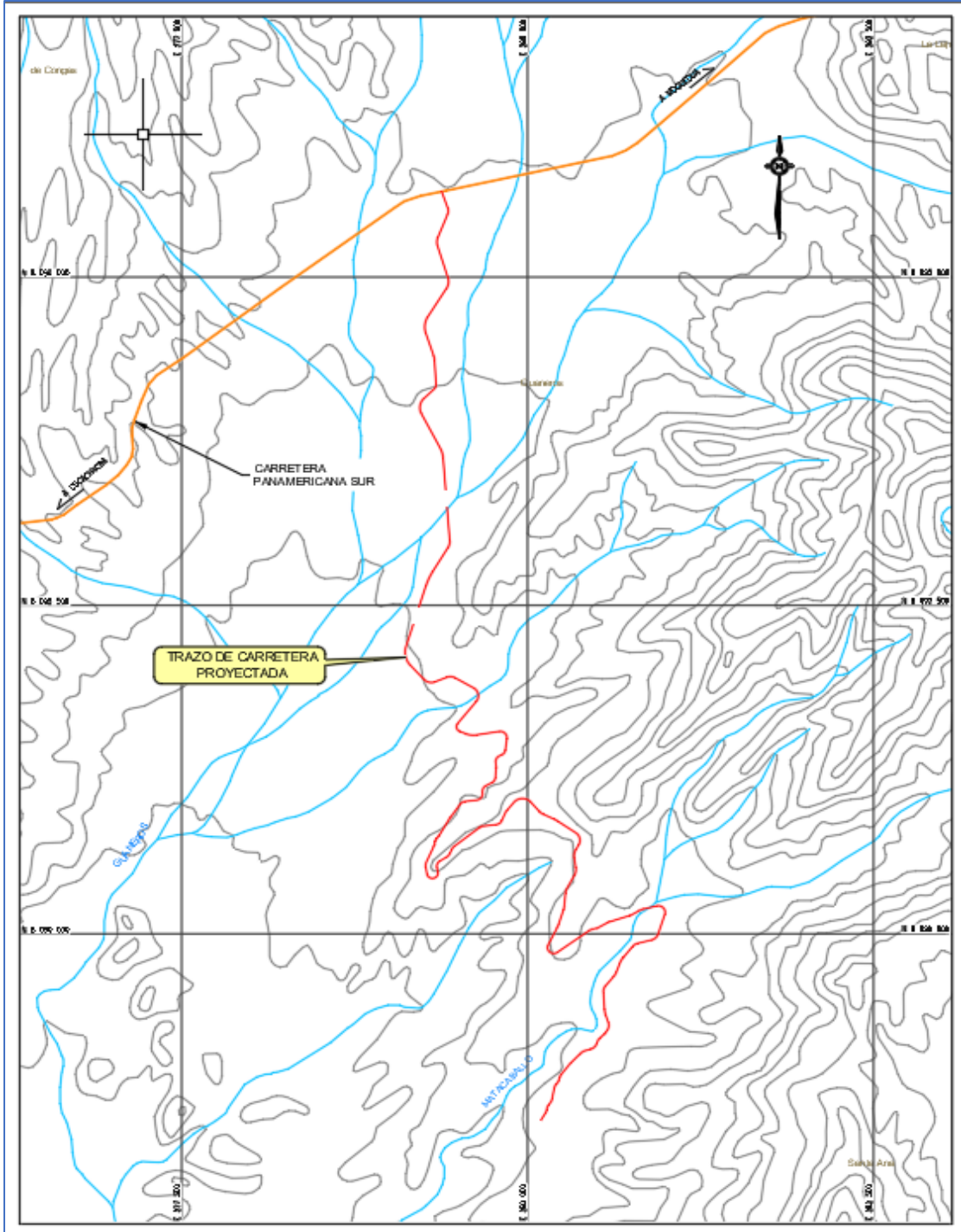
Tabla N° 5.9- 41: Parámetros de diseño aplicados a la trocha

Nº	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
1	Longitud del tramo	Km	11+542
2	Clasificación vial proyectada		TERCERA CLASE
3	Velocidad Directriz	Km/hr	30
4	Ancho de berma	m.	-
5	Ancho de calzada	m.	3.00
6	Radio Mínimo	m.	55
7	Radio mínimo de curva de vuelta	m.	50
8	Pendiente máxima longitudinal	%	6%
9	Longitud mínima de curva vertical	m.	50
10	Bombeo de la superficie de rodadura	%	2%
11	Peralte máximo	%	8%
12	IMD.a	Veh/día	50
13	I.M.D.a Proyectado	Veh/día	<400

Nº	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
14	Sobre ancho máximo	m.	1.00
15	Talud de relleno	-	1:2
16	Talud de corte	-	1:1 (GAVIONES)

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 82: Trazo proyectado de la trocha carrozable

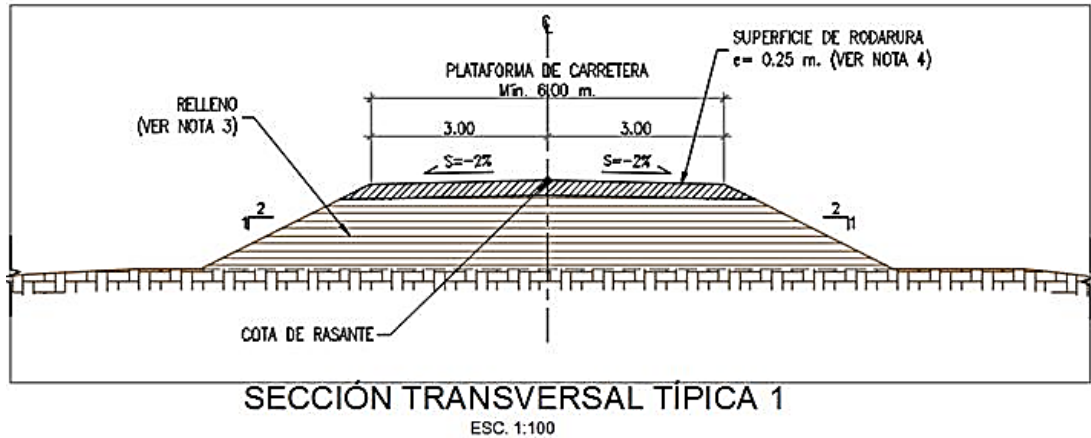


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Los detalles de la construcción de la trocha carrozable y sus secciones típicas se muestran en los siguientes esquemas

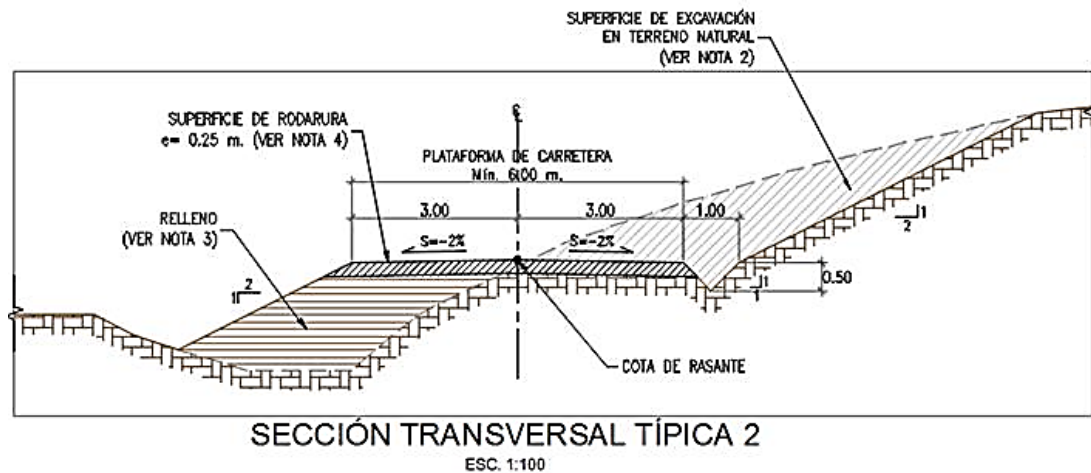
Ver Planos del N° 200-01-I al N° 200-25 ubicados en el Anexo 3.7.8.

Esquema N° 5.9- 83: Sección transversal típica 1 de Trocha carrozable



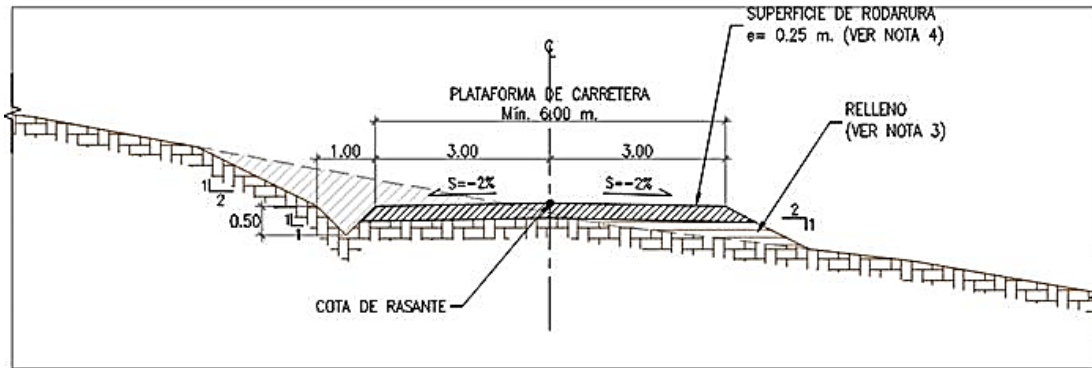
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 84: Sección transversal típica 2 de Trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

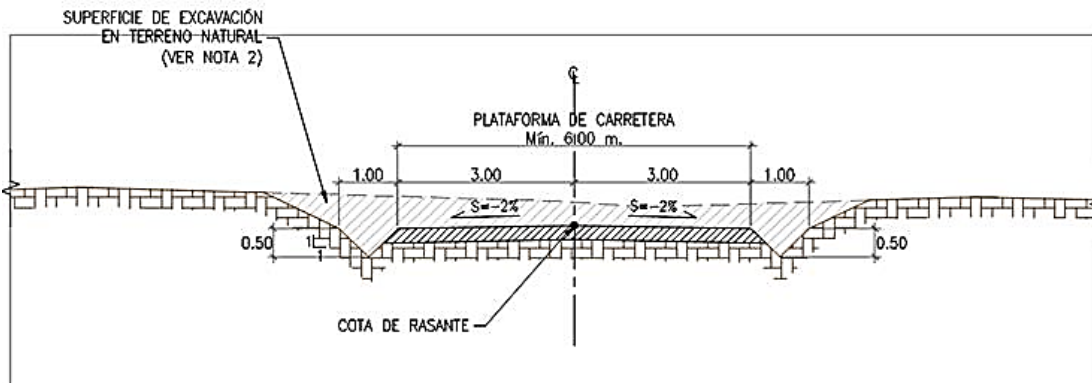
Esquema N° 5.9- 85: Sección transversal típica 3 de Trocha carrozable



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA 3
ESC. 1:100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

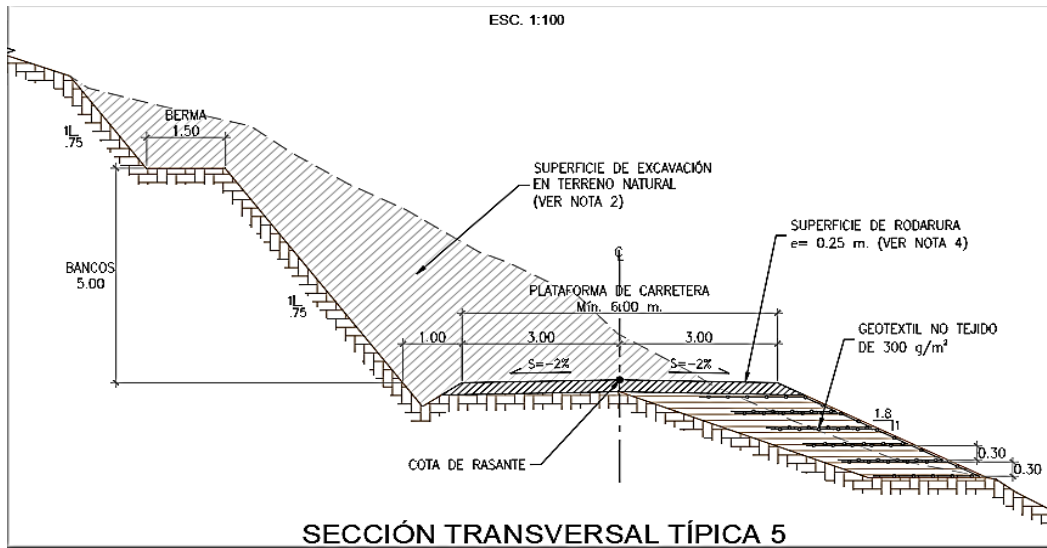
Esquema N° 5.9- 86: Sección transversal típica 4 de Trocha carrozable



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA 4
ESC. 1:100

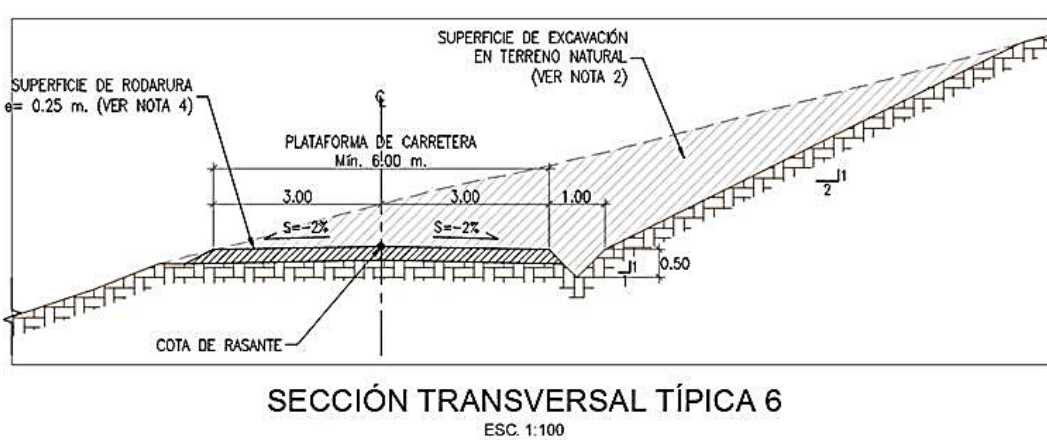
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 87: Sección transversal típica 5 de Trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 88: Sección transversal típica 6 de Trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Para el paso del flujo de detritos durante las precipitaciones estacionales que pudiera ocurrir en la zona de estudio se ha proyectado la construcción de tres (03) badenes, los cuales estarán ubicados en las siguientes coordenadas.

Tabla N° 5.9- 42: Ubicación en coordenadas UTM – Datum WGS – 84 Z19S, de los badenes proyectados en la trocha carrozable

Código	Denominación	Este (m)	Norte (m)	Descripción
BDN-1	Baden N° 1	279,418.88	8,093,235.98	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Guaneros

Código	Denominación	Este (m)	Norte (m)	Descripción
BDN-2	Baden N° 2	279,643.79	8,091,815.17	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Homo
BDN-3	Baden N° 3	280,981.03	8,090,197.56	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Matabalbo

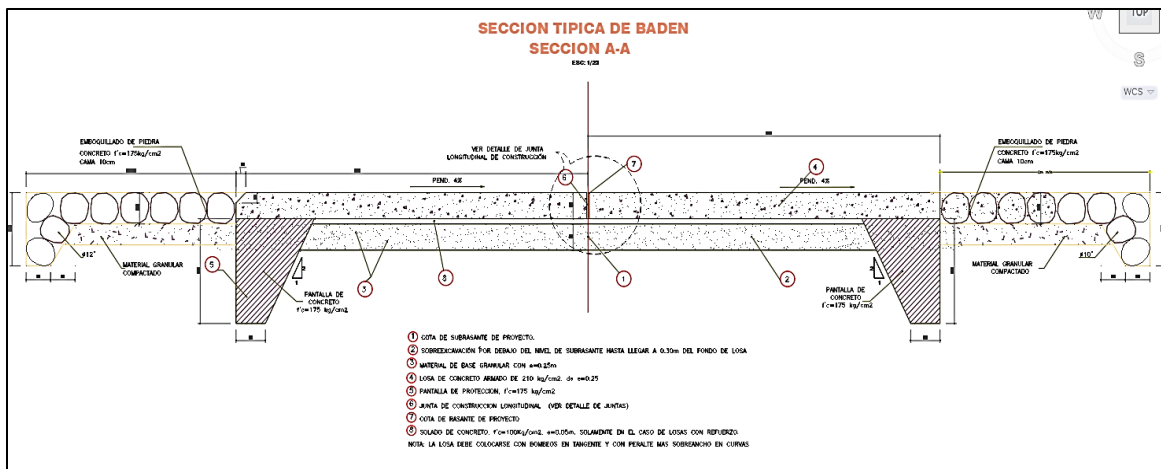
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Tabla N° 5.9- 43: Ubicación de los badenes proyectados con respecto a su progresiva

N°	Progresiva (Km)	Dimensiones (m)	Material	Observación
1	2 + 586.0	50	Concreto	Berma de 1.00
2	4 + 462.8	50	Concreto	Berma de 1.00
3	9 + 700.4	50	Concreto	Berma de 1.00

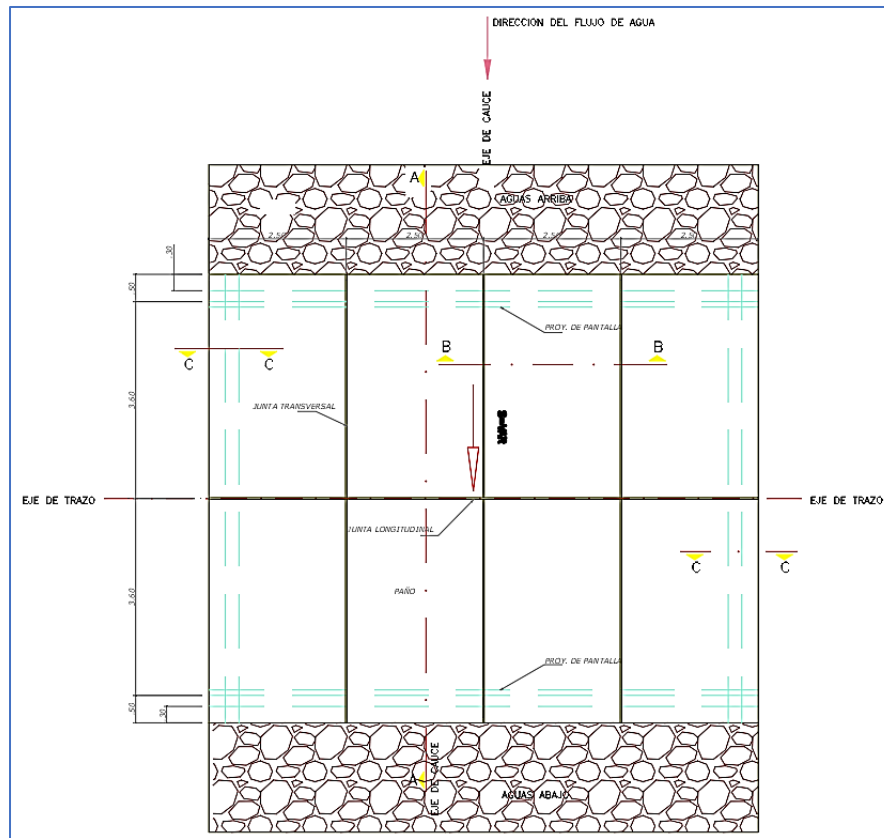
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 89: Sección de badenes proyectados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Esquema N° 5.9- 90: Vista planta de Badenes proyectados



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

5.9.4.16.2. Señalización vertical de la trocha

- Señales reglamentarias

Las señales verticales, son dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

Tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye un delito.

- Señales Preventivas

Las señales de prevención tienen por objeto advertir al usuario de la vía de la existencia de un peligro y la naturaleza de este, se encuentran ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentren familiarizados con la vía y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro.

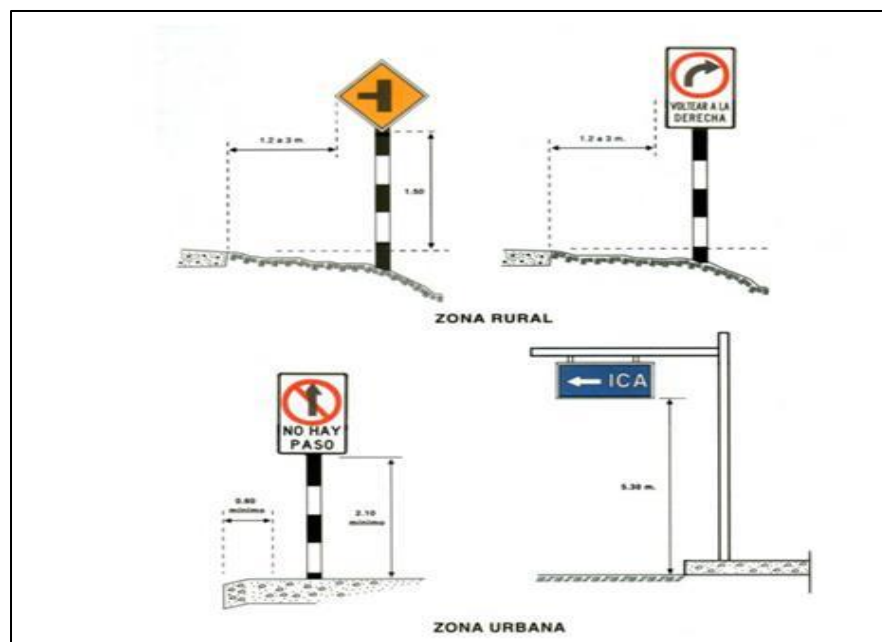
- Señales Informativas

Son las señales de información que tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole a información que pueda necesitar para llegar a su destino en la forma más simple y directa posible.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadores de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Esquema N° 5.9- 91: Tipo de señalización para vías de acceso



Fuente: MTC, 2016

Bibliografía

- Agtech. (Noviembre de 2018). *redagricola.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://www.redagricola.com/cl/inoculantes-microbianos-materia-organica-y-gestion-de-suelo/>
- Brinton, et al. (1995). Standardized test for evaluation of compost self-heating. *BioCycle*, 64-69.
- Chernicharo de Lemos, C. (2007). Directrices, criterios y parámetros de diseño de Reactores Anaerobios. 1° Edición.
- Chernicharo, C., & Gonçalves, R. (2005). *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*. London, UK: IWA Publishing. Recuperado el 28 de Setiembre de 2020, de https://www.pseau.org/outils/ouvrages/iwa_biological_wastewater_treatment_in_warm_climate_regions_volume_2_2005.pdf
- CHOW, V. T. (1994). *civilarq.com*. Obtenido de <https://civilarq.com/libro/hidrologia-aplicada-ven-te-chow/>
- dicyt.com*. (02 de Septiembre de 2010). Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.dicyt.com/noticias/la-fundacion-premysa-distribuye-un-estudio-de-viabilidad-sobre-una-planta-de-compostaje-y-biogas>
- European Commission Directorate General Environment. (12 de Febrero de 2001). Biological Treatment of Biowaste. 2, 16. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de http://www.cre.ie/docs/EU_BiowasteDirective_workingdocument_2nddraft.pdf
- Fernández, C. F. (Octubre de 2004). *edafologia.net*. (D. d. Agrícola., Ed.) Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <http://www.edafologia.net/introeda/tema02/transf.htm>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *ica.gov.co*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI. (2016). *Gestión de Pilas y baterías eléctricas en Argentina*. Argentina: Dirección de Comunicación del INTI. Recuperado el 27 de Enero de 2021, de <https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/20>
- Junta de Andalucía. (Diciembre de 2015). *juntadeandalucia.es*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf
- Mancomunidad de Bortziriak. (Junio de 2019). *bortziriakzabor.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://www.bortziriakzabor.com//es/factores-que-influyen-en-el-compostaje/>

- MINAM. (2008). *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado*. Lima.
- MTC. (31 de 05 de 2016). Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. *Resolución Ministerial N° 16-2016-MTC/14*. Lima, Perú.
- OPS - OMS. (Febrero de 1999). *ops-uruguay.bvsalud.org*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/compost.pdf>
- Real Decreto 506-2013. (28 de junio de 2013). *boe.es*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-7540
- Robles, M. (Abril de 2015). *unas.edu.pe*. (F. d. Renovables, Ed.) Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/EVALUACION%20DE%20PAR%20METROS%20DE%20TEMPERATURA,%20PH%20Y%20HUMEDAD%20PARA%20EL%20PROCESO%20DE%20COMPOSTAJE%20EN%20LA%20PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20RESIDUOS
- Tortosa, G. (10 de Febrero de 2015). *compostandociencia.com*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de <http://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>
- UNODC. (Marzo de 2018). *unodc.org*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Hagamos_nuestro_biol.pdf
- US Army Corps of engineers. (Febrero de 2016). *Hydrologyc Engineering Center*. Obtenido de <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Users%20Manual.pdf>
- Valenzuela, F. (10 de septiembre de 2009). ¿Cuanto contaminan las pilas? (U. A. Bello, Ed.) Recuperado el 28 de Enero de 2021, de <https://noticias.unab.cl/unab-en-los-medios/sabias-que/%C2%BFcuanto-contaminan-las-pilas/>
- ventageneradores.net*. (2019). Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.ventageneradores.net/grupos-electrogeno-descatalogados/Grupo-Electrogeno-120KW-motor-Cummins-y-alternador-Stamford>
- Zamora, M. A. (27 de Noviembre de 2013). *slideplayer.es*. (D. d. Naturales, Ed.) Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://slideplayer.es/slide/10203636/>

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Setiembre, 2020

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.10.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Preparado para:




ROGELIO RENÁN
BENZEDÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

INDICE DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
5.10.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN.....	3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.10.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Durante la etapa de planificación de la “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, se hicieron distintos estudios preliminares para conocer las características del terreno para el desarrollo del diseño de ingeniería, estas son:

- Estudio topográfico
- Informe geotécnico
- Estudio de suelos y clasificación por capacidad de uso mayor de suelos
- Estudio de evaluación de riesgos de desastres
- Informe de prospección de prospección geofísica
- Informe geológico
- Estudio hidrogeológico
- Estudio hidrológico y delimitación de faja marginal, quebradas Matacaballo y Huatipuka.
- Informe Geomorfológico
- Estudio de máximas avenidas, para la construcción del acceso del proyecto de planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka.

Todos estos informes y estudios fueron desarrollados en el capítulo 7.1. Descripción del medio físico, en el que se describe las actividades realizadas para la recolección de datos.

Luego de haber evaluado los estudios previos de la etapa de planificación se diseñó los componentes, considerando su ubicación y demás detalles técnicos como estrategia para que los impactos a realizarse sean menores.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Agosto, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.10.2 Etapa de construcción

Preparado para:



Elaborado por:



ROGELIO RENÁN
BENZUZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

INDICE DE CONTENIDO

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
5.10. DESCRIPCIÓN SECUENCIAL DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	5
5.10.2. Etapa de construcción.....	5
5.10.2.1. Habilitación de Componentes temporales para actividades de construcción	6
5.10.2.2. Actividades preliminares de construcción.....	13
5.10.2.3. Actividades constructivas	16
5.10.2.4. Requerimientos para la etapa de construcción.....	24
5.10.2.5. Resumen de costos de construcción de los componentes	80
5.10.2.6. Flujograma.....	83
5.10.2.7 Cronograma de construcción propuesto para el Proyecto Huatipuka ¡Error! Marcador no definido.	

Lista de Tablas

Tabla N° 5.10.2- 1: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka.....	14
Tabla N° 5.10.2- 2: Badenes proyectados	15
Tabla N° 5.10.2- 3: Canales de coronación	16
Tabla N° 5.10.2- 4: Área y volumen total a disturbar.....	20
Tabla N° 5.10.2- 5: Materiales para la Planta de Valorización de aceites.....	24
Tabla N° 5.10.2- 6: Accesorios y Equipos para la Planta de Valorización de aceites.....	29
Tabla N° 5.10.2- 7: Materiales para los dos Biodigestores	33
Tabla N° 5.10.2- 8: Accesorios y Equipos para Biodigestores.....	33
Tabla N° 5.10.2- 9: Materiales para la PVR SINP	34
Tabla N° 5.10.2- 10: Accesorios y Equipos para la PVR SINP	34
Tabla N° 5.10.2- 11: Materiales para la PVR SONP	35
Tabla N° 5.10.2- 12: Equipos para la PVR SONP	36
Tabla N° 5.10.2- 13: Materiales para la PVER S.....	36
Tabla N° 5.10.2- 14: Insumos para la PVER S.....	37
Tabla N° 5.10.2- 15: Materiales para la CSRSNP	37
Tabla N° 5.10.2- 16: Equipos para la CSRSNP	38
Tabla N° 5.10.2- 17: Materiales para la Poza de Lixiviados	39
Tabla N° 5.10.2- 18: Insumos para la Poza de Lixiviados	39
Tabla N° 5.10.2- 19: Materiales para la PTARIO	39

Tabla N° 5.10.2- 20: Equipos para la PTARIO	40
Tabla N° 5.10.2- 21: Materiales para la zona de lecho de secado y Poza	41
Tabla N° 5.10.2- 22: Equipos para la zona de lecho de secado	41
Tabla N° 5.10.2- 23: Materiales para la CSRSP	42
Tabla N° 5.10.2- 24: Equipos para la TDF-RSP	43
Tabla N° 5.10.2- 25: Materiales para la Planta de Encapsulado.....	43
Tabla N° 5.10.2- 26: Equipos para la Planta de Encapsulado	44
Tabla N° 5.10.2- 27: Materiales para la Plataforma de Desmedros	44
Tabla N° 5.10.2- 28: Equipos para la Plataforma de Desmedros.....	45
Tabla N° 5.10.2- 29: Materiales para la Plataforma de Neutra. De IQ	45
Tabla N° 5.10.2- 30: Equipos para la Plataforma de Neutra. De IQ.....	45
Tabla N° 5.10.2- 31: Materiales para la Planta de Tratamiento De Residuos Sólidos Biocontaminados	46
Tabla N° 5.10.2- 32: Equipos para la Planta de Tratamiento De Residuos Sólidos Biocontaminados	46
Tabla N° 5.10.2- 33: Materiales para la Plataforma de Remediación de Suelos Contaminados	47
Tabla N° 5.10.2- 34: Equipos para la Plataforma de Remediación de Suelos Contaminados ...	47
Tabla N° 5.10.2- 35: Materiales para la PTARII	47
Tabla N° 5.10.2- 36: Equipos para la PTARII.....	51
Tabla N° 5.10.2- 37: Materiales para Garita Torre de vigilancia	52
Tabla N° 5.10.2- 38: Equipos para Garita Torre de vigilancia.....	56
Tabla N° 5.10.2- 39: Materiales para Recreación.....	56
Tabla N° 5.10.2- 40: Equipos para Recreación	57
Tabla N° 5.10.2- 41: Materiales para Taller y Carpintería.....	57
Tabla N° 5.10.2- 42: Equipos para Taller y Carpintería	58
Tabla N° 5.10.2- 43: Materiales para DME y Accesos Internos	59
Tabla N° 5.10.2- 44: Equipos para DME y Accesos Internos.....	59
Tabla N° 5.10.2- 45: Materiales para Trocha Carrozable	60
Tabla N° 5.10.2- 46: Equipos para Trocha Carrozable.....	60
Tabla N° 5.10.2- 47: Materiales para Canal de Coronación	61
Tabla N° 5.10.2- 48: Equipos para Canal de Coronación.....	61
Tabla N° 5.10.2- 49: Materiales para Iluminación General	61
Tabla N° 5.10.2- 50: Equipos para Iluminación General.....	62
Tabla N° 5.10.2- 51: Materiales para Edificio Administrativo, Comedor y SSHH.....	62
Tabla N° 5.10.2- 52: Equipos para Edificio Administrativo, Comedor y SSHH	66
Tabla N° 5.10.2- 53: Mano de obra - Etapa de construcción	67
Tabla N° 5.10.2- 54: Maquinaria y equipos - Etapa de construcción.....	68
Tabla N° 5.10.2- 55: Consumo de combustible por mes	69
Tabla N° 5.10.2- 56: Consumo de agua en el proceso constructivo	70
Tabla N° 5.10.2- 57: Consumo de agua para consumo humano	72

Tabla N° 5.10.2- 58: Estimación de Residuos Sólidos	74
Tabla N° 5.10.2- 59: Caracterización de los residuos sólidos a generar- Etapa de construcción	75
Tabla N° 5.10.2- 60: Código de colores de los contenedores de Residuos.....	75
Tabla N° 5.10.2- 60: Ubicación de puntos ecológicos	76
Tabla N° 5.10.2- 61: Cantidad de Efluentes Generados durante la etapa de construcción	77
Tabla N° 5.10.2- 62: Nivel de ruido estimado por equipos y maquinarias	77
Tabla N° 5.10.2- 63: Lista de Equipos y Maquinarias.....	78
Tabla N° 5.10.2- 63: Resumen de costos de construcción de componentes	80

Lista de Esquemas

Esquema N° 5.10.2- 1: Diseño de las cunetas.....	15
Esquema N° 5.10.2- 2: Distribución de personal durante la construcción del proyecto.....	68
Esquema N° 5.10.2- 3: Balance de agua proyectado – Etapa de construcción.....	73
Esquema N° 5.10.2- 3: Código de colores del Balance de agua	74

Lista de Ilustraciones

Ilustración 5.10.2- 1: Esquema de distribución de componentes provisionales para construcción de zona de Trocha	6
Ilustración N° 5.10.2- 2: Modelo de garita para etapa de construcción	7
Ilustración N° 5.10.2- 3: Oficina / bodega tipo container.....	8
Ilustración N° 5.10.2- 4: Modelo de comedor de obra	9
Ilustración N° 5.10.2- 5: Modelo de Almacén de Obra.....	9
Ilustración N° 5.10.2- 6: Almacén de Combustibles	10
Ilustración N° 5.10.2- 7: Área de estacionamientos de vehículos livianos y pesados.....	10
Ilustración 5.10.2- 8: Baños y Duchas químicas para la etapa de construcción.....	12
Ilustración 5.10.2- 9: Cilindro de agua para uso doméstico	12
Ilustración 5.10.2- 10: Distribución de componentes temporales para la construcción en zona de componentes	13

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.10. DESCRIPCIÓN SECUENCIAL DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

5.10.2. Etapa de construcción

La etapa de construcción de la “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, involucra la adquisición de materiales y maquinaria para la etapa de construcción según los diseños realizados durante la etapa de planificación.

El detalle de las actividades que se ejecutarán se puede visualizar en el **Anexo N° 5.3 Ingeniería**, específicamente en los siguientes ítems:

- **3.0. Distribución de componentes**
- **3.1 PVALU**
- **3.2 PVR SINP**
- **3.3 PVR SONP**
- **3.4 PVERS**
- **3.5 TDF – RSNP**
- **3.6 TDF – RSP**
- **3.7 Instalaciones auxiliares**

En los anexos indicados anteriormente se podrá encontrar las diferentes actividades, planos de diseño, metrados, presupuestos y cronograma que demandará la construcción de los diferentes componentes del proyecto Huatipuka.

Para la construcción de los componentes del proyecto Huatipuka se dividirá en dos zonas: La zona del acceso que comprende la trocha carrozable y la zona de los componentes que comprende el área donde se ubicará las plantas de valorización, tratamiento, celdas de seguridad, entre otros.

Cabe mencionar que el primer componente a ser construido será la trocha carrozable de 11.8 km, para lo cual se prevé la instalación de componentes temporales durante el tiempo que demande la obra.

Luego de haberse construido la trocha carrozable, cuyas actividades se pueden visualizar en el **Anexo 3.7.8 Trocha Huatipuka**, se procederá con la construcción de los demás componentes del proyecto.

Ver diseño y especificaciones técnicas de construcción de la trocha Huatipuka en el Anexo 3.7.8.

5.10.2.1. Habilitación de Componentes temporales para actividades de construcción

Se presenta una descripción de los componentes temporales que serán habilitados para la fase de construcción del proyecto, estos componentes estarán ubicados primero en la zona de la trocha Huatipuka y luego en la zona de componentes.

A. Componentes temporales para construcción de Zona de acceso

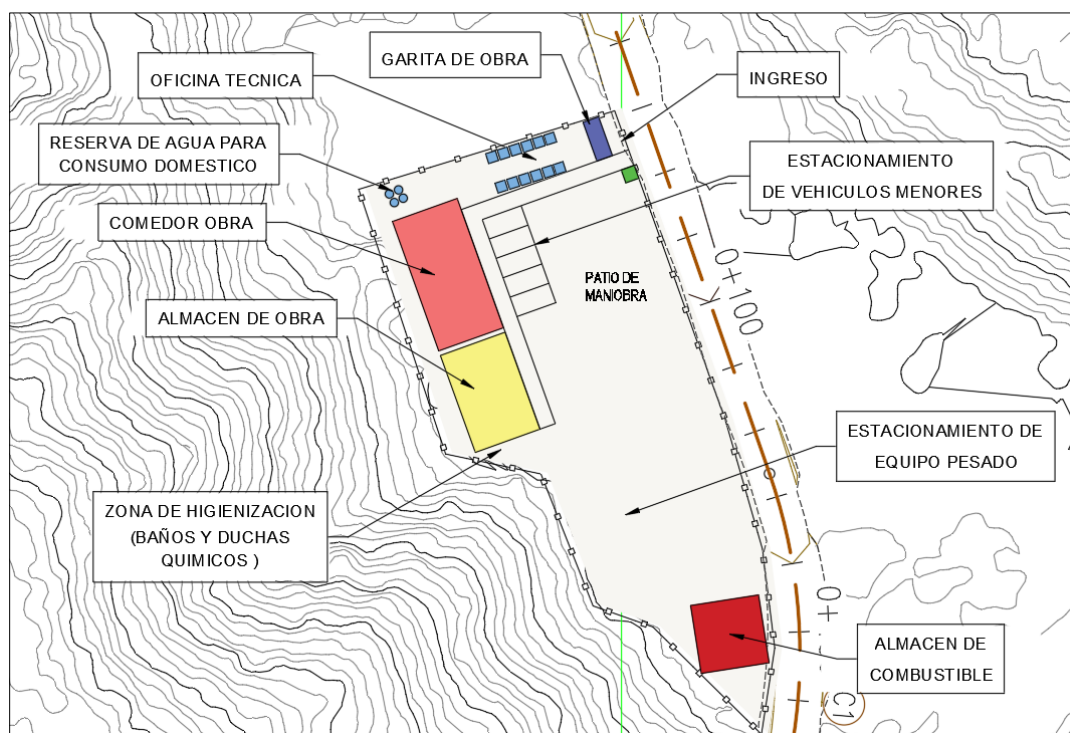
Para la construcción de la trocha carrozable se tendrá en consideración la habilitación de los siguientes componentes:

- Garita de control
- Oficina técnica móvil
- Comedor de obra
- Almacén de Obra
- Almacén de combustible
- Zona de estacionamiento de vehículo liviano, pesado y patio de maniobras
- Zona de Higienización Baños y duchas químicos
- Área de reserva de agua para uso doméstico

Todos estos componentes se encontrarán protegidos dentro de un cerco perimétrico

Las áreas indicadas líneas arriba estarán ubicadas en la zona de estacionamiento que se ubica al inicio de la trocha carrozable y se pueden apreciar en el siguiente esquema de ubicación tentativa:

Ilustración 5.10.2- 1: Esquema de distribución de componentes provisionales para construcción de zona de Trocha



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Plano N° 5.7 – Ubicación de componentes temporales para la etapa de construcción de la Zona de Acceso

a. Garita

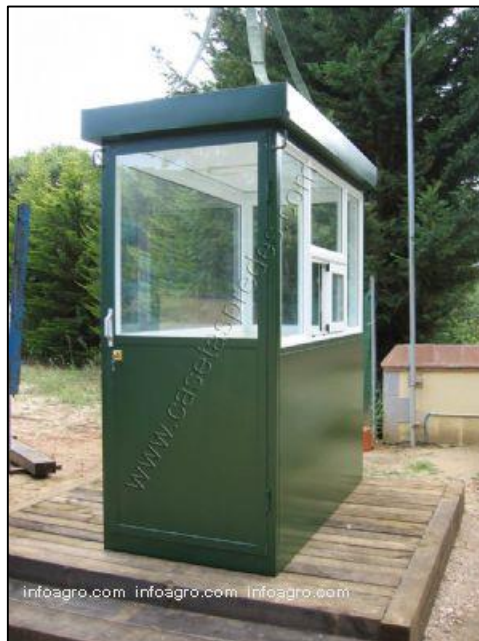
Este componente será provisional, y su función es el control del ingreso del personal a las obras de construcción del proyecto, se propone una garita de madera, donde se tendrá a un personal de seguridad de parte de la empresa Tower And Tower S.A.

La Garita se encontrará cerca la zona de la oficina / bodega y de estacionamiento de los vehículos pesados y livianos.

Esta estructura será de madera con las siguientes dimensiones: 2 m x 2 m, tendrá una puerta y tres ventanas, techo de fibra con lamina ondulada.

El piso se encontrará en un suelo compactado.

Ilustración N° 5.10.2- 2: Modelo de garita para etapa de construcción



Fuente: Infoagro.com
*Imagen referencial

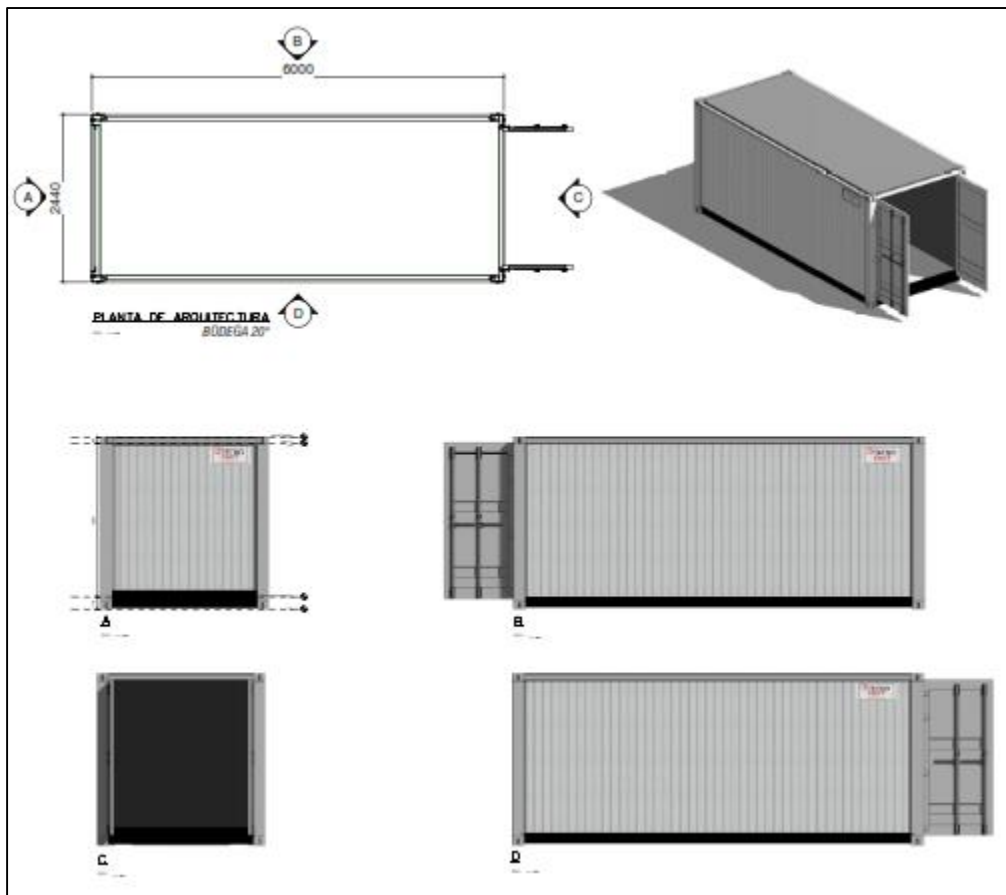
b. Oficina móvil

Se tendrá una oficina / bodega móvil que estará conformada por un container de 20", en este componente se almacenará la herramienta pequeña y se tendrá un escritorio para uso del ingeniero residente de obra, las medidas de este componente son las siguientes:

- Largo: 6.06 m
- Ancho: 2.43 m
- Altura exterior: 2.59 m
- Altura interior: 2.39 m
- Superficie: 15 m²

En la siguiente ilustración se puede apreciar de manera referencial la estructura que estará conformada la oficina para la construcción del proyecto.

Ilustración N° 5.10.2- 3: Oficina / bodega tipo container



Fuente: TenoFast S.A., 2019
*Imagen referencial

c. Comedor de obra

Los alimentos para la etapa de construcción, serán proveídos por una concesionaria que se ubicará en la ciudad de Moquegua, los alimentos serán transportados en un vehículo hasta la zona donde se ubicará el comedor de obra.

El comedor de obra será tipo carpa dos aguas conformado por una estructura de metal con tubería redonda encorchada y de fácil manejo, el cerramiento será de lona plástica con microfibra, en este comedor se tendrá mesas plegables y sillas, para que el personal de construcción pueda ingerir sus alimentos teniendo una protección del sol y el polvo que pueda generarse en la zona de trabajo.

El comedor estará provisionado para albergar hasta 30 personas, teniendo las medidas del caso para asegurar un aislamiento social, si es que se continúa con las medidas sanitarias para impedir la propagación del COVID19 o algún otro virus que cause alguna alteración a la salud humano y pueda ser transferido ante un posible contacto entre personas.

Se realizará dos turnos de alimentación para impedir la aglomeración de personas en la zona del comedor.

Las dimensiones del comedor será de 10 m x 20 m, el piso será compactado.

Se presenta las siguientes imágenes referenciales.

Ilustración N° 5.10.2- 4: Modelo de comedor de obra



Fuente: (Carpas Industriales Colombia, 2016)

*Imagen referencial

d. Almacén Obras

El almacén general de obra se encuentra ubicado al costado del área de comedor y directamente relacionado con los estacionamientos de vehículos pesados y patio de maniobra para su descarga rápida.

Este será de estructura prefabricada de madera de 10 x15 m², con una altura 3 ml, con cobertura de planchas de ondulada, de manera tal que los materiales se encuentren protegidos de la inclemencia del clima y sobre todo de probabilidad de pérdida o hurto, tendrá 2 ventanas para lograr ventilación cruzada y puerta de acceso doble hoja.

Ilustración N° 5.10.2- 5: Modelo de Almacén de Obra



Fuente: (prefabricados Perú, 2019)

*Imagen referencial

e. Almacén de Combustible

Este almacén se encuentra al área libre conformando por una estructura metálica y cobertura ligera con plancha de aglomerado y yeso, y sobre esta una plancha galvanizada con un área de 5 x 8m con una altura de 3.5 m el cual se encuentra protegido con una reja metálica.

Los contenedores de combustible se encontrarán dispuestos sobre paletas de madera protegidos con membrana que evite la contaminación del suelo. Esta área deberá de estar provisto de extintores y de cilindros de arena.

Ilustración N° 5.10.2- 6: Almacén de Combustibles



Fuente: (Bizcaia, 2015)

*Imagen referencial

f. Área de estacionamiento de estacionamiento de vehículos livianos y pesados

Esta zona será conformada por piso compactado y demarcada con piedras de canto rodado, la cual deberá de ser humedecida de manera diaria para a minorizar la polución.

Se cuenta con un área aprox. de 1500 m², donde deben de estar definida las áreas de estacionamientos para vehículos livianos en una cantidad 6 Und y el resto de área será para estacionar vehículos pasados y equipo de trabajo.

Ilustración N° 5.10.2- 7: Área de estacionamientos de vehículos livianos y pesados



*Imagen referencial

g. Baños y duchas portátiles

En la etapa de construcción se considerará el uso de baños químicos, teniéndose como un máximo de 6 baños químicos y 6 duchas químicas, cada uno de ellos tendrá una capacidad para atender a 10 personas, estos baños químicos estarán ubicados estratégicamente, su limpieza y mantenimiento será realizado por una EORS debidamente registrada ante el MINAM.

Los baños químicos contarán como mínimo de lo siguiente:

- WC sin sistema re circulante
- Pestillo interior
- Urinario
- Perchero
- Porta papel higiénico
- Tacho de basura
- Ventilación por tubo PVC
- Portacandado exterior

Las dimensiones mínimas que tendrá el baño químico deben ser las siguientes:

- Altura: 2,20 m
- Largo: 1,20 m
- Ancho: 1,20 m
- Peso: 75 kg
- Color: Azul

La ducha química cuenta con lo siguiente: Tubo de ½ de agua, llave de paso de 1/2 de PVC, porta jabonera, perchero, un sumidero de agua 3", Sellado al contorno interno de la ducha. Cuenta con ventilación lateral en las paredes de la caseta.

La ducha tendrá las siguientes dimensiones:

- Color: Verde
- Altura: 2,20 m
- Largo: 1,20 m
- Ancho: 1,20 m
- Peso: 80 kg
- Capacidad del tanque: 240 l

h. Área de reserva de agua

El agua para uso doméstico (limpieza corporal y uso en ducha portátil) y el agua necesaria para las actividades de construcción se encontrará ubicado en un punto apartado se contará con 4 tanques de polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés) de agua de 1000 Litros de agua colocados sobre una estructura metálica.

Ilustración 5.10.2- 8: Baños y Duchas químicas para la etapa de construcción



Fuente: (Corporación Ancers, 2013)

*Imagen referencial

Ilustración 5.10.2- 9: Cilindro de agua para uso doméstico



*Imagen referencial

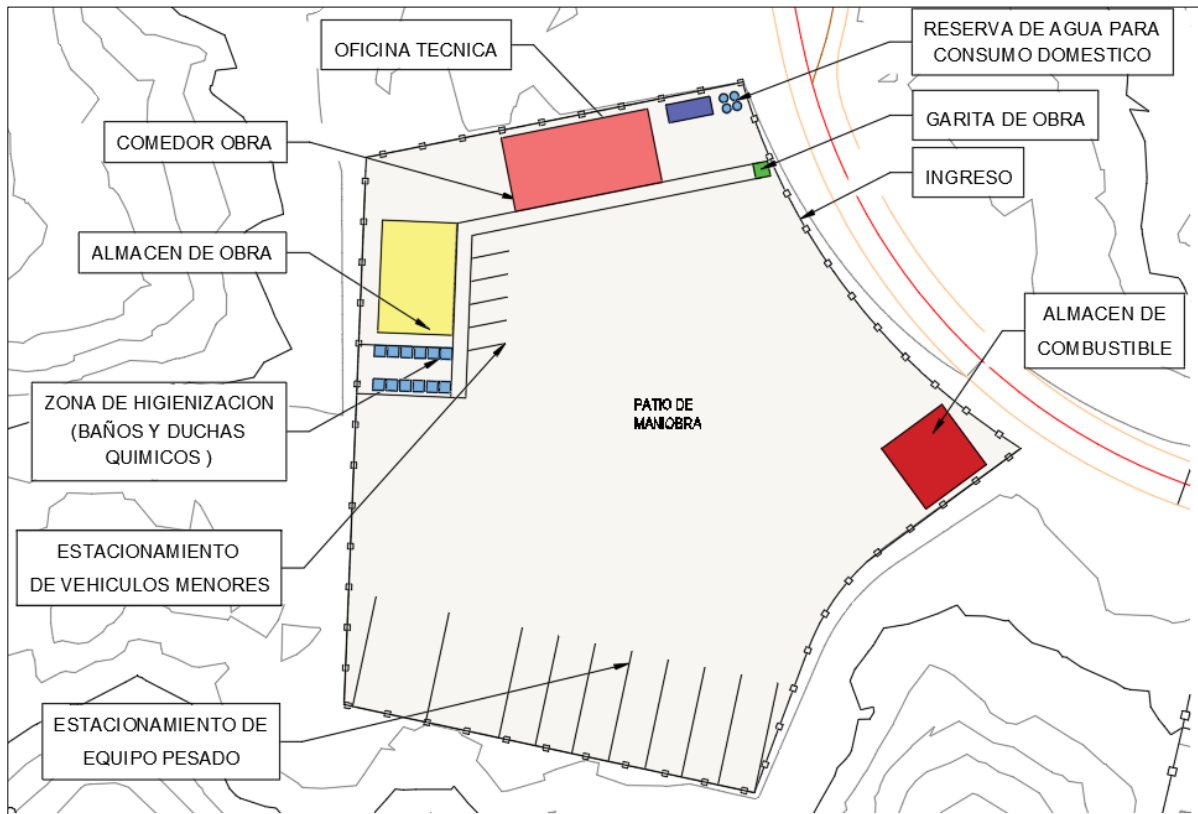
Cabe mencionar, que el agua de consumo humano será embotellada y estará colocada en dispensadores ubicados dentro del campamento de obra, para que el servicio de los trabajadores que realizará la obra de construcción del proyecto.

B. Componentes temporales para construcción de Zona de componentes

Luego de haber culminado con las actividades que demande la construcción y habilitación de la trocha Huatipuka, se trasladará los componentes temporales para la

etapa de construcción a la zona de componentes, estos componentes se emplazarán en el área destinada como Zona de espera de camiones para pesaje, teniendo la siguiente propuesta para su distribución:

Ilustración 5.10.2- 10: Distribución de componentes temporales para la construcción en zona de componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020
 *Imagen referencial

Ver Plano N° 5.8 – Ubicación de componentes temporales para la etapa de construcción de la zona de componentes

5.10.2.2. Actividades preliminares de construcción

Se realiza una redacción concreta sobre las actividades preliminares para la construcción del proyecto.

A. Limpieza

Consiste en el retiro de elementos como maleza y materiales sueltos (residuos sólidos), dentro del área del terreno, a fin de obtener un terreno en condiciones para el inicio de la obra.

B. Desbroce

Este trabajo consiste en el desbroce del terreno natural del área comprendida al proyecto, que se encuentren cubiertas de maleza, pastos, arbustos etc., incluyendo la remoción de tocones, y raíces, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda

vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. Se ejecutarán este trabajo considerando el programa de manejo y protección del suelo y el programa de protección de flora y fauna sensible (**Ver Capítulo 10. Estrategia de Manejo Ambiental**).

C. Trazo y replanteo

Consisten en la verificación en el campo de los puntos y líneas de referencia de los componentes a ser ejecutados. Se tomará los perfiles y secciones transversales necesarios antes de efectuar el replanteo del trazo, para el movimiento de tierras y/o clasificación de material.

D. Movilización

Comprende las actividades correspondientes al transporte de maquinarias, equipos, herramientas y personal necesario para determinadas labores de la obra, que requieran de equipos o personal especializado. También comprende el regreso de los mismos al término de los trabajos.

E. Habilitación de áreas auxiliares y accesos

- **Acceso principal**

El acceso principal, se ubicará en la Carretera Nacional Panamericana Sur km 1132, el cual será la parte de ingreso y se indicara como Km= 0 + 000, la cota final de este acceso es la progresiva Km. 11+864, donde se empala con los accesos internos del proyecto Huatipuka. Su condición topográfica ha determinado en el trazo actual pendientes variables entre 2% y 5%, y secciones entre 5 m y 7 m de ancho.

De acuerdo a la orografía del terreno con respecto a la Normal del eje, se considera una clasificación Tipo 3, según el Manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018.

Tabla N° 5.10.2- 1: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka

Punto	Altitud (msnm.)	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
Inicio (Km. 0+000)	1207.00	8095655.955	279412.983
Fin (Km. 11+864.00)	1181.00	8088579.085	280095.950

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Como parte de este acceso se complementará 2 obras de arte, estas se describen a continuación:

- **Baden de concreto**

Al inicio de la ejecución de vía se va a requerir de la construcción de badenes a fin de no crear estancamientos en la zona de cauce. Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo

de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o pontón.

Tabla N° 5.10.2- 2: Badenes proyectados

Nº	Progresiva (Km)	Dimensiones (m)	Material	Observación
1	2+560	50	Concreto	Berma de 1.00
2	4+440	50	Concreto	Berma de 1.00
3	9+700	50	Concreto	Berma de 1.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

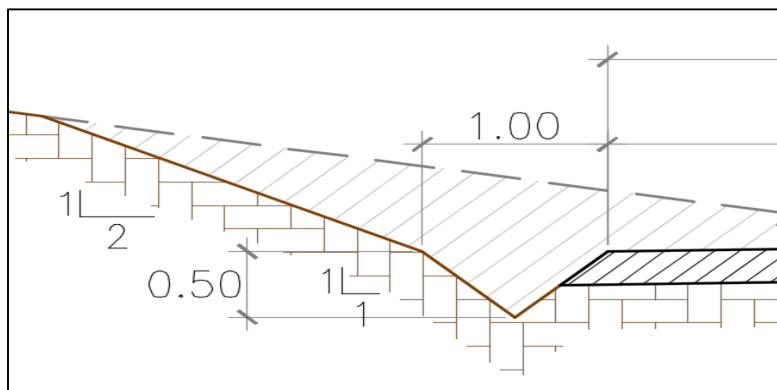
- Cunetas

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas.

Para el proyecto se indica que la cuneta tendrá las dimensiones $V=0.50$, $H= 1.00$, de terreno natural conformado.

Esquema N° 5.10.2- 1: Diseño de las cunetas



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

• Canales de coronación

Son canales de coronación construidas lateralmente en todo el perímetro de la planta de relleno, con el fin de captar aguas de no contacto, para derivar el agua a los cauces más próximos.

Se ejecutará 2 canales de coronación, la sección transversal es triangular, revestida con geomembrana. Para el proyecto se proyecta que la cuneta tendrá las dimensiones: $V=0.65$, $H= 1.30$.

Tabla N° 5.10.2- 3: Canales de coronación

Cuenta	Longitud (m)	Dimensiones (m)	Material
Canal de coronación 1 (Norte a Sur)	1960	V=0.65, H= 1.30	Terreno Natural cubierto de Geomembrana
Canal de coronación 2 (Sur a Norte)	1560	V=0.65, H= 1.30	Terreno Natural cubierto de Geomembrana
Canal de coronación 3 (Norte a Sur)	680	V=0.65, H= 1.30	Terreno Natural cubierto de Geomembrana

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.2.3. Actividades constructivas

A. Planta de valorización de aceites lubricantes usados – PVALU

La construcción de la Planta de valorización de aceites lubricantes usados, comprende las siguientes sub componentes y actividades:

- Planta de Re - refinación de aceites lubricantes usados: Comprende las actividades de losa de concreto armado, Instalaciones metal mecánicas y estructura metálica, así como la implementación de equipamiento.
- Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y Grupo Electrógenos de 120 KW: Comprende las actividades de losa de concreto armado, instalación de sistema drywall, instalación de vidrios, instalación de Grupo Electrógeno y equipamiento, instalación un cerco perimétrico.
- Biodigestor 2: Comprende las actividades de instalación de red de desagüe y Biodigestor.
- Zona de percolación 2: Comprende las actividades de Instalación de red de desagüe, colocación de grava, instalación de cerco perimétrico.
- Tanques de agua domestica e industrial: Comprende las actividades de losa de concreto armado, instalación de cerco perimétrico, instalación de equipo para tratamiento de agua domestica e industrial.
- Oficina, Almacén de IIQQ, laboratorio y SS.HH: Comprende las actividades de losa de concreto armado, tabiquería liviana (muro bloqueta) y vereda, instalación de sistema Drywall, equipamiento de laboratorio, equipamiento de almacén, instalaciones de accesorios de SS. HH.; instalación de puertas ventanas y aparatos sanitarios.

B. Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP

La construcción de la Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP, comprende los siguientes sub componentes y actividades:

- Zona de recepción: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano (muro bloqueta), sistema drywall, Instalación de cerco perimétrico
- Plataforma de caracterización: Comprende las actividades de losa de concreto armado, implementación de sistema Drywall, e instalación de cerco perimétrico.
- Acondicionamiento: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall
- Almacenamiento temporal: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall
- Patio de maniobras: Comprende las actividades de instalación de cerco perimétrico
- Grupo electrógeno de 120 KW: Comprende las actividades de Instalación de equipo
- Caseta de control: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall

C. Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVRSONP

La construcción de la Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVRSONP, comprende los siguientes sub componentes y actividades:

- Zona de recepción: Comprende las actividades de losa de concreto armado
- Compostaje: Comprende las actividades de losa de concreto armado, cerco perimétrico
- Almacenamiento temporal: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall
- Caseta de control: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall

D. Planta de valorización energética de residuos sólidos – PVERS

La construcción de la Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS, comprende los siguientes sub componentes y actividades:

- Zona de recepción: Comprende las actividades de losa de concreto armado
- Horno incinerador: Comprende las actividades de losa de concreto armado e instalación de estructura metálica e instalación de equipo
- Zona de acopio temporal de cenizas: Comprende las actividades de losa de concreto armado
- Caseta de control: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabique liviano sistema drywall

E. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF – RSNP)

La construcción de la Zona de tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF – RSNP), comprende los siguientes sub componentes y actividades:

- Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos: Comprende las actividades de conformación de terraplenes, diques de tierra, instalación de chimeneas e instalación de geotextil y geomembrana – cerco perimétrico
- Poza de lixiviados 1: Comprende las actividades de Conformación de taludes, Instalación de Geotextil y Geomembrana, cerco perimétrico
- Planta de tratamiento de lixiviados 1: Comprende las actividades de conformación de taludes, Instalación de Geotextil y Geomembrana
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - PTARI Orgánico: Comprende las actividades de losa de concreto armado, instalación de Equipo y cerco perimétrico.
- Zona de lecho de secado de lodos: Comprende las actividades de conformación de taludes, Instalación de Geotextil y Geomembrana – cerco perimétrico, Instalación de rampa de volteo de concreto armado
- Pozo de monitoreo de agua subterránea de la Celda de RSNP: Comprende las actividades de Muros de concreto armado, cerco perimétrico.

F. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF – RSP)

La construcción de la Zona de tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF – RSP), comprende los siguientes sub componentes y actividades

- Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos: Comprende las actividades de conformación de terraplenes, diques de tierra, instalación de chimeneas e instalación de geotextil y geomembrana – cerco perimétrico
- Poza de lixiviados 2: Comprende las actividades de Conformación de taludes, Instalación de Geotextil y Geomembrana, instalación de cerco perimétrico.
- Planta de tratamiento de lixiviados 2: Comprende las actividades de conformación de taludes, Instalación de Geotextil y Geomembrana, instalación de cerco perimétrico.
- Plataforma de Encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y Grupo Electrónico de 60 KW: Comprende las actividades de losa de concreto armado, tabique liviano sistema drywall e Instalación de Equipo, instalación de cerco perimétrico.
- Plataforma de destrucción de desmedros: Comprende las actividades de losa de concreto armado y cerco perimétrico,
- Plataforma de neutralización de insumos químicos: Comprende las actividades de losa de concreto armado, tabiques sistema drywall y cerco perimétrico,

- Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados: Comprende las actividades de losa de concreto armado, tabiques sistema drywall y cerco perimétrico
- Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas: Comprende las actividades de losa de concreto armado, tabiques sistema drywall y cerco perimétrico
- Mirador para visitantes del Relleno de Seguridad y Zona de Tratamiento de RSP: Comprende las actividades de barandas de madera y plataforma de concreto.
- Pozo de monitoreo de agua subterránea de la Celda de RSP: Comprende las actividades de Muros de concreto armado e instalación de cerco perimétrico.

G. Instalaciones auxiliares

La construcción de las Instalaciones Auxiliares, comprende los siguientes sub componentes y actividades

- Ingreso y zona de espera: Comprende la actividad de conformación de Plataforma e instalación de cerco perimétrico
- Torre de control: Comprende las actividades de obras de concreto armado, instalación de puerta y ventanas, instalación de escalera de gato y baranda.
- Garita de control: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabiques sistema drywall, instalación de puerta, ventana y sanitarios
- Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrónico de 60 KW: Comprende las actividades de obras de concreto armado, instalación de equipo electrónico, instalación de puertas, ventanas y aparatos sanitarios, Instalación de sistema drywall, implementación de equipamiento.
- Balanza: Comprende las actividades de losa de concreto armado, instalación de balanza de precisión
- Comedor: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabiques sistema drywall, implementación de puertas, ventanas y equipos sanitarios, implementación de equipamiento.
- Duchas y vestuarios: Comprende las actividades de losa de concreto armado y tabiques sistema drywall, implementación de puertas, ventanas y equipos sanitarios, redes de desagüe
- Estacionamiento: Comprende la actividad de instalación de un cerco perimétrico.
- Zona de recreación: Comprende las actividades de losa de concreto armado, equipos de recreación y cerco perimétrico

- Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento: Comprende las actividades de obras de concreto armado, vaciado de piso de concreto, construcción de muro de bloqueta, instalación de estructura metálica, y la instalación de cerco perimétrico
- Carpintería: Comprende las actividades de obras de concreto armado, construcción de muro de bloqueta, la instalación de estructura metálica
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - PTARI Inorgánico: Comprende las actividades de losa de concreto armado, instalación de Equipo y cerco perimétrico
- Depósito de Material Excedente - DME: Comprende las actividades de Conformación de desmonte, conformación de taludes
- Biodigestor 1: Comprende las actividades de instalación de red de desagüe y Biodigestor
- Zona de percolación 1: Comprende las actividades de Instalación de red de desagüe, colocación de grava
- Accesos internos: Comprende las actividades de estabilización de taludes, plataforma de rodadura tipo 3 – trocha carrozable
- Tanques de uso de Agua Industrial y Doméstico: Comprende las actividades de losa de concreto armado, cerco perimétrico, instalación de equipo para tratamiento de agua domestica e industrial
- Canal de derivación de aguas de no contacto: Comprende la actividad instalación de geomembrana.

H. Áreas y volumen total a distribución y rellenar de cada componente

El área total a disturbar por la construcción de componentes será de 357,480.22 m² aproximadamente, en esta área se hará un corte aproximado de 1'044,728.10 m³ de volumen de suelo y se requerirá un aproximado de 1'200,429.10 m³ de relleno.

Cabe precisar que el material de relleno que requerirá el proyecto para determinadas zonas será adquirido de una cantera cercana al proyecto que posea todos los permisos para su explotación, esta cantera no será administrada por los titulares del proyecto Huatipuka.

Tabla N° 5.10.2- 4: Área y volumen total a disturbar

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA	ÁREA	VOLUMEN MATERIAL (m ³)	
COMPONENTES	(m ²)	CORTE	RELLENO
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU			

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA	VOLUMEN MATERIAL (m ³)	
COMPONENTES		(m ²)	CORTE	RELLENO
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	2,236.00	9,580.00	15
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	3,600.00	20,000.00	0
ALU-3	BIODIGESTOR 2	190	179.37	8.25
ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	35.75		
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	100	208.75	0
ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	126.6	0.00	0
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP				
INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	9,000.00	8,050.00	6,420.00
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP				
ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	9,000.00	3,675.00	28,970.00
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS				
ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	2,624.00	3,850.00	1,140.00
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)				
SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	61,735.0	144,515.0	198,219.0
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	87.0		
SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	150.0		
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	4,963.5	4,800.0	1,440.0
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	20,675.1	17,520.0	17,320.0
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	-	-	-
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)				

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA	VOLUMEN MATERIAL (m ³)	
COMPONENTES		(m ²)	CORTE	RELLENO
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	55,143.0	543,685.0	171,815.0
RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	87.0		
RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	150.0		
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	886.0	950.0	15.0
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	2,400.0	17,260.0	1,720.0
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	3,600.0	11,340.0	7,440.0
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	900.0	14,000.0	8,070.0
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	8,320.0		
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	-	-	-
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	-	-	-
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	2,230.0	1,080.0	4,450.0
INSTALACIONES AUXILIARES				
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	689.0	2,891.0	0.0
IA-2	TORRE DE CONTROL	-		
IA-3	GARITA DE CONTROL	-		
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	498.8	870.0	0.0
IA-5	BALANZA	72.0	320.0	50.0
IA-6	COMEDOR	200.0		
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	200.0		
IA-8	ESTACIONAMIENTO DE COMEDOR	132.0		
IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	1,584.0	670.0	400.0
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	3,847.0	3,100.0	2,430.0
IA-11	CARPINTERÍA	704.0	800.0	30.0
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	51,100.0	0.0	651,000.0
IA-13	BIODIGESTOR 1	190.0	285.0	10.0
IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	35.0		
IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR	2028	42,000.0	98.0
IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE	3432		

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA	VOLUMEN MATERIAL (m ³)	
COMPONENTES		(m ²)	CORTE	RELLENO
IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE	884		
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	11144.763	4,103.5	29,158.2
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	264	437.3	29,158.2
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	5854.6332	11,221.6	1,035.8
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO	2888.055	8,189.2	364.0
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP	2274.1758	7,873.8	985.8
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP	4116	10,616.6	3,056.9
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	71184	149,397.0	32,539.9
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	5,670.0	1,260.0	3,070.0
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	12.56	-	-
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	12.56	-	-
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	12.56	-	-
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	12.56	-	-
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	12.56	-	-
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	12.56	-	-
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	12.56	-	-
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	12.56	-	-
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	12.56	-	-
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	12.56	-	-
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	12.56	-	-
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	12.56	-	-
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	1.92	-	-
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	1.92	-	-
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of. administrativas	1.92	-	-
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	1.92	-	-
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	1.92	-	-
IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	1.92	-	-
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	1.92	-	-
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	1.92	-	-
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	1.92	-	-
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	1.92	-	-
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	1.92	-	-
BDN-1	Baden 1	-	-	-
BDN-2	Baden 2	-	-	-

COMPONENTES DEL PROYECTO HUATIPUKA		ÁREA	VOLUMEN MATERIAL (m ³)	
COMPONENTES		(m ²)	CORTE	RELLENO
BDN-3	Baden 3	-	-	-
TOTAL		357,480.22	1,044,728.12	1,200,429.05

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.2.4. Requerimientos para la etapa de construcción

A. Materiales y/o insumos

A continuación, se presenta la identificación y cuantificación (estimado aproximado) de los recursos naturales, materias primas e insumos químicos que serán utilizados para esta etapa del Proyecto.

a. Planta de valorización de aceites lubricantes usados

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 5: Materiales para la Planta de Valorización de aceites

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	10.06
PETROLEO D-2	gal	26.61
TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	4.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	397.07
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	13,702.13
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	63.85
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	53.21
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	120.51
PIEDRA GRANDE DE 8"	m ³	99.91
ARENA	m ³	17.96
ARENA GRUESA	m ³	66.24
HORMIGON	m ³	144.78
AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	95.38
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2056.92
CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	7.51
CAL DE OBRA BLS X18kg	glb	9.41
LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll	1.84
LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	mll	250.45
IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO 1kg	bol	75.56

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MADERA TORNILLO	p2	2163.40
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	2.80
PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal	1.50
SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg	2.50
CONTENEDOR	glb	3.00
REJAS DE 10mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
REJAS DE 3mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
CESTO DE DEPOSITO DE SOLIDOS 0.5X0.5X0.2 m	und	2.00
MARCO Y APA DE 0.6X0.6 ACERO INOX	und	2.00
CAMPANA METALICA	und	1.00
PUERTA METALICA CORTAFUEGO	m2	9.60
PERFIL METALICO TUBULAR	m	25.00
PERFIL METALICO L	m	25.00
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE BOMBAS DOSIFICADORAS	glb	1.00
PERGOLA-COLUMNAS+TECHO METALICO	glb	1.00
AFIRMADO	m3	60.00
JUNTA DE DILATACION PARA VEREDA C/ MEZCLA ASFALTICA	glb	40.00
PORTON METALICO DOS HOJAS DE 6x2.4m	glb	2.00
CERCO PERIMETRICO METALICO	m	152.00
FUERZA		
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 3-1x150 mm ² (RST) + 1x95 mm ² (GND)	m	100.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 3x16 mm ² + 1x10 mm ² (RST + GND)	m	20.00
ALIMENTADORES ELECTRICOS		
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x6 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	50.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x6 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	40.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x4 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	50.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x4 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	80.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x4 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	90.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x4 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	120.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x8 AWG (RST + GND); XHHW-2, 0.6 kV.	m	20.00
Conductor de 1 kV, 90 ° C, cubierta XLPE, 3-1x3/0 AWG (RST) + 1x1/0(GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	30.00
CONDUCTORES ELÉCTRICOS SERVICIOS AUXILIARES		
Conductor de 600V, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x6 AWG (RST + GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	100.00

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Conductor de 600V, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x4 AWG (RST + GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	150.00
Conductor de 600V, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x8 AWG (RST + GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	150.00
Conductor de 600V, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x8 AWG (RST + GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	200.00
Conductor de 600V, 90 ° C, cubierta XLPE, 4x8 AWG (RST + GND), XHHW-2, 0.6 kV.	m	150.00
BANDEJA PORTACABLES		
Bandeja porta cable metálico tipo escalerilla fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, dimensiones 300x150x6000 mm (AxHxL), espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	50.00
Bandeja porta cable metálico tipo escalerilla fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, dimensiones 600x100x6000 mm (AxHxL), espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	30.00
Reducción Concéntrica o Simétrica de 600 a 300 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	und	10.00
Curva Horizontal de 90° de 300x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	10.00
Curva Horizontal de 90° de 600x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	5.00
Curva Vertical Interno de 90° de 300x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	20.00
Curva Vertical Interno de 90° de 600x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	5.00
Curva Vertical Externo de 90° de 300x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	20.00
Curva Vertical Externo de 90° de 600x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	5.00
Derivación "TEE" Horizontal de 300x300x300x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	15.00

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Derivación "TEE" Horizontal de 600x600x600x100 mm. Tipo escalerilla metálica fabricado según norma NEMA VE-1, Clase 20 C, acabado en Galvanizado en Caliente según norma ASTM, espesor de 2.5 mm., incluye accesorios (uniones, tapa, pernería y sujetadores).	pza	5.00
Placa de Unión de Bandejas Galvanizado en Caliente, con 6 u 8 perforaciones incluye ferretería.	pza	100.00
Grapa Paralela para Conexión de 2 Conductores a Tierra con Perno Ø3/8" x 1 1/2"	pza	30.00
SOPORTERÍA DE BANDEJA		
Perfil "L" de 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16" de 6000 mm.	pza	10.00
Tuerca Hexagonal de 1/2", Acero Galvanizado.	und.	200.00
Arandela de Presión de 1/2", Acero Galvanizado.	und.	200.00
Arandela Plana de 1/2", Acero Galvanizado.	und.	200.00
Varilla Roscada de 1/2" de 1500 mm., Acero Galvanizado, HTHR050 Unistrut o similar	pza	200.00
Riel simple normal Doble 3 1/4" x 1 5/8", de 3000 mm. P1001 Unistrut ó similar.	pza	20.00
Riel simple normal liso 1 5/8" x 1 5/8", tramos de 3000 mm. P1000 Unistrut ó similar.	pza	20.00
Fijador (Mordaza) o Placa de conexión plana para riel de Acero Galvanizado de 1 5/8" x 1 5/8" agujero 9/16", P2800 Unistrut. ó similar.	und.	50.00
Grampa o Abrazadera de Fijación para Bandeja	und.	50.00
Perno Cabeza Hexagonal 1/2" x 3"	und.	100.00
Perno Cabeza Hexagonal 1/2" x 1 1/4"	und.	100.00
Tuerca Romboidal o con resorte de 1/2", P1010 Unistrut o similar	und.	100.00
Varillas para soldadura	kg.	50.00
SISTEMA PUESTA A TIERRA		
MATERIALES		
Cable de Cu. Desnudo temple blando #4/0 AWG (120 mm ²)	m	350.00
Cable de Cu. Desnudo temple blando #2/0 AWG (70 mm ²)	m	150.00
Molde para soldadura en cruz para conductor de cu 120mm ²	und.	3.00
Molde para soldadura en T, pasante y derivación conductor de cu 120mm ²	und.	5.00
Molde para soldadura en T, pasante y derivación conductor de cu 120mm a 70mm ²	und.	5.00
Conexión por soldadura +, conductor de cu 120mm ²	und.	5.00
Conexión por soldadura en T, Conductor de cu 120mm ²	und.	30.00
Conexión por soldadura en T, Conductor de cu 120mm a 70mm	und.	50.00
Caja de registro	Und.	10.00
Varillas coperweld c/conector varilla-cable	Und.	10.00
Conector de bronce para conexión con electrodo de 16mmΦ	Und.	5.00
Bolsa de Bentonita de 30kg	Bls.	50.00
Tierra de chacra	m3	100.00
Excavaciones en terreno natural	m3	280.00
ILUMINACIÓN		

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
SOPORTE PARA ALUMBRADO		
Tubería Conduit de Fe. Galvanizado IMC de 2"	pza.	50.00
Abrazadera U-Bolts de "2 con espesor de 1/4"	pza.	100.00
Cadena para soporte de fluorescente de 5/8" de 1500 mm.	pza.	20.00
Perfil "L" de 2" x 2" x 1/4" de 6000 mm.	pza.	5.00
Arandela Plana de 1/2", Acero Galvanizado.	Und.	100.00
Arandela Plana de 1/4", Acero Galvanizado.	Und.	100.00
Arandela de Presión de 1/2", Acero Galvanizado.	Und.	100.00
Perno Cabeza Hexagonal 1/2" x 1 1/4"	Und.	100.00
Tuerca Hexagonal de 1/2", Acero Galvanizado.	Und.	100.00
Tuerca Hexagonal de 1/4", Acero Galvanizado.	Und.	100.00
Reducción Bushing de 2" a 1"	Und.	50.00
Reducción Bushing de 1" a 3/4"	Und.	25.00
Reducción Bushing de 1" a 1/2"	Und.	15.00
Plancha Gancho de 3/8"	Und.	20.00
Cruceta Simétrica de Concreto	pza.	2.00
Perno ojo de A°G° de 16mm x203mm. Long. Provisto de tuerca y contrat.	unid	10.00
Grapa de anclaje cónica de aleación de aluminio estribo de acero y mandíbula de PVC.	unid	10.00
Arandela cuadrada curva 57mmx57mmx5mm, agujero 18mm.	unid	10.00
Conector bimetálico tipo cuña de 16/16mm ²	unid	10.00
Cinta de goma auto fundente hasta 1000 v.	unid	10.00
Cinta aislante.	unid	30.00
Correa plástica de amarre de 305mm de longitud color negro.	unid	50.00
Fleje de acero inoxidable.	m	50.00
Hebilla de acero inoxidable para fleje de 3/4".	unid	30.00
Tubería PVC-P de 1" de 3.0 m	unid	50.00
Curva PVCP. De 1" x 90°	unid	50.00
Perno con gancho de A°G° de 16mmx203mm. Long. Provisto de tuerca y contratuerca.	m	10.00
Grapa de suspensión angular de aleación de aluminio.	m	10.00
MATERIALES VARIOS SERVICIOS AUXILIARES		
Tubería Conduit de Fe. Galvanizado IMC de 3/4"x 3m	pza.	30.00
Tubería Conduit de Fe. Galvanizado IMC de 1"x3m	pza.	20.00
Tubería Conduit de Fe. Galvanizado IMC de 1 1/2"x3m	pza.	5.00
Tubería Conduit de Fe. Galvanizado IMC de 2" x 3m	pza.	10.00
Tubería Conduit Flexible con Forro de PVC de 3/4"	m	10.00
Tubería Conduit Flexible con Forro de PVC de 1"	m	10.00
Tubería Conduit Flexible con Forro de PVC de 1 1/2"	m	20.00
Tubería Conduit Flexible con Forro de PVC de 2"	m	30.00
Unión Conduit de Fe. Galvanizado de 3/4"	Und.	30.00
Unión Conduit de Fe. Galvanizado de 1"	Und.	15.00
Unión Conduit de Fe. Galvanizado de 1 1/2"	Und.	10.00
Unión Conduit de Fe. Galvanizado de 2"	Und.	10.00
Conector hermético recto ø 3/4"	Und.	20.00
Conector hermético recto ø 1"	Und.	30.00

MATERIALES (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Conector hermético recto \varnothing 1 1/2"	Und.	10.00
Conector hermético recto \varnothing 2"	Und.	10.00
Abrazaderas para Riel Unistrut de 3/4"	Und.	20.00
Abrazaderas para Riel Unistrut de 1"	Und.	20.00
Abrazaderas para Riel Unistrut de 1 1/2"	Und.	15.00
Abrazaderas para Riel Unistrut de 2"	Und.	25.00
Riel simple normal liso 1 5/8" x 1 5/8", tramos de 3000 mm. P1000 Unistrut o similar.	pza.	5.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LR" de 3/4"	Und.	30.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LR" de 1"	Und.	30.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LR" de 1 1/2"	Und.	20.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LR" de 2"	Und.	20.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LB" de 3/4"	Und.	25.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LB" de 1"	Und.	25.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LB" de 1 1/4"	Und.	10.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LB" de 1 1/2"	Und.	10.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LB" de 2"	Und.	15.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "T" de 3/4"	Und.	30.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "T" de 1"	Und.	30.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "T" de 1 1/2"	Und.	20.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "T" de 2"	Und.	15.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LL" de 3/4"	Und.	10.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LL" de 1"	Und.	10.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LL" de 1 1/2"	Und.	5.00
Caja Condulet Ovalada Tipo "LL" de 2"	Und.	5.00
Conector hermético recto liquid light \varnothing 3/4"	pza.	50.00
Tubo A500-GRA de 4"x4"x2 mm.	Und.	50.00

Fuente: GA INGENIEROS., 2020

Tabla N° 5.10.2- 6: Accesorios y Equipos para la Planta de Valorización de aceites

EQUIPOS (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
BRIDA SO ACERO AL CARBONO A105, CL. 150, ASME B16.5 RF 4"	Und	62.0
BRIDA SO ACERO AL CARBONO A105, CL. 150, ASME B16.5 RF 3"	Und	142.0
BRIDA SO ACERO AL CARBONO A105, CL. 150, ASME B16.5 RF 2"	Und	32.0
BRIDA SO ACERO AL CARBONO A105, CL. 150, ASME B16.5 RF 1.5"	Und	12.0
BUSHING REDUCCIÓN CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A1971/ 1.5"x1"	Und	12.0
BUSHING REDUCCIÓN CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A1971/ 1.5"x1/2"	Und	12.0
BUSHING REDUCCIÓN CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A1971/ 1"x1/2"	Und	12.0

EQUIPOS (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CODO 90° CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A197 1"	Und	12.0
CODO 90° CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A197 1.5"	Und	22.0
CODO 90° CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A198 1/2"	Und	12.0
CODO 90° RL, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 2"	Und	32.0
CODO 90° RL, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 3"	Und	80.0
CODO 90° RL, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 4"	Und	52.0
MEDIA COPLA 150#, ROSCADO NPT, ACERO AL CARBONO 1"	Und	32.0
MEDIA COPLA 150#, ROSCADO NPT, ACERO AL CARBONO 1/2"	Und	34.0
REDUC. CONC., ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 4x3	Und	8.0
REDUC. CONC., ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 1.5x1	Und	12.0
REDUC. CONC., ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 2x1.5	Und	12.0
REDUC. CONC., ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 4x3	Und	14.0
TEE CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A197 1.5"	Und	12.0
TEE CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A197 1"	Und	12.0
TEE CLASE 150, ROSCADO NPT, HIERRO FUNDIDO NEGRO A198 1/2"	Und	12.0
TEE, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 2"	Und	18.0
TEE, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 3"	Und	32.0
TEE, ACERO AL CARBONO, ASTM A234 Gr. WPB; ASME B16.9. CON EXTR. BISELADOS 4"	Und	22.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 1"	m.	23.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 1.5"	m.	32.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 1/2"	m.	8.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 2"	m.	81.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 3"	m.	213.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 3/4"	m.	8.0
TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ASTM A-53 Gr. B, SCH. 40; BW, SIN COSTURA 4"	m.	113.0

EQUIPOS (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
UNIÓN UNIVERSAL 300#, ROSCADA NPT, ACERO AL CARBONO A105 1"	Und	52.0
UNIÓN UNIVERSAL 300#, ROSCADA NPT, ACERO AL CARBONO A105 1.5"	Und	52.0
UNIÓN UNIVERSAL 300#, ROSCADA NPT, ACERO AL CARBONO A105 1/2"	Und	32.0
VALVULA CHEC, CONEXIÓN FLANGES CARA PLANA ASME B16.5, CUERPO ACERO AL CARBONO ASTM A216 WCB, CHAPALETA WCB AL 13% DE CROMO, ASIENTO DE AC CARBONO 2"	Und	8
VALVULA CHEC, CONEXIÓN FLANGES CARA PLANA ASME B16.5, CUERPO ACERO AL CARBONO ASTM A216 WCB, CHAPALETA WCB AL 13% DE CROMO, ASIENTO DE AC CARBONO 3"	Und	4.0
VÁLVULA DE BOLA 1000 WOG, ROSCADA NPT, PASO TOTAL, CUERPO SC Y BOLA ACERO INOXIDABLE 318 - 1"	Und	6.0
VÁLVULA DE BOLA, DOS PIEZAS, PASO TOTAL, 1000 (WOG), CUERPO INOXIDABLE ASTM A351 CF8M, VÁSTAGO DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316, BOLA INOXIDABLE TIPO 316, ASIENTO RPTFE, SELLO AL VÁSTAGO RPTFE, CONEXIÓN ROSCADA HEMBRA NPT, OPERADA CON PALANCA. - 1"	Und	2.0
VÁLVULA DE BOLA 1000 WOG, ROSCADA NPT, PASO TOTAL, CUERPO SC Y BOLA ACERO INOXIDABLE 317 - 1.5"	Und	6.0
VÁLVULA DE BOLA, DOS PIEZAS, PASO TOTAL, 1000 (WOG), CUERPO INOXIDABLE ASTM A351 CF8M, VÁSTAGO DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316, BOLA INOXIDABLE TIPO 316, ASIENTO RPTFE, SELLO AL VÁSTAGO RPTFE, CONEXIÓN ROSCADA HEMBRA NPT, OPERADA CON PALANCA. - 1.5"	Und	6.0
VÁLVULA DE BOLA 1000 WOG, ROSCADA NPT, PASO TOTAL, CUERPO SC Y BOLA ACERO INOXIDABLE 319 - 1/2"	Und	6.0
VÁLVULA DE BOLA, DOS PIEZAS, PASO TOTAL, 1000 (WOG), CUERPO INOXIDABLE ASTM A351 CF8M, VÁSTAGO DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316, BOLA INOXIDABLE TIPO 316, ASIENTO RPTFE, SELLO AL VÁSTAGO RPTFE, CONEXIÓN ROSCADA HEMBRA NPT, OPERADA CON PALANCA. - 1/2"	Und	6.0
VÁLVULA DE BOLA 1000 WOG, ROSCADA NPT, PASO TOTAL, CUERPO SC Y BOLA ACERO INOXIDABLE 317	Und	10.0
VÁLVULA DE BOLA, DOS PIEZAS, PASO TOTAL, 1000 (WOG), CUERPO INOXIDABLE ASTM A351 CF8M, VÁSTAGO DE ACERO INOXIDABLE TIPO 316, BOLA INOXIDABLE TIPO 316, ASIENTO RPTFE, SELLO AL VÁSTAGO RPTFE, CONEXIÓN ROSCADA HEMBRA NPT, OPERADA CON PALANCA. - 2"	Und	8.0
VALVULA DUO CHECK 150# WAFER, CUERPO HIERRO DUCTIL, CLAPETA INOXIDABLE 316, ASIENTO EPDM - 3"	Und	26.0
VALVULA MARIPOSA 150# WAFER, CUERPO HIERRO FUNDIDO A126B, DISCO ACERO INOXIDABLE 316, ASIENTO EPDM, PALANCA - 3"	Und	40.0

EQUIPOS (PLANTA DE ACEITE)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VÁLVULA MARIPOSA, HIERRO FUNDIDO POR ASTM A126 GR. B, CLASE 150, VÁSTAGO ACERO INOXIDABLE 416, DISCO DE BRONCE ASTM B148 C954 ASIENTO Y SELLO EPDM TIPO WAFER, OPERADO CON PALANCA - 3"	Und	10.0
VALVULA MARIPOSA 150# WAFER, CUERPO HIERRO FUNDIDO A126B, DISCO ACERO INOXIDABLE 316, ASIENTO EPDM, PALANCA - 4"	Und	16.0
VÁLVULA MARIPOSA, HIERRO FUNDIDO POR ASTM A126 GR. B, CLASE 150, VÁSTAGO ACERO INOXIDABLE 416, DISCO DE BRONCE ASTM B148 C954 ASIENTO Y SELLO EPDM TIPO WAFER, OPERADO CON PALANCA - 4"	Und	20.0
BOMBA DE ACEITE AXIAL - 3"X3", 5HP	Und	2
BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA - 2"X2" ,2HP	Und	3
BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA DE CALDERO - 2"X2" ,2HP	Und	1
TORRE DE DESHIDRATACION - V=7.66 m ³ ,7HP,60RPM, D=1.9m, H=2.7m	Und	3
SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO - 30 TUBOS	Und	3
CALDERO DE VAPOR - BHP=50, PSI=150 LB/PULG ²	Und	1
BOMBA AXIAL DE ACEITE - 2"X2" ,2HP	Und	2
BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA - 2HP, 2"X2"	Und	2
REACTOR DE CLARIFICADO - 7HP,70 RPM, D=2.2m.H=2.7m	Und	2
SERPENTIN DE ENFRIAMIENTO DE TUBOS - 30 TUBOS	Und	2
BOMBA DE ACEITE - 2"X2" ,2HP	Und	3
FILTRO PRENSA - 9 PLACAS,0.65X0.65M	Und	1
FILTRO SECUNDARIO MALLA 1, MALLA 2	Und	2
CRIBA METALICA - 1000-OL-CRI-001	Und	1
TANQUES CILINDRICOS DE ALMACENAMIENTO - 1000-OL-TKAL-001@009	Und	9
TANQUE DE AGUA - 2000-WTTKAC-001	Und	2
TANQUE DE CONDENSADO - 2000-OL-TKCDH-001/003	Und	3
TANQUE DE AGUA - 2000-WTTKAG-002	Und	1
TANQUES RECTANGULARES DE ENFRIAMIENTO - 3000-OL-TKEN-001/003	Und	3
TANQUES DE ACIDIFICACION. - 3000-OL-TKAC-001/002	Und	2
TANQUE DE REPOSO - 3000-OL-TKRE-001/020	Und	20
TANQUE DE NEUTRALIZACION - 4000-OL-TKNE-001/002	Und	2
TANQUE DE MEZCLADO - 4000-OL-TKMZ-001	Und	1
TANQUE DE AGUA - 5000-WTTKAG-002	Und	1
TANQUE DE CONDENSADO - 5000-OL-TKCCL-001/002	Und	2
TANQUE DE ACEITE BASE - 5000-OL-TKAB-001	Und	1
TANQUE DE ADITIVADO - 5000-OL-TKAD-001/002	Und	2
TANQUE DE PRODUCTO TERMINADO - 5000-OL-TKPT-001/002	Und	2

Fuente: GA INGENIEROS, 2020

b. Biodigestores

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de los dos sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante biodigestores.

Tabla N° 5.10.2- 7: Materiales para los dos Biodigestores

MATERIALES (BIODIGESTOR)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	7.66
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	6.54
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	4.94
ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	169.58
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	13.08
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	348.70
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	3.48
PIEDRA CHANCADA 1"	m ³	8.25
PIEDRA MEDIANA	m ³	0.37
ARENA GRUESA	m ³	2.18
HORMIGON	m ³	1.04
AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	4.96
MALLA OLIMPICA GALVANIZADA PARA CERCO 2.75" x 2.75" ALAMBRE 2.5 mm	rll	11.60
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	69.93
TIZA	kg	7.80
PEGAMENTO CPVC 250 ml	und	31.70
MADERA TORNILLO	p2	98.09
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza	38.60
WINCHA METALICA DE 50 m	und	12.00
BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE 3000 LITROS	und	2.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 8: Accesorios y Equipos para Biodigestores

EQUIPOS (BIODIGESTOR)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTAL	día	0.24
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.90
CAMION VOLQUETE DE 10 m ³	hm	5.86
MAQUINA DE SOLDAR 295 A	día	0.40
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	4.33
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4.33
CORDEL	rll	12.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

c. Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 9: Materiales para la PVR SINP

MATERIALES (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	1.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,200.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	3.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	80.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	80.00
ANGULO GRADO 50 DE 3"X3"X1/4" X 6 m	var	180.00
ARENA GRUESA	m3	30.00
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	10.00
CANALETAS PARA COBERTURA	m	270.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	250.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	12.00
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	100.00
GASOLINA 84	gal	12.00
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	15.00
MADERA TORNILLO	p2	200.00
MALLA OLIMPICA GALVANIZADA PARA CERCO 2.75" x 2.75" ALAMBRE 2.5 mm	rll	25.00
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	40.00
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	35.00
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	80.00
RIEL METALICO L=3.00M	und	60.00
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO	kg	120.00
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	300.00
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza	100.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 10: Accesorios y Equipos para la PVR SINP

EQUIPOS (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	12.00
MAQUINA DE SOLDAR 295 A	día	10.00
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	12.00
NIVEL	hm	15.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00

EQUIPOS (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTAL	hm	15.00
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	12.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	12.00
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	10.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

d. Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVRSONP

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 11: Materiales para la PVRSONP

MATERIALES (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	135.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	105.00
ANGULO GRADO 50 DE 3"X3"X1/4" X 6 m	var	3.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	210.00
PLANCHA DE METAL DE 50 X 50 X 1/4"	und	12.00
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	748.52
ARENA GRUESA	m3	467.82
MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO	m3	900.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	408.83
MALLA RASCHEL	rll	3.00
MALLA OLIMPICA GALVANIZADA PARA CERCO 2.75" x 2.75"	rll	39.00
ALAMBRE 2.5 mm		
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	14,034.68
TIZA	kg	45.00
CANALETAS PARA COBERTURA	m	20.00
MADERA TORNILLO	p2	1,575.00
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.20
TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	3.60
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	100.00
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO	kg	5.00
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza	120.60
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 4" X 6.4 m	pza	2.00
Cable de 2mm en acero galvanizado	rll	30.00
WINCHA METALICA DE 50 m	und	90.00
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	40.00

MATERIALES (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
RIEL METALICO L=3.00M	und	4.00
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	6.00
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	20.00
GEOMEMBRANA DE 1.5 mm	m2	5,995.50

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 5.10.2- 12: Equipos para la PVRSONP

EQUIPOS (PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTALPRESICION 5" G608M O SIMILAR INCL. ACCESORIOS	hm	144.00
NIVEL TOPOGRAFICO AFL 320 E=0.3" CON TRIPODE Y ACCESORIOS	hm	144.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	16.38
CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 10 m3	hm	140.48
MAQUINAS DE SOLDAR	día	0.25
MAQUINA DE SOLDAR 295 A	día	0.67
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	748.52
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	748.52
CORDEL	rll	450.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

e. Planta de valorización energética de residuos sólidos – PVERS

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 13: Materiales para la PVERS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8659.19
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	272.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	52556.61
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	3003.23
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	305.42
ANGULO GRADO 50 DE 3"X3"X1/4" X 6 m	var	234.00
ARENA GRUESA	m ³	463.30
HORMIGON	m3	4.95

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MADERA PINO	pie ²	10.23
MADERA TORNILLO	pie ²	5599.44
MALLA GANADERA	rl	5.30
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	106.00
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	741.28
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	1174.00
POSTES DE MADERA	und	530.00
RIEL METALICO L=3.00M	und	98.05
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 4" X 6.4 m	pza	204.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 14: Insumos para la PVERS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	10.80
AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	194.47
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	1440.00
CANALETAS PARA COBERTURA	m	1190.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	150.16
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	2.54
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	212.00
GASOLINA 84	gal	129.64
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	8.64
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO	kg	295.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

f. Celda de Seguridad de Residuos Sólidos No Peligrosos

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 15: Materiales para la CSRSNP

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	9,834.89
FLETE TERRESTRE	glb	1.00
FLETE RURAL	glb	1.00
ALAMBRE DE PUAS	m	2,170.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	7.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	6.00
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	44.50
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.00

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MALLA GANADERA	m	1,085.00
MALLA ELECTROSOLDADA	m2	444.00
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	370.00
GRAVILLA	m3	206.80
HORMIGON	m3	108.50
MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO	m3	6,556.59
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	5,245.28
GEOMEMBRANA DE 2 mm HDPE	m2	67,163.67
GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 GR/CM2 GR/CM2	m2	69,175.47
TUBERIA 4" HDPE CORRUGADO DOBLE PARED PERFORADO	m	2,011.80
COPLA PARTIDA TUBERIA HDPE 4" DOBLRE PARED	und	383.20
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	217.00
TIZA	kg	327.83
MADERA AGUANO 2"X3"X10'	pza	60.00
MADERA CEDRO	p2	1,480.00
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm	und	18.00
BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 4" X 3"	und	3.00
POSTES DE MADERA	und	217.00
WINCHA METALICA DE 50 m	und	655.66
CALAMINA GALVANIZADA DE 3.60 x 0.85 m x 2 mm	pln	27.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 16: Equipos para la CSRSNP

EQUIPOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTALPRESICION 5" G608M O SIMILAR INCL. ACCESORIOS	hm	1,049.06
NIVEL TOPOGRAFICO AFL 320 E=0.3" CON TRIPODE Y ACCESORIOS	hm	1,049.06
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CILINDRO, QUEMADOR PARA BIOGAS	und	74.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	819.57
EXCAVADORA	hm	3,513.21
TRACTOR DE ORUGAS	hm	35.72
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	17.86
MOTONIVELADORA	hm	35.72
CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 10 m3	hm	5,789.56
CORDEL	rll	3,278.30
EQUIPO DE GEOTEXTIL Y GEOSINTETICOS	hm	15,658.26

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

g. Poza de lixiviados

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 17: Materiales para la Poza de Lixiviados

MATERIALES (POZA DE LIXIVIADOS)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GEOMEMBRANA DE 1.5 MM HDPE	m2	1333.50
GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 GR/CM2	m2	1333.50
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	30.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 18: Insumos para la Poza de Lixiviados

EQUIPOS (POZA DE LIXIVIADOS)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	4.80
ESTACION TOTAL	hm	4.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	20430.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	27.30
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	81.90

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

h. PTARIO

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 19: Materiales para la PTARIO

MATERIALES (PTARIO)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	10.06
PETROLEO D-2	gal	26.61
TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	4.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	397.07
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	13,702.13
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	63.85
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	53.21
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	120.51
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	99.91

MATERIALES (PTARIO)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA	m3	17.96
ARENA GRUESA	m3	66.24
HORMIGON	m3	144.78
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	95.38
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2056.92
CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	7.51
CAL DE OBRA BLS X18kg	glb	9.41
LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll	1.84
LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	mll	250.45
IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO 1kg	bol	75.56
MADERA TORNILLO	p2	2163.40
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	2.80
PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal	1.50
SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg	2.50
CONTENEDOR	glb	3.00
REJAS DE 10mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
REJAS DE 3mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
CESTO DE DEPOSITO DE SOLIDOS 0.5X0.5X0.2 m	und	2.00
MARCO Y APA DE 0.6X0.6 ACERO INOX	und	2.00
CAMPANA METALICA	und	1.00
PUERTA METALICA CORTAFUEGO	m2	9.60
PERFIL METALICO TUBULAR	m	25.00
PERFIL METALICO L	m	25.00
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE BOMBAS DOSIFICADORAS	glb	1.00
PERGOLA-COLUMNAS+TECHO METALICO	glb	1.00
AFIRMADO	m3	60.00
JUNTA DE DILATACION PARA VEREDA C/ MEZCLA ASFALTICA	glb	40.00
PORTON METALICO DOS HOJAS DE 6x2.4m	glb	2.00
CERCO PERIMETRICO METALICO	m	152.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 20: Equipos para la PTARIO

EQUIPOS (PTARIO)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL TOPOGRAFICO	día	6.75
ESTACION TOTAL	día	0.72
WINCHA METRICA 50 M	und	0.29
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	2.00

COMPACTADORA DE PLANCHA	día	143.00
PISON MANUAL	hm	14.19
MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	59.86
RETROEXCAVADORA	hm	2.69
GRUA	hm	8.00
VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	60.00
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	125.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

i. Zona de Lecho de Secado de Lodos y Poza de Monitoreo

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 21: Materiales para la zona de lecho de secado y Poza

MATERIALES (LECHO DE SECADOS Y POZA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	17.41
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	13.93
GASOLINA	gal	0.96
GASOLINA 84	gal	207.91
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	464.11
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	533.20
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9,331.02
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	226.71
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	5.35
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	810.08
ARENA GRUESA	m3	506.30
HORMIGON	m3	10.44
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	313.32
GEOMEMBRANA DE 1.5 MM HDPE	m2	11,844.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9,922.43
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2,935.00
MADERA TORNILLO	p2	8,508.72
POSTES DE MADERA	und	980.00
MALLA GANADERA	rll	9.80

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 22: Equipos para la zona de lecho de secado

EQUIPOS (LECHO DE SECADOS Y POZA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	469.60
ESTACION TOTAL	hm	469.60
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	217.05
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	651.16
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	732.04
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	3.21
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	732.04
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	284.37

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

j. Celda de Seguridad de Residuos Sólidos Peligrosos

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 23: Materiales para la CSRSP

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	6,606.44
FLETE TERRESTRE	glb	1.00
FLETE RURAL	glb	1.00
ALAMBRE DE PUAS	m	2,600.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	7.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	6.00
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	49.00
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.00
MALLA GANADERA	m	1,300.00
MALLA ELECTROSOLDADA	m2	498.00
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	415.00
GRAVILLA	m3	272.11
HORMIGON	m3	130.00
MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO	m3	4,404.29
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	3,523.44
GEOMEMBRANA DE 2 mm HDPE	m2	104,359.50
GEOTEXTIL NO TEJIDO 200 GR/CM2	m2	107,459.28
TUBERIA 4" HDPE CORRUGADO DOBLE PARED PERFORADO	m	3,099.78
COPLA PARTIDA TUBERIA HDPE 4" DOBLRE PARED	und	590.43
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	260.00
TIZA	kg	270.77

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MADERA AGUANO 2"X3"X10'	pza	60.00
MADERA CEDRO	p2	1,660.00
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm	und	18.00
BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 4" X 3"	und	3.00
POSTES DE MADERA	und	260.00
WINCHA METALICA DE 50 m	und	541.53
CALAMINA GALVANIZADA DE 3.60 x 0.85 m x 2 mm	pln	27.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 24: Equipos para la TDF-RSP

EQUIPOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTALPRESION 5" G608M O SIMILAR INCL. ACCESORIOS	hm	866.45
NIVEL TOPOGRAFICO AFL 320 E=0.3" CON TRIPODE Y ACCESORIOS	hm	866.45
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CILINDRO, QUEMADOR PARA BIOGAS	und	83.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	550.54
EXCAVADORA	hm	19.79
TRACTOR DE ORUGAS	hm	52.82
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	26.41
MOTONIVELADORA	hm	52.82
CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 10 m3	hm	32.61
CORDEL	rll	2,707.65
EQUIPO DE GEOTEXTIL Y GEOSINTETICOS	hm	24,325.95

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

k. Planta de Encapsulado y Tratamiento de lámparas

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 25: Materiales para la Planta de Encapsulado

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	0.69
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	0.56
GASOLINA 84	gal	8.28
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	106.13
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	100.67
ANGULO GRADO 50 DE 3"X3"X1/4" X 6 m	var	3.00

MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1761.65
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	52.54
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.53
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	54.56
ARENA GRUESA	m3	34.10
HORMIGON	m3	1.03
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	12.42
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	630.44
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	60.00
CANALETAS PARA COBERTURA	m	20.00
MADERA TORNILLO	p2	1945.68
MADERA PINO	p2	10.23
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	4.00
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO	kg	5.00
POSTES DE MADERA	und	110.00
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 4" X 6.4 m	pza	2.00
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	4.00
RIEL METALICO L=3.00M	und	0.35
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	2.00
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	20.00
MALLA GANADERA	rll	1.10
NIVEL	hm	9.60
ESTACION TOTAL	hm	9.60

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 26: Equipos para la Planta de Encapsulado

EQUIPOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3879.95
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.77
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	5.32
MAQUINAS DE SOLDAR	día	0.25
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	36.37
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	36.69
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	53.69

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

I. Plataforma de Destrucción de Desmedros

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 27: Materiales para la Plataforma de Desmedros

MATERIALES PLATAFORMA DE DESMEDROS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	3.01
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	2.41
GASOLINA	gal	36.17

MATERIALES PLATAFORMA DE DESMEDROS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	77.76
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	37.92
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.96
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	120.00
ARENA GRUESA	m3	75.00
HORMIGON	m3	1.87
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	54.25
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,505.47
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	240.00
MADERA TORNILLO	p2	1,425.60
POSTES DE MADERA	und	200.00
MALLA GANADERA	rll	2.00
NIVEL	hm	38.40
ESTACION TOTAL	hm	38.40

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 28: Equipos para la Plataforma de Desmedros

EQUIPOS PLATAFORMA DE DESMEDROS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	120.00
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	120.57
SC PUERTA DE MADERA P-01	und	8.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

m. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 29: Materiales para la Plataforma de Neutra. De IQ

MATERIALES PLAT. DE NEUT. IQ		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CAL EN BOLSAS DE 25 kg	bls	360.00
GEOMEMBRANA DE 2 mm HDPE	M2	1 144.50
GEOTEXTIL DE 200 GR/M2	M2	1 122.70

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 30: Equipos para la Plataforma de Neutra. De IQ

EQUIPOS PLAT. DE NEUT. IQ		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CAMION VOLQUETE 6 m3	HM	41.82
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	HM	13.87
ESTACION TOTAL "TOPCOM"	HM	57.60
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	57.60
SC GEOMEMBRANA DE HDPE 2.00 mm SELLADA CON FUSION	M2	1 144.50

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

n. Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 31: Materiales para la Planta de Tratamiento De Residuos Sólidos Biocontaminados

MATERIALES PLANT. DE TRSB.		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	1.75
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	1.41
GASOLINA	gal	21.19
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	42.33
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	241.68
ANGULO GRADO 50 DE 3"X3"X1/4" X 6 m	var	39.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4,229.48
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	20.11
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.06
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	139.36
ARENA GRUESA	m3	87.10
HORMIGON	m3	2.05
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	31.64
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,608.64
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	120.00
CANALETAS PARA COBERTURA	m	200.00
MADERA TORNILLO	p2	776.16
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	28.00
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO	kg	35.00
POSTES DE MADERA	und	140.00
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 4" X 6.4 m	pza	26.00
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	28.00
RIEL METALICO L=3.00M	und	2.45
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	14.00
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	176.00
MALLA GANADERA	rll	1.40

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 32: Equipos para la Planta de Tratamiento De Residuos Sólidos Biocontaminados

INSUMOS PLANT. DE TRB.		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	19.20
ESTACION TOTAL	hm	19.20
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	4.53
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	13.59
MAQUINAS DE SOLDAR	día	1.75
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	92.90
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	93.53
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	128.90
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	11,540.53
SC PUERTA DE MADERA P-01	und	8.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

o. Plataforma de Remediación de Suelos Contaminados

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 33: Materiales para la Plataforma de Remediación de Suelos Contaminados

MATERIALES PLATAF. DE REMEDIACION DE SUELOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	16.69
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	13.35
GASOLINA	gal	200.25
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	363.32
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	179.04
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.12
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	665.64
ARENA GRUESA	m3	416.03
HORMIGON	m3	6.08
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	300.38
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8,338.33
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	832.05
MADERA TORNILLO	p2	6,679.20
POSTES DE MADERA	und	403.50
MALLA GANADERA	rll	4.04

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 34: Equipos para la Plataforma de Remediación de Suelos Contaminados

EQUIPOS PLATAF. DE BIOREMEDIACION		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	133.13
ESTACION TOTAL	hm	133.13
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	87,456.87
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	43.27
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	129.80
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	665.64
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	667.52
SC PUERTA DE MADERA P-01	und	8.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

p. PTARII

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de este componente.

Tabla N° 5.10.2- 35: Materiales para la PTARII

MATERIALES PTARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	5.40
PETROLEO D-2	gal	23.44
TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00
TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	5.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	246.82
ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	8642.57
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	58.09
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	46.88
TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m	189.00
CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und	60.01
UNIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	und	60.01
CONEXIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	und	60.01
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	85.00
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	45.18
ARENA	m3	11.85
ARENA GRUESA	m3	54.21
HORMIGON	m3	65.66
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	78.22
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1383.44
CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	7.51
CAL DE OBRA BLS X18kg	glb	10.38
LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll	1.84
LADRILLO PASTELERO DE 3X25X25 cm	mll	150.45
PEGAMENTO PARA PVC	gal	3.60
IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETO 1kg	bol	52.00
MADERA TORNILLO	p2	1868.05
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	3.50
PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO	gal	1.70
VALVULA CHECK 2"	und	2.00
SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg	2.00
CABLE NYY 3-1X16 mm ²	m	10.00
VIBROAPISONADOR BOMAG MODELO BT60/4	und	0.03
CONTENEDOR	glb	3.00
REJAS DE 10mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
REJAS DE 3mm DE ESPACIAMIENTO	und	1.00
CESTO DE DEPOSITO DE SOLIDOS 0.5X0.5X0.2 m	und	2.00
MARCO Y APA DE 0.6X0.6 ACERO INOX	und	4.00
PUERTA METALICA CORTAFUEGO	m2	6.96
PERFIL METALICO TUBULAR	m	20.00
PERFIL METALICO L	m	20.00
REGISTRO DE 0.70x0.70m	m	5.00

MATERIALES PTARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC-SAP 20mm Ø	m	90.00
CONECTOR PVC-SAP 20mmØ	und	32.00
CURVA PVC SAP DE 20mm Ø	und	16.00
UNION PVC SAP DE 20mmØ	und	44.00
PEGAMENTO OATEY DE 1/4 GLN-VERDE	und	0.34
CABLE LSOH 1x2.5mm ²	und	264.00
CAJA OCTOGONAL PESADA, p-1/16"	und	14.00
CINTA AISLANTE 3M SUPER 33	und	58.34
PÁRAFINA	kg	8.10
HOJA DE SIERRA	und	3.17
ALAMBRE NEGRO N 16	kg	3.37
CAJA RECTANGULAR PESADA, P-1/16"	und	2.00
INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, MODUS STLE-BTICINO	und	2.00
STOVE BOLT DE 1/4" x 1/2"	mll	0.02
TUBERIA FLEXIBLE DE 20mm (3/4")	m	8.40
ARMELLA	cto	0.16
TAPA CIEGA DE BAKELITA	und	8.00
PRESTOCOPA DE 1/2"	und	8.00
LUMINARIA LED 36W	und	2.00
TABLERO T-GE	und	1.00
TABLERO TD2	und	1.00
TABLERO TD3	und	1.00
TABLERO TD5	und	1.00
CABLE TW 1Tx16mm ²	m	10.00
CINTA AUTOVULCANIZANTE	und	5.57
CABLE NYY 2-1x6mm ²	m	20.00
CABLE TW 1Tx4mm ²	m	20.00
CABLE NYY 2-1X2.5mm ²	m	195.00
CABLE TW 1tx2.5mm ²	m	291.00
CABLE NYY 3-1x6mm ²	m	189.00
CABLE TW 1Tx4mm ²	m	63.00
TUBERIA PVC-SAP 32mmØ	m	75.60
CONECTOR PVC-SAP DE 32mmØ	und	72.00
CURVA PVC-SAP DE 32mmØ	und	72.00
UNION PVC-SAP DE 32mmØ	und	72.00
TUBERIA PVC-SAP 65mmØ	m	18.90
CONECTOR PVC-SAP DE 65mmØ	und	18.00
CURVA PVC-SAP DE 65mmØ	und	18.00
UNION PVC-SAP DE 65mmØ	und	18.00
TUBERIA PVC-SAP 100mmØ	m	78.75
CONECTOR PVC-SAP DE 100mmØ	und	75.00
CURVA PVC-SAP DE 100mmØ	und	75.00

MATERIALES PTARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
UNION PVC-SAP DE 100mmØ	und	75.00
CABLE NYY 2-1x4 mm ²	m	80.00
LUMINARIA DE VAPOR DE SODIO DE 150W CON PASTORAL	und	6.00
POSTE DE CONCRETO DE h=9m	und	6.00
PERNO GANCHO DE SUSPENSION F°G° 16mmx203mm	und	12.00
MORDAZA DE SUSPENSION (TIPO SO I4.I)	und	18.00
CORREA PLASTICA DE AMARRE TR50W COLOR NEGRO	und	24.00
CONECTOR AL/AL SL 2.II Y CUBIERTA AISLANTE DE CONECTOR SP I4	und	24.00
CABLE CONDUCTOR A TIERRA	m	48.00
VARILLA DE COBRE DE 3/4" x2.40m	und	2.00
CAJUELA DE CONCRETO 0.40x0.40m PARA POZO DE TIERRA	und	2.00
SAL INDUSTRIAL (SACO x 5kg)	kg	4.00
TIERRA CHACRA	m ³	8.00
CONECTOR DE BRONCE DE 3/4" PARA VARILLA	und	2.00
FAVIGEL	bol	5.00
CABLE 25 mm ² DESNUDO	m	14.00
MOLDE CADWELS TIPO VARILLA-CABLE 3/4"-2/0	und	0.02
SOLDADURA CADWELD N° 115	und	1.00
MASILLA PARA MOLDE (1lb)	pza	0.25
CINTA MASKING TAPE DE 1" x 55YDS	und	0.25
TERMINAL DE COMPRESION DE 2.5 mm ²	und	12.00
TERMINAL DE COMPRESION DE 4mm ²	und	12.00
TERMINAL DE COMPRESION DE 10mm ²	und	3.00
TERMINAL DE COMPRESION DE 50mm ²	und	3.00
CINTILLO AMARRACABLE DE 15cm	bol	0.25
CINTILLO AMARRACABLE DE 20cm	bol	0.25
CINTILLO AMARRACABLE DE 40cm	bol	0.25
ROTULOS	und	50.00
CABLE THW 2-1x2.5mm ²	m	180.00
SENSOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO DE 2"	und	1.00
MEDIDOR DE pH MARCA HACH	und	1.00
GRUPO ELECTROGENO 30kW 3F 230V	und	1.00
CABLE NYY 3-1X4mm ²	m	12.00
SALIDAS CABLE 2.5mm ²	und	195.00
SALIDAS CABLE 4mm ²	und	12.00
SALIDAS CABLE 10mm ²	und	60.00
BOMBA SUMERGIBLE Q=1.2 lps, ADT=15 mca POT=1 KW	und	2.00
SENSOR DE NIVEL	und	5.00
GUIA DE CENTRO PARA BOMBAS SUMERGIBLES	und	2.00
SOLDADURA CELLOCORP P 6010-1/8"	lat	0.20
EMPAQUETADURA DE JEBE PARA BRIDA DE 6"	und	25.00
BRIDA SOLDABLE DE 6"	und	22.00

MATERIALES PTARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
PERNOS DE 1/2" x 2 1/2"	und	172.00
CODO DE FIERRO NEGRO 6" x 90	und	2.00
TUERCAS Y ARANDELAS 1/2"	und	232.00
TUBERIA ACERO 6"x 6m	und	13.00
TUBERIA DE ACERO DE 2"	m	13.00
BRIDA SOLDABLE DE 2"	und	16.00
EMPAQUETADURA DE JEBE PARA BRIDA DE 2"	und	16.00
VALVULA COMPUERTA DE 2"	und	3.00
SOPORTERIA PARA LINEA DE IMPULSION	est	2.00
CODO DE FIERRO NEGRO 2"x90°	und	4.00
TAPON HEMBRA DE PVC C-10 DE 1/2"	pza	1.00
CINTA TEFLON COLOR ROJO	und	4.50
VALVULA COMPUERTA DE 6"	und	4.00
TANQUE DE 1000L	und	3.00
LINEA DE SUCCION PARA QUIMICOS	und	6.00
LINEA DE IMPULSION PARA QUIMICOS	und	6.00
ELECTROBOMBA DE AGUA Q=5lps ADT=40mca POT=7.50kW	und	2.00
TANQUE ROTOPLAST DE 25m3	glb	1.00
VALVULA CHECK 6"	und	2.00
REDUCCION 6"x3"	und	4.00
AGITADOR SUMERGIBLE 2.2 kW + GUIA	und	1.00
TUBERIA PVC 2"	m	10.50
TANQUE 200L PLASTICO	und	1.00
TANQUE 1100L	und	1.00
AGITADOR	und	2.00
SEDIMENTADOR PLASTICO D: 2m	und	1.00
CODO PVC 2"	und	4.00
BRIDA PVC 2"	und	2.00
BOMBA DOSIFICADORA	und	6.00
UNION UNIVERSAL PVC 2"	und	3.00
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEDIMENTADOR	und	1.00
AFIRMADO	m3	85.00
JUNTA DE DILATACION PARA VEREDA C/MEZCLA ASFALTICA	glb	50.00
PORTON METALICO DOS HOJAS DE 6x2.4m	glb	2.00
CERCO PERIMETRICO METALICO	m	162.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 36: Equipos para la PTARII

EQUIPOS PETARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL TOPOGRAFICO	día	7.65
ESTACION TOTAL	día	0.82

EQUIPOS PETARII		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
WINCHA METRICA 50 M	und	0.14
REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	0.71
REGLA DE ALUMINIO 1½" X 4" X 10"	und	0.06
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	162.91
PISON MANUAL	hm	6.29
COMPACTADORA	hm	5.30
MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	42.82
RETROEXCAVADORA	hm	0.38
GRUA	hm	8.00
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.20
VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	22.66
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	16.40
VIBRADOR A GASOLINA	hm	15.81
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	27.97
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	54.88
SOPLETE A GAS (INCLUYE BALON DE GAS)	hm	2.69
PRENSATERMINALES	he	8.00
PORTABOBINA	he	69.65
WINCHA METRICA 50MT STANLEY	und	1.29

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

q. Instalaciones auxiliares

A continuación, se detalla los materiales e insumos a utilizar durante la construcción de estos componentes.

- Garita, Torre de Vigilancia

Tabla N° 5.10.2- 37: Materiales para Garita Torre de vigilancia

MATERIALES (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	0.39
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	0.31
GASOLINA	gal	4.84
GASOLINA 84	gal	0.36
PETROLEO D-2	gal	2.33
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	17.98
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	10.80
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	15.99
ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg	1.18
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	587.72

MATERIALES (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	8.62
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	5.49
TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1/2" X 3 m (15 mm)	m	12.61
TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 3/4" X 3 m (20 mm)	m	27.48
TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 1" X 3 m (25 mm)	m	20.20
CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1/2"	und	6.50
CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 3/4" (20 mm)	und	25.12
CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS 1" (25 mm)	und	2.00
UNIONES PVC-SAP 1/2" ELECTRICAS	und	6.59
UNIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	und	1.01
CONEXIONES PVC-SAP 1/2" ELECTRICAS	und	6.60
CONEXIONES PVC-SAP 3/4" ELECTRICAS (20 mm)	und	1.01
TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R DE 1/2" X 5 m	und	15.45
TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R DE 3/4" X 5 m	m	12.00
TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1" X 5 m	m	9.00
CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und	3.00
CODO PVC-SAP C/R 1/2" X 90°	und	6.00
ADAPTADOR PVC-SAP 1/2" MIXTA	und	4.00
TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	m	7.10
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	7.48
CODO PVC-SAL 2" X 90°	und	6.00
CODO PVC-SAL 4" X 90°	und	4.00
TEE PVC-SAL 4"	und	2.00
TEE PVC-SAL DE 2" x 2"	und	4.00
TEE PVC-SAL DE 4" A 2"	und	4.00
SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	1.00
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	6.19
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	17.65
ARENA GRUESA	m3	7.77
HORMIGON	m3	47.83
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	8.24
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	280.91
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2.80
LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15X30X30 cm	und	109.08
ESCANTILLON DE CONCRETO 0.05x0.05x0.40 m	und	23.40
PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.03

MATERIALES (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und	4.04
SILICONA	und	9.91
CERAMICA CELIMA SERIE PIEDRA PISO/PARED DE 0.40X0.40	m2	12.04
FRAGUA NOVACEL COLOR BEIGE	kg	3.24
MADERA TORNILLO	p2	410.12
LIJA PARA PARED	plg	12.28
PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	5.41
PINTURA LATEX VENCELATEX VENCEDOR	gal	8.60
PINTURA LATEX LAVABLE	gal	1.95
IMPRIMANTE	gal	0.45
IMPRIMANTE	kg	3.23
CINTA AISLANTE	rll	1.10
CINTA TEFLON	und	1.11
RODOPLAST PARA BORDE MAYOLICAS	m	11.47
VIDRIO TRANSPARENTE CRUDO MEDIO DOBLE	p2	72.69
SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	2.00
PAPELERA DE LOZA BLANCA	und	1.00
REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	1.00
TOALLERO DE LOSA COLOR CON BARRA PLASTICA	und	1.00
LAVATORIO IMPORTADO KOHLER COLOR	und	1.00
INODORO IMPORTADO KOHLER	und	1.00
CODO FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 90°	und	8.00
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" x 2"	und	4.00
UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	und	4.00
TORNILLO AUTORROSCANTE	und	198.00
STOVE-BOLTS	und	2.40
VALVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	2.00
DUCHA GIRATORIA BRAZO Y CANOPLA 2 LLAVES	und	1.00
INTERRUPTOR BIPOLAR MODUS 642A	pza	3.00
INTERRUPTOR DOBLE TICINO	und	1.00
DADO CONMUTADOR - MAGIC TICINO	und	0.23
DADO INTERRUPTOR - MAGIC TICINO	und	0.53
DADO PULSADOR - MAGIC TICINO	und	0.03
TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE MODUS	und	2.00
TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE + L.T.	und	4.00
PLACA A PRUEBA DE AGUA IDROBOX- MAGIC TICINO	und	2.00

MATERIALES (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
PLACA ALUMINIO DOBLE - MAGIC TICINO	und	0.87
PLACA ALUMINIO SIMPLE - MAGIC TICINO	und	0.32
PLACA ALUMINIO TRIPLE - MAGIC TICINO	und	0.02
PLACA CIEGA DE ALUMINIO ANODIZADO	und	0.03
PLACA PARA TV	pza	2.00
CAJA DE PASE OCTOGONAL SAP 100 X 40 mm	und	5.00
CAJA RECTANGULAR FIERRO GALVANIZADO DE 100 x 50 x 40 mm (6" X 2" X 1½")	und	4.57
CAJA DE PASE CUADRADA DE FIERRO GALVANIZADO DE 100x100x50 mm	und	0.13
CAJA FIERRO GALVANIZADO DE 100 X 55 X 50 mm.	und	5.00
TAPA CIEGA	und	0.04
TAPA 1 GANG	und	0.13
ALAMBRE TW 2.5 mm ²	m	24.29
ALAMBRE TW 4 mm ²	m	20.89
SEPARADORES PLASTICOS (3 cm.) EN FIERRO DE VIGAS	mll	0.02
AGUA	und	0.13
PLACA RH SANITARIA	und	27.78
FULMINANTE VERDE CALIBRE 22 RAMSET CW	und	296.69
RIEL METALICO L=3.00M	und	17.33
PARANTES GALVANIZADOS 89X38 L=3.00M	und	99.00
PLANCHA DE SUPERBOARD E=15mm	pln	6.92
CLAVOS DE FIJACION DE 1"	und	98.69
PLACA DE YESO GYPLAC 2.44X1.22M	pza	7.81
ANGULO PERIMETRAL DE 1" X1/2"X1/16 L=3.00 M	pza	9.41
PERFIL TEE PRINCIPAL DE 1"X 1 1/2" X 1/16" L=3.60M PARA FALSO CIELO	pza	6.82
PERFIL TEE SECUNDARIO DE 1"X1" X 1/16" L=3.60M PARA FALSO CIELO	pza	29.61
PERFIL TEE TERCARIO DE 1"X1"X1/16" L=0.60M PARA FALSO CIELO	pza	34.07
BALDOSA DE YESO 60X60	pza	34.75
PEGAMENTO PARA CERAMICA	bol	6.62
PORCELANATO CARRARA BEIGE 60 X60 CM	m ²	15.75
MARCO DE MADERA CEDRO 2"X3"	und	4.00
PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE 0.70 X 2.10 M	und	1.00
BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3"X3" EN PUERTAS CONTRAPLACADAS	par	4.00
CERRADURA DE PERILLA DE EMBUTIR EN PUERTAS CONTRAPLACADAS	pza	4.00

MATERIALES (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.10 M	und	2.00
PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE 0.65 X 2.10 M	und	1.00
MARCO DE ALUMINIO	und	66.08
UNION PVC-SAP C-10 DE 3/4"	und	12.00
UNION PVC-SAP C-10 DE 1/2"	und	15.00
TEE PVC-SAP PARA AGUA DE 1/2"	und	4.00
BLOQUETA	und	1,467.00
PUERTA METALICA 2.00 X2.50 MT	und	2.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 38: Equipos para Garita Torre de vigilancia

EQUIPOS (GARITA-TORRE DE VIGILANCIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	0.45
ESTACION TOTAL	hm	0.45
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.09
WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES	hm	1.00
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.27
VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	13.40
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	15.43
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	2.27
ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	61.13

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Recreación

Tabla N° 5.10.2- 39: Materiales para Recreación

MATERIALES (RECREACION)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	3.43
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	2.75
GASOLINA	gal	0.23
GASOLINA 84	gal	40.98
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	232.24
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	114.85
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.27
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	222.78

MATERIALES (RECREACION)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA GRUESA	m3	139.24
HORMIGON	m3	2.47
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	61.81
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2,145.51
CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	248.00
MADERA TORNILLO	p2	4,257.77
PINTURA ESMALTE	gal	1,280.00
THINNER	gal	1,280.00
POSTES DE MADERA	und	1,064.00
MALLA GANADERA	rll	2.64
ARCOS DE FULBITO Y TORRE DE BASKET	pza	2.00
PARANTE Y MALLA DE VOLEY	pza	2.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 40: Equipos para Recreación

EQUIPOS (RECREACION)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL	hm	39.68
ESTACION TOTAL	hm	39.68
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	5.60
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	16.81
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	146.15
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	146.15

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Taller y Carpintería

Tabla N° 5.10.2- 41: Materiales para Taller y Carpintería

MATERIALES (TALLER Y CARPINTERIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACCESORIOS PARA COBERTURA METALICA	GLB	75.00
ACEITE MOTOR GASOLINA SAE 30W	gal	29.32
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2.15
AGUA	m3	4.24
ALAMBRE DE PUAS	m	2.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	2.87
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	2.87
ANGULO 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" x 6m	PZA	26.00
ANGULO 2"x2"x3/16"	PZA	70.00

MATERIALES (TALLER Y CARPINTERIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ARENA GRUESA	m3	59.32
BLOQUETA	UND	1.80
CAL EN BOLSAS DE 25 kg	bls	8.97
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	15.80
CLAVO C/CABEZA PRECIO PROMEDIO	kg	2.87
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	4.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	4.00
ELECTRODOS AWS-A 5.1 SERIE E-60 XX	KG	12.00
GASOLINA 84 OCTANOS	gal	7.92
GRASA MULTIPLE EP	lb.	8.20
GRAVILLA	M3	30.00
HORMIGON	m3	76.27
IMPRIMANTE - ANTICORROSIVO EPOXICO	GLN	55.00
MADERA TORNILLO	p2	3.90
MALLA OLIMPICA DE 2"x2" x 25 m	PZA	85.00
MANGUITO ROSCADO PARA TENSOR	UND	10.00
MATERIAL PROPIO	M3	1.00
PERNOS DE ANCLAJE 5/8"	UND	12.00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	76.27
PIEDRA GRANDE	m3	38.14
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	26.58
PINTURA POLIURETANO	GLN	85.00
PL. CORR. TRASLUCIDA 3.05x 0.7 x 1 x 2.24 COLORES	PZA	57.76
PL. CORR. TRASLUCIDA 3.05x0.9x1x2.88	PZA	64.84
PLANCHA ACERO NEGRA LAC 4'X8'X1/4"	u	120.08
SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	9.43
T. AUTORROSCANTE 2"x10 C/SOMBR	UND	0.21
FIERRO LISO 1/2"	PZA	25.00
FIERRO LISO 3/8"	PZA	18.00
TENSOR 3/4" - VARILLA ACERO NEGRO	UND	35.00
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3"x6.4 m	PZA	74.39
PUERTA METALICA 2.00 x 2.50 MT	UND	450.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 42: Equipos para Taller y Carpintería

EQUIPOS (TALLER Y CARPINTERIA)		
DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D
ANDAMIO METALICO Y/O DE MADERA (ALQUILER)	HM	12.71
CAMION VOLQUETE 6 m3	HM	182.43
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	HM	141.67
CIZALLA	HM	4.70

COMPACTADORA DE PLANCHA	DIA	18.00
COMPRESORA PARA PINTADO	GLB	65.00
ESTACION TOTAL "TOPCOM"	HM	16.95
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	13 396.95
MAQUINA DE SOLDAR	DIA	20.00
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	HM	22.54
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	5.93
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	4.70
WINCHE DE DOS BALDES DE 350 kg MOTOR ELECTRICO 3.6 HP	HM	4.24

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- DME y Acceso Internos

Tabla N° 5.10.2- 43: Materiales para DME y Accesos Internos

MATERIALES (DME - ACCESO INTERNOS)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
VIAJE TERRESTRE	vje	1.00
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	1.94
HORMIGON	m3	0.67
MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	7,200.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.00
PERNO HEXAGONAL	und	10.00
MADERA TORNILLO	p2	80.00
ESTACAS DE MADERA	und	16.00
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	4.00
PINTURA ESMALTE	gal	1.40
SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm	und	12.00
SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und	8.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 44: Equipos para DME y Accesos Internos

EQUIPOS (DME - ACCESOS INTERNOS)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL TOPOGRAFICO	día	0.50
TEODOLITO	día	0.50
MIRAS	día	4.00
JALONES	día	8.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	2,109.28
RETROEXCAVADORA	hm	1,082.39
TRACTOR DE ORUGAS	hm	3,213.25
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	967.61
MOTONIVELADORA	hm	114.72
CAMION PLATAFORMA	km	12.00
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1,878.88
CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	193.72

EQUIPOS (DME - ACCESOS INTERNOS)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CONTENEDOR DE ALMACENES	mes	8.00
ZARANDA	hm	230.40
HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	12.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Trocha Carrozable

Tabla N° 5.10.2- 45: Materiales para Trocha Carrozable

MATERIALES TROCHA CARROZABLE		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACEITE GRADO 30	gal	1.80
GRASA MULTIPROPOSITO	kg	1.44
GASOLINA 84	gal	21.60
VIAJE TERRESTRE	vje	1.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	91.80
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	436.23
ACERO CORRUGADO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60	kg	7,634.09
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	47.84
GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1 x 1 m (2.7 mm)	und	9,000.00
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	144.00
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	9,900.00
ARENA GRUESA	m3	90.00
HORMIGON	m3	0.67
MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	36,000.00
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	32.40
GEOTEXTIL PARA SUB DRENAJE	m2	3,150.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,657.00
PERNO HEXAGONAL	und	10.00
MADERA TORNILLO	p2	1,763.00
ESTACAS DE MADERA	und	96.00
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	4.00
PINTURA ESMALTE	gal	3.40
SEÑAL REGLAMENTARIA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und	20.00
SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	20.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 46: Equipos para Trocha Carrozable

EQUIPOS TROCHA CARROZABLE		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NIVEL TOPOGRAFICO	día	3.00
ESTACION TOTAL	día	3.00
MIRAS	día	24.00
JALONES	día	48.00
MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	820.80
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	482.40

EQUIPOS TROCHA CARROZABLE		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	2,954.41
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,126.24
TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1,465.21
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15	hm	110.71
MOTONIVELADORA	hm	261.01
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	237.60
CAMION PLATAFORMA	km	12.00
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3,772.23
CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	932.26
CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	820.80
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	95.99
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	95.99
CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	232.66
CONTENEDOR DE ALMACENES	día	24.00
ZARANDA	hm	1,728.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Canal de Coronación

Tabla N° 5.10.2- 47: Materiales para Canal de Coronación

MATERIALES (CANAL DE CORONACION)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	216.45
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	115.44
GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2	18,918.90
TIZA	kg	2,593.50
WINCHA METALICA DE 50 m	und	3,990.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 48: Equipos para Canal de Coronación

EQUIPOS (CANAL DE CORONACION)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ESTACION TOTAL	día	79.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.00
COMPACTADORA DE PLANCHA	día	57.72
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	4,539.55
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	854.96
CORDEL	rll	3,990.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Iluminación General

Tabla N° 5.10.2- 49: Materiales para Iluminación General

MATERIALES (ILUMINACION LED CON PANEL SOLAR)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Abrazadera de F°. G°, para poste metálico	pza.	9
Luminaria con Panel Solar DMSL S3060	Und	9.18

CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	0.09
Cinta aislante.	roll	0.44
CONCRETO PREMEZCLADO C/CEMENTO T.I. F'C= 175 KG/CM2	m3	4.72

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 50: Equipos para Iluminación General

EQUIPO (ILUMINACION LED CON PANEL SOLAR)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MIRAS Y JALONES	HM	0.49
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	0.24
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	HM	1.31

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Edificio Administrativo, Comedor y SSHH

Tabla N° 5.10.2- 51: Materiales para Edificio Administrativo, Comedor y SSHH

MATERIALES (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	2,343.47
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1,411.19
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	149.58
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	768.04
CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3" Y 4"	kg	48.80
TORNILLO AUTORROSCANTE 3 1/2" x 12	UND	491.46
PERNO HEXAGONAL DE 5/16" X 3/4" INCLUYE TUERCA	UND	7.02
PERNOS DE EXPANSION DE 3/8" X2 1/42 C/ARANDELA	UND	2.80
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	40,318.88
ARENA FINA	m3	151.55
TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	39.67
TIERRA CERNIDA	m3	2.40
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	345.58
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	58.80
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	93.28
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" y 3/4"	m3	24.07
AFIRMADO	m3	267.04
ARENA GRUESA	m3	427.77
CONECTOR DE PVC DE 3/4"	pza	68.00
CONECTOR TIPO A-B PARA VARILLA DE Ø 5/8"	UND	4.00
CADENA DE 5/16" X 0.70 m	pza	138.89
CONDUCTOR TW CABLEADO 1X16 MM2 o # 6 AWG	ml	56.00
CONDUCTOR TW SOLIDO 1X2.5MM2	ml	2,014.00
CONDUCTOR TW SOLIDO 1 X 4MM2	ml	494.00
CONDUCTOR TW SOLIDO 1 X 4MM2 -TIERRA	ml	238.00
CONDUCTOR 1x10mm2 THW	ml	121.66
CONDUCTOR 1x16mm2 THW	ml	99.33
CONDUCTOR 1x25mm2 THW	ml	203.85
ASIENTO DE PLASTICO PARA INODORO	UND	7.00
INODORO LOSA 1ERA C/ASIENTO + TQUE BAJO ADULTO NAC.	UND	12.00

MATERIALES (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
LAVATORIO DE LOSA BLANCA DE PRIMERA 545X460MM	pza	2.00
INODORO LOSA 2DA S/ASIENTO + TQUE BAJO ADULTO NAC.	UND	1.00
DUCHA CON ACCESORIOS	UND	3.00
JABONERA CON ASA PARA BAÑO 15 X 15 cm BLANCA	UND	2.00
TOALLERA CON BARRA PLASTICA BLANCA	UND	2.00
DISPENSADOR BLANCO DE PAPEL	UND	4.00
LLAVE DUCHA CON CAPUCHA 1/2"	UND	2.00
LLAVE PARA LAVATORIO CROMADA 1/2"	UND	2.00
TRAMPA BOTELLA CROMO METUSA PARA LAVATORIO 1 1/4"	UND	2.00
REGISTRO DE BRONCE DE 2"	UND	1.00
REGISTRO DE BRONCE DE 3"	UND	3.00
GABINETE METAL C/BARRA DE COBRE - 12 LLAV - 24 POLOS	UND	2.00
GABINETE METAL C/BARRA DE COBRE - 10 LLAV - 20 POLOS	UND	1.00
FAROLA JP 250. LAMPARA 125 W. HG	UND	7.00
ARTEFACTO FLUORESC. 3/40W (REACTOR ALPH)	UND	66.00
ARTEFACTO FLUORESC. 2/20 W EMPOTRADO MARCO DE AL.	UND	14.00
ART.T/PLASTICO CUADRADO C/LAMP.FLUORESC.CIRC.32W	UND	8.00
RACKS PARA TV	UND	14.00
REFLECTOR C/LAMP. 125 W HG- RSP-SIMILAR	UND	11.00
VENTILADOR DE TECHO	UND	28.00
TOMACORRIENTE DOBLE C/ LINEA A TIERRA	UND	34.00
TOMACORRIENTE A PRUEBA DE AGUA	UND	1.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20	UND	10.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 15	UND	9.00
INTERRUPTOR 2 GOLPES DE 1ERA	UND	25.50
INTERRUPTOR 1 GOLPE DE 1ERA	UND	5.50
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 25	UND	2.00
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2x25A	UND	1.00
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3x50A	UND	1.00
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 3x60A	UND	1.00
LLAVE DE CONTROL	pza	28.00
CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA PESADA DE 4"	UND	109.20
CAJA GALV. RECTANGULAR-4"x2 1/8" - PESADA	UND	4.30
CAJA DE PASE GALVANIZADA 150 X 150 X 50 mm	pza	7.00
CAJA GALV. RECTANGULAR PESADA POR 2" X 4"	UND	87.50
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3 X 60	UND	2.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3 X 50	UND	2.00
CAJA DE MADERA	UND	17.00
CORTACIRCUITO PARA POSTE DE CONCRETO	UND	7.00
ASFALTO LIQUIDO RC - 250	gal	182.57
PASTA PARA JUNTA COLOR NEGRO	gal	23.54
LADRILLO KING KONG DE ARCILLA 9 X 14 X 24 cm	UND	1,226.19
LADRILLO KING KONG 24 X 13 X 9 cm-30% DE VACIO-FABRICA	UND	40,400.30
LADRILLO PARA TECHO 15 X 30 X 30 cm 8 HUECOS	UND	8,284.16
LADRILLO PASTELERO HECHO MAQUINA 25 cm X 25cm	UND	8,181.86
CABLE NYY 1 KV 1 X6 mm2	ml	350.34

MATERIALES (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	6,534.70
CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)	bls	2,701.28
CAJA DE CONCRETO CON TAPA-0.25x0.25x0.20-POZO DE TIERRA	UND	4.00
TAPA DE TANQUE - INODORO	UND	2.00
MAYOLICA O AZULEJO BLANCO DE 20x20 NAC.1ERA	m2	18.17
MAYOLICA O AZULEJO BLANCO DE 20x30 NAC.1ERA	m2	75.21
MAYOLICA O AZULEJO BLANCO DE 15x15 NAC.1ERA	m2	2.10
CONTRAZOCALO CERAMICO 10 X 40 cm	ml	1,084.33
TORNILLO DE FIJACION 2" C/TARUG. DE PLASTICO	UND	367.20
PICAPORTE DE ALUMINIO DE 2"	pza	5.00
TARUGO PLASTICO 8 x 80	UND	796.66
MANIJA DE BRONCE 4" PARA PUERTAS	UND	22.00
CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	UND	25.00
CERROJO SAPITO	UND	224.00
BISAGRA DE 4" PESADA EN PUERTA	UND	78.00
BISAGRA DE 3" PESADA EN PUERTA	UND	36.00
TIRADOR DE PERILLA P/PUERTA	UND	12.00
CORDEL DE NYLON (HILO DE PESCAR)	ml	3,278.12
CORDON VULCANIZADO 2x16 AWG	ml	15.00
CAL	kg	207.83
CINTA AISLANTE	ml	12.45
BANDA SEÑALIZADORA	ml	353.91
CINTA AISLANTE 3M x 20mts	rl	2.15
TRAMPA "P" CON REGISTRO 2" DESAGUE	UND	7.80
FRAGUA-COLOR SEGUN CERAMICA	kg	630.43
THINNER CORRIENTE	gal	0.16
ELECTRODO TIPO 6012	kg	6.90
PORCELANA BLANCA	kg	3.09
RODOPLAST PARA BORDE DE MAYOLICAS	ml	40.37
SELLADOR BLANCO PARA MUROS	gal	150.93
PASTA MURAL KEN	gal	6.50
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	13.76
MASILLA PARA VIDRIO	kg	176.47
SILICONA	UND	67.65
PEGAMENTO TEROKAL	gal	0.35
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal	2.55
PEGAMENTO EN POLVO CELIMA GRIS	kg	5,403.66
CINTA TEFLON	pza	90.52
ESPUMA PLASTICA DURA	pza	16.62
LIJA PARA FIERRO	UND	3.89
HORMIGON	m3	235.91
COLA SINTETICA FULLER	gal	51.49
LIJA PARA MADERA	UND	1,555.40
AGUA	m3	464.72
AGUARRAS	gal	15.86
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	0.31
CISTERNA PVC CAPACIDAD 2.5 m3	pza	2.00

MATERIALES (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TANQUE ELEVADO 1,500 LTS - 1.5 m3	pza	1.00
FIERRO LISO 1/2"	ml	1,177.38
REGLA DE ALUMINIO 1 1/2"x3"x2MTSP/TARRAJEAR	pza	58.07
CERAMICA ANTIDESLIZANTE 30 X 30 cm	m2	44.35
CERAMICA ANTIDESLIZANTE 0.40x0.40 mts - CRETA GRIS - ALTO TRANSITO	m2	805.76
MADERA TORNILLO	p2	21,248.72
MADERA CEDRO	p2	6,551.30
PALO EUCALIPTO 2" x 3 m	pza	71.25
TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 6 mm	pl	27.72
MALLA CUADRADA 1" X 90M CHINA	ml	95.95
ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 2" X 2" X 1/8" X 6m	pza	0.28
PLANCHA ESTRIADA DE 3/16" X 4" X 8"	UND	7.98
TEE DE ACERO LIVIANO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8" X 6 m	pza	0.08
PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/8" X 1 1/2" X 6 m	pza	0.03
PLANCHA DE ACERO LAF 1/16" X 4" X 8'	UND	2.76
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 1" X 6 M	ml	30.67
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 3/4" X 6 M	ml	23.86
FIERRO CUADRADO 1/2" x 6m	ml	60.92
PLATINA DE FIERRO 4" X 1/4" X 6 M	ml	0.20
PLATINA DE FIERRO 2" X 1/4" X 6 M	ml	0.20
PLANCHA DE ACERO LAF 1/4" X 4" X 8'	UND	0.92
ANGULO FIERRO 1 1/2" X 1 1/2" X 1/4"	ml	2.80
PERFIL TEE 1/8" X1"X1"	ml	18.55
PINTURA ESMALTE PARA PIZARRA	gal	3.10
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	19.73
PINTURA LATEX	gal	187.64
PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.89
BASE ZINCROMATO	gal	0.77
BARNIZ MARINO	gal	33.54
BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	28.44
IMPRIMANTE PARA PASTA EN JUNTA	gal	5.95
DOSIS QUIMICA THOR GEL DE 5 KG	UND	8.00
POSTE DE CONCRETO CENTRIFUGADO 6/70/90	UND	7.00
UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	UND	12.00
UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	UND	32.00
NIPLE DE F°G° 3/4" X 1 1/4"	UND	48.00
NIPLE DE F°G° 1/2" X 1 1/4"	UND	18.00
NIPLE DE F°G° 1/2" X 1 1/2"	UND	5.00
UNION SIMPLE PVC SIMPLE SEL 3/4"	UND	310.00
UNION SIMPLE PVC SAP CLASE 10 SP 1/2"	UND	3.96
UNION SIMPLE PVC SAP CLASE 10 SP 1"	UND	14.66
UNION SIMPLE PVC SAP CLASE 10 SP 3/4"	UND	9.27
VARILLA DE COBRE d=5/8" DE 2.4m	UND	4.00
SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	UND	4.00
TUBERIA Fo Go 2"	ml	125.50
TUBERIA Fo Go 1/2"	ml	2.83
TUBERIA Fo Go 1 1/2"	ml	2.01

MATERIALES (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP PRESION PARA AGUA C-10 R. 1/2"	ml	62.00
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	UND	31.00
CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2" X 90°	UND	62.00
TEE PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 1/2"	UND	31.00
TEE PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4"	UND	15.50
TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	ml	50.72
TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3"	ml	12.15
TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	ml	35.39
TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 3"	UND	3.00
UNION UNIVERSAL PVC SAP 3/4"	pza	3.00
CODO PVC SAL 2" X 90°	UND	23.00
CODO PVC SAL 4" X 90°	UND	24.00
YEE PVC SAL DE 2" X 2"	UND	6.00
YEE PVC SAL DE 4" X 4"	UND	18.00
TUBO PVC ELECTRICA 20 MM O 3/4"	ml	1,017.00
TUBERIA PVC CLASE-10 SP 1" X 5m	ml	83.50
TUBERIA PVC CLASE-10 SP 1/2" X 5m	ml	1,197.78
TUBERIA PVC CLASE-10 SP 3/4" X 5m	ml	84.76
TUBO PVC ELECTRICA SAP 1 1/2"	ml	67.95
TUBO PVC ELECTRICA SAP 1 1/4"	ml	33.11
TUBO PVC ELECTRICA SAP 3/4"	ml	75.83
CURVA PVC ELECTRICA 20 MM O 3/4"	UND	350.80
CURVA PVC ELECTRICA SAP 3/4"	UND	60.83
CURVA PVC ELECTRICA SAP 1 1/2"	UND	67.95
CURVA PVC ELECTRICA SAP 1 1/4"	UND	33.11
UNION PVC SEL PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 3/4"	UND	60.83
UNION PVC SEL PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1 1/4"	UND	33.11
UNION PVC SEL PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1 1/2"	UND	67.95
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	UND	6.00
VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3/4"	UND	3.00
VALVULA DE PIE DE 1"	UND	1.00
VALVULA FLOTADORA 3/4" CON BOLA DE COBRE	UND	2.00
SUMIDERO DE BRONCE DE 3"	UND	6.00
LLAVE ESFERICA T/MARIPOSA DE 1/2" PESADA BRONCE	UND	13.26
VALVULA ESFERICA DE 3/4"	UND	8.00
VALVULA ESFERICA DE 1/2"	UND	3.00
VIDRIO SEMIDOBLE IMPORTADO INC.COLOCACION	p2	2,375.55
ESPEJOS CON MARCO DE ACERO	UND	4.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 52: Equipos para Edificio Administrativo, Comedor y SSHH

EQUIPOS (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ELECTROBOMBA 1HP ALTO CAUDAL 1"X1" MONOFASICA	UND	1.00
ELECTRONIVEL P/TANQUE ELEVADO	UND	3.00
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	588.06

EQUIPOS (EDIFICIO ADMINISTRATIVO, COMEDOR Y SSHH)		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CAMION VOLQUETE DE 6 m3	hm	57.79
CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	718.61
COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	407.53
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	57.79
MARTILLO NEUMATICO 29 kg CON BARRENO Y ACCESORIOS	hm	814.96
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	340.38
TEODOLITO	hm	16.39
WINCHA DE 50 MTRS.	pza	2.64
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	25.36
TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MOBILIARIO	VJE	40.00
ESTACION TOTAL	hm	1,200.00
TRANSPORTE DE SALDOS DE MATERIALES	GLB	1.00
INSTALACIONES PROVISIONALES	GLB	1.00
ANDAMIO METAL CON TABLAS	HE	3,561.88
CIERRA CIRCULAR DE MESA PARA CORTE DE MADERA	hm	120.00
ESMERIL ELECTRICO DE INSTALACIONES PROVISIONALES MANO	hm	36.94
SOLDADORA ELECT	hm	155.42
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1,414.07
CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	98.04
WINCHE DE DOS BALDES (350KG) M.E. 3.6HP	hm	42.08
CEPILLADORA ELECTRICA	hm	142.16

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Mano de obra

Para la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se detalla la cantidad de mano de obra calificada y no calificada para esta etapa, considerándose que habrá como máximo 60 personas.

Tabla N° 5.10.2- 53: Mano de obra - Etapa de construcción

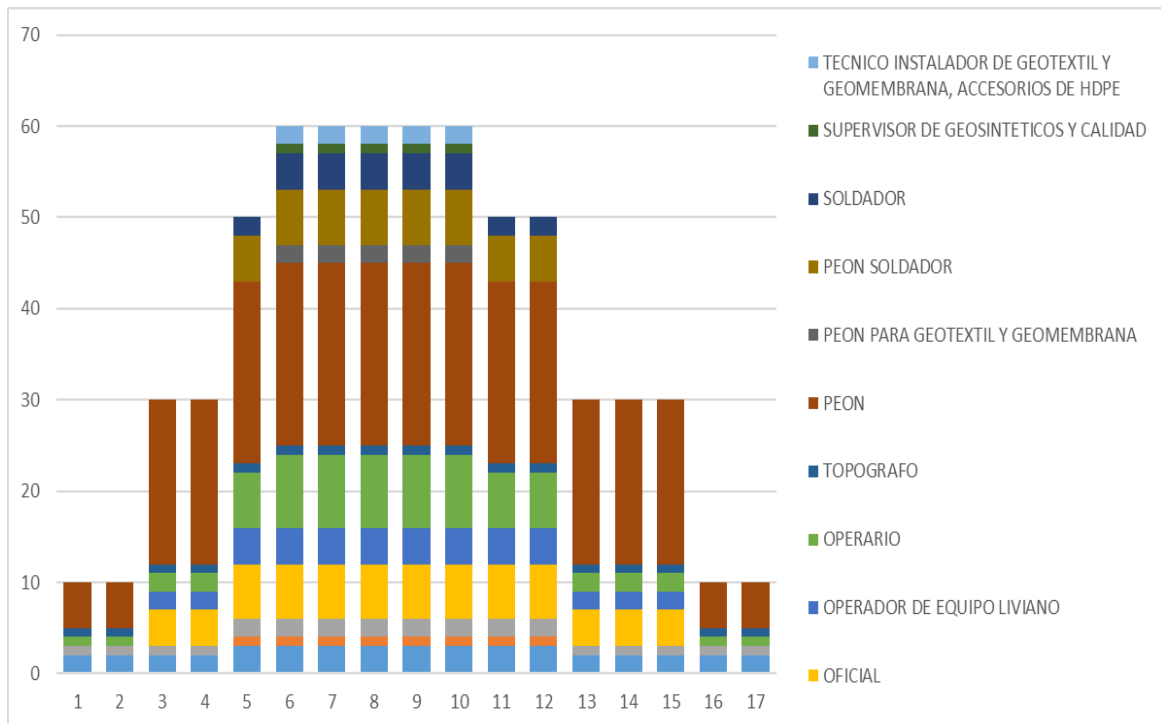
DESCRIPCIÓN	CALIFICADA			NO CALIFICADA	SUB - TOTAL
	Local	Foránea	Local	Foránea	
Ayudante de topografía			3		3
Ayudante mecánico			1		1
Capataz	2				2
Oficial	6				6
Operador de equipo liviano		4			4
Operario	8				8
Topógrafo	1				1
Peón			20		20
Peón para geotextil y geomembrana				2	2
Peón soldador				6	6
Soldador	4				4

DESCRIPCIÓN	CALIFICADA			NO CALIFICADA	SUB - TOTAL
	Local	Foránea	Local	Foránea	
Supervisor de geo sintéticos y calidad		1			1
Técnico instalador de geotextil y geomembrana, accesorios de HDPE		2			2
TOTAL	21	7	24	8	60

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El personal será desplazado diariamente hacia su domicilio con unidades de transporte provisto por la empresa.

Esquema N° 5.10.2- 2: Distribución de personal durante la construcción del proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Maquinaria y equipos

Para la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, y de acuerdo al componente a ser desarrollado se indica el tipo de equipo y maquinaria que será empleado para la construcción de cada componente.

Tabla N° 5.10.2- 54: Maquinaria y equipos - Etapa de construcción

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
ANDAMIO METALICO	1.50 m - 2.00 m	4
CAMION VOLQUETE	6 m3	2
CAMION VOLQUETE	10 m3	4
CARGADOR SOBRE LLANTAS	100-115 HP 2-2.25 yd3	1

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
CIZALLA	380 W	1
COMPACTADORA VIBRADORA	TIPO PLANCHA 7 HP	2
COMPRESORA PARA PINTADO	50 litros	2
ESTACION TOTAL	Leica FlexLine TS06	1
EXCAVADORA	320 DL	1
MAQUINA DE SOLDAR	450	4
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR	18 HP 11 p3	2
MOTONIVELADORA	140 H	1
MOTOR ELECTRICO	3.6 HP	1
NIVEL TOPOGRAFICO	Leica	1
RETROEXCAVADORA	580 N	1
RODILLO LISO VIBRAT.	CS 533E BR	1
TRACTOR DE ORUGA	D4	1
VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP 1.25"	1
VIBRADOR DE CONCRETO	4 HP 2.40"	1
WINCHE DE DOS BALDES	350 kg motor eléctrico 3.6 hp	1
GRUPO ELECTRÓGENO	22 KVA	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

D. Demanda y fuentes de energía

Para la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se empleará como fuente de energía combustible (gasolina y Petróleo), para el movimiento de la maquinaria pesada, vehículos y (01) grupo electrógeno de 22 KVA.

Tabla N° 5.10.2- 55: Consumo de combustible por mes

COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD	
		GASOLINA 84	PETROLEO
CAMION VOLQUETE 6M3	gal	-	400
CAMION VOLQUETE 10 M3	gal	-	500
CARGADOR SOBRE LLANTAS	gal	-	800
COMPACTADORA VIBRADORA	gal	100	-
EXCAVADORA	gal	-	800
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR	gal	100	-
MOTONIVELADORA	gal	-	800
MOTOR ELECTRICO	gal	100	-
RETROEXCAVADORA	gal	-	600
RODILLO LISO VIBRAT.	gal	-	400
TRACTOR DE ORUGA	gal	-	600
VIBRADOR DE CONCRETO	gal	50	-
VIBRADOR DE CONCRETO	gal	50	-
GRUPO ELECTRÓGENO	gal	-	132
TOTAL	gal	400	5,032

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

E. Demanda de fuentes de agua para las actividades de construcción

Se estima que el consumo de agua será de 1,760.80 m³, esta agua será destinada para la construcción de los componentes del Proyecto, el agua será obtenida a través de la EPS Moquegua S.A.C. mediante cisternas.

Tabla N° 5.10.2- 56: Consumo de agua en el proceso constructivo

PLANTA	COMPONENTES		CANT. (m ³)
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	1	Planta de Re - refinación de aceites lubricantes usados	21,6
	2	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y Grupo Electrógénos de 120 KW	30,0
	3	Biodigestor 2	21,6
	4	Zona de percolación 2	31,0
	5	Tanques de agua domestica e industrial	31,5
	6	Oficina, Almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	21,6
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS – PVRSINP	1	Zona de recepción, Plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 KW y caseta de control	40,0
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP	1	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	21,6
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS	1	Zona de recepción, Horno incinerador, Zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	21,6
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)	1	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	75,6
	2	Poza de lixiviados 1	80,0
	3	Planta de tratamiento de lixiviados 1	80,0
	4	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - PTARI Orgánico	70,2
	5	Zona de lecho de secado de lodos	70,0
	6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la Celda de RSNP	75,5
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	54,0
	2	Poza de lixiviados 2	80,0
	3	Planta de tratamiento de lixiviados 2	90,0
	4	Plataforma de Encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y Grupo Electrógeno de 60 KW	55,0
	5	Plataforma de destrucción de desmedros	60,0

PLANTA	COMPONENTES		CANT. (m ³)
	6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	45,0
	7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	45,0
	8	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	35,0
	9	Mirador para visitantes del Relleno de Seguridad y Zona de Tratamiento de RSP	12,0
	10	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la Celda de RSP	9,0
INSTALACIONES AUXILIARES	1	Ingreso y zona de espera	10,0
	2	Torre de control	15,0
	3	Garita de control	20,0
	4	Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrónico de 60 KW	55,0
	5	Balanza	16,0
	6	Comedor	12,5
	7	Duchas y vestuarios	12,5
	8	Estacionamiento	10,0
	9	Zona de recreación	25,0
	10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	45,0
	11	Carpintería	50,0
	12	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - PTARI Inorgánico	65,0
	13	Depósito de Material Excedente - DME	13,0
	14	Biodigestor 1	15,0
	15	Zona de percolación 1	15,0
	16	Accesos internos	16,0
	17	Tanques de uso de Agua Industrial y Doméstico	20,0
	18	Canal de derivación de aguas de no contacto	45,0
TOTAL			1636.8

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

A parte del agua requerida para la construcción de los componentes del proyecto, se está considerando el uso de agua para regadío de las vías de acceso para ir mitigando la dispersión del material particulado que se genere durante la construcción, se estima utilizar una cisterna de agua de 5000 galones diarios durante el tiempo que dure la etapa de construcción.

El agua destinada para consumo del personal será mediante bidones de agua de mesa, estimando que para toda la etapa de construcción se empleará **61,440 litros de agua;**

debido a que el personal pernochará en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos mediante una concesionaria.

Tabla N° 5.10.2- 57: Consumo de agua para consumo humano

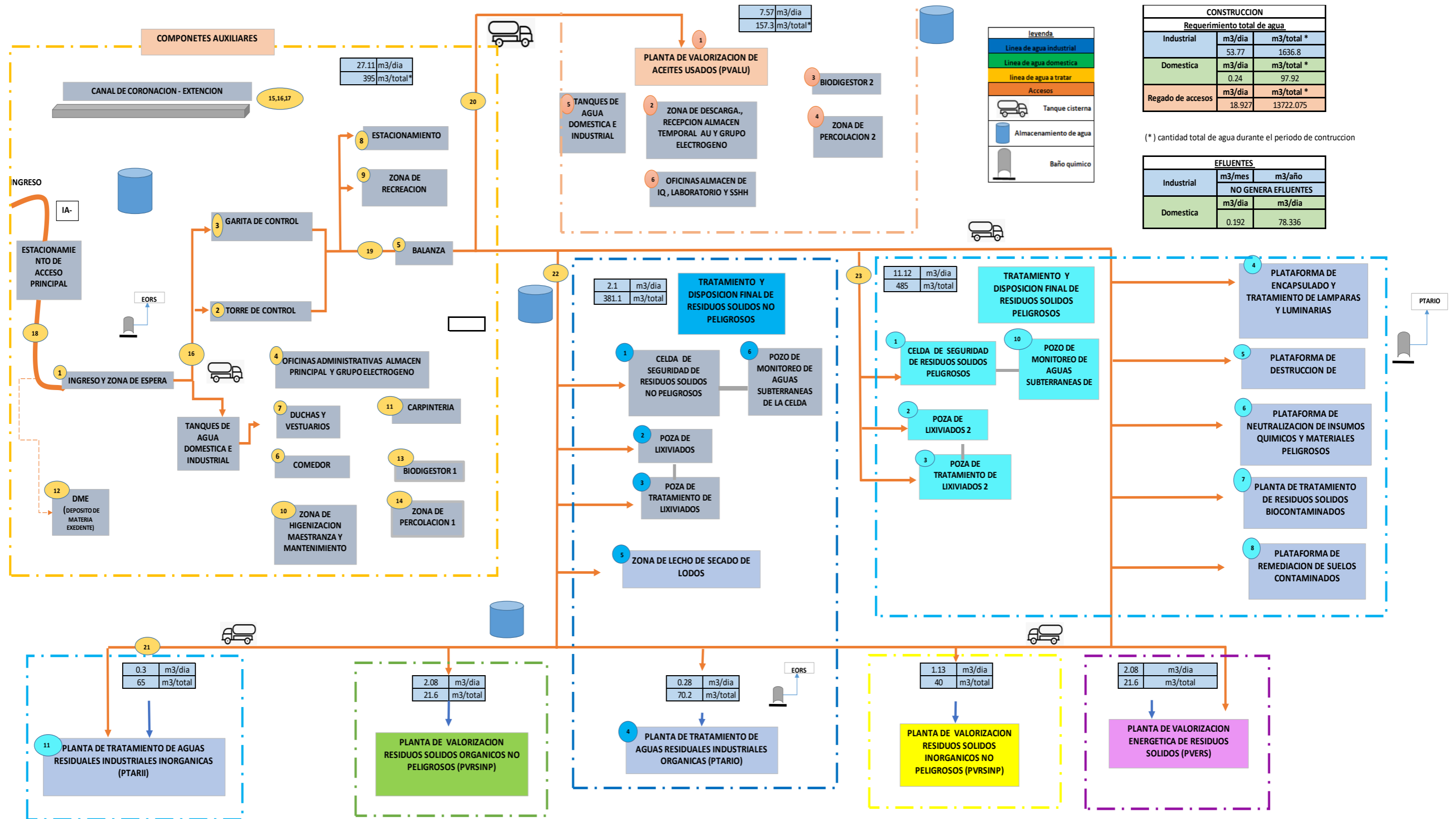
Mes	Cantidad de personal	Consumo de Agua L/día	Días laborados por mes	Total
1	10	4	24	960
2	10	4	24	960
3	30	4	24	2880
4	30	4	24	2880
5	50	4	24	4800
6	60	4	24	5760
7	60	4	24	5760
8	60	4	24	5760
9	60	4	24	5760
10	60	4	24	5760
11	50	4	24	4800
12	50	4	24	4800
13	30	4	24	2880
14	30	4	24	2880
15	30	4	24	2880
16	10	4	24	960
17	10	4	24	960
				61440

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Asimismo, los baños químicos contarán con lavatorios los cuales serán alquilados a una empresa autorizada.









El agua para el regado de accesos será mediante un camión cisterna de una capacidad de 5000 galones, el regado de las vías se realizará dos veces al día con un volumen de regado de 2500 galones.

Esquema N° 5.10.2- 3: Balance de agua proyectado – Etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Esquema N° 5.10.2- 4: Código de colores del Balance de agua

<u>CODIGO DE COLORES</u>	
	ZONAS DE LA PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
	PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP
	PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP
	PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS
	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
	ZONAS DEL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
	ZONAS DEL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)
	INSTALACIONES AUXILIARES

F. Generación de residuos

a. Residuos solidos

• Generación

Se estima que durante la etapa del proyecto se generará 3.5 TN/obra de residuos sólidos peligrosos y 10.77 TN/obra de residuos sólidos de características domésticas (residuos sólidos generado por el personal que realizará la actividad de construcción), generando en total 23.01 TN/obra de residuos sólidos.

Tabla N° 5.10.2- 58: Estimación de Residuos Sólidos

TRABAJADORES	GPC	GENEREACIÓN DIARIA	DURACIÓN	GENERACIÓN EN OBRA	GENERACIÓN EN OBRA
N°	kg/hab/día	kg/día	días	kg/obra	TN/obra
60	0.44	26.4	408	10,771.2	10.77

Nota:

- La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL
 - Volumen de residuos sólidos aprovechables: 13.46 TN
 - 30 % Adicional para aquellos no asimilables a los domésticos: 4.04 TN
- Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.2- 59: Caracterización de los residuos sólidos a generar- Etapa de construcción

Peligrosidad	Tipo de residuo	Residuo	Generación TN/etapa de construcción
Peligrosos	Residuos inorgánicos	Hidrocarburos, aceites usados, paños con HC	3,50
No Peligrosos		Metales	3,50
		Papel y cartón	1,75
		Plástico	2,62
		Vidrio	0,87
	Residuos orgánicos	Restos orgánicos (comida, cascara de frutas, etc.)	10.77
TOTAL			23.01

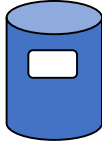
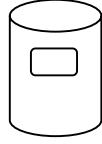
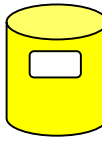
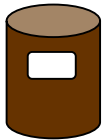
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

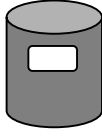
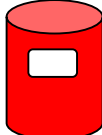

• **Almacenamiento**

Todo residuo que sea generado durante la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se maneja de acuerdo con el Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Asimismo, para el almacenamiento se tomará como referencia lo indicado en Norma Técnica Peruana 900.058:2019 – Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Como parte del adecuado manejo de los residuos sólidos, se establecerán centros de acopio para los residuos peligrosos y no peligrosos generados; así como se realizarán capacitaciones al personal sobre el adecuado manejo de los residuos.

Tabla N° 5.10.2- 60: Código de colores de los contenedores de Residuos

Color del recipiente	Almacenaje	Ejemplos
Azul 	Papel y cartón	Residuos de papel y/o cartón
Blanco 	Plástico	Envases, botellas, empaques, bolsas, etc.
Amarillo 	Metales	Envases de alimentos y bebidas, alambres, latas
Marrón 	Residuos orgánicos	Restos de alimentos de comida, o similares.

Color del recipiente		Almacenaje	Ejemplos
Plomo		Vidrio	Botellas de bebidas, envases, alimentos, frascos, etc.
Rojo		Residuos peligrosos	Baterías, pilas, botellas con reactivos, paños absorbentes usados, trapos contaminados, latas de pintura, bombillas y fluorescentes, materiales contaminados con lubricantes e hidrocarburos, envases, botellas y empaques de reactivos químicos, entre otros.
Negro		Residuos Generales	Papel encerado, metalizado, residuos sanitarios.

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058:2019

El almacenamiento de los residuos peligrosos proveniente de las actividades de mantenimiento de vehículos, maquinarias y equipos se realizará en los puntos ecológicos conforme el avance de las obras de construcción donde sea necesario, sin necesariamente implementar todos los puntos ecológicos de la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.2- 61: Ubicación de puntos ecológicos

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
1	Garita	280228.799	8088650.47
2	Cocina, comedor	280227.516	8088588.33
3	Oficinas Administrativas	280255.179	8088587.46
4	Estación	280297.093	8088510.76
5	Remediación de suelos contaminados	280413.665	8088498.81
6	PVALU	280570.729	8088551.19
7	Mantenimiento	280444.852	8088432.99
8	PTARI	280288.251	8088283.05
9	Lecho de secado	280026.46	8087782.56
10	Plataforma De desmedros	280601.489	8087981.77
11	Mirador	281105.995	8088198.59

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

• **Recolección y transporte**

La Recolección y transporte de los residuos se realizará por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada.

- **Disposición final**

Posterior a la recolección realizada por la Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada, se realizará un traslado apropiado de los residuos hacia infraestructuras de valorización o disposición final, de acuerdo al tipo de residuo generado.

b. Aguas residuales

- **Aguas residuales domésticas**

La principal agua residual a ser generada durante la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, será los efluentes domésticos los cuales serán dispuestos en baños químicos.

El efluente de los baños químicos será recolectado y dispuesto por una EO-RS.

Se contará con 3 baños químicos con dimensiones aproximadas de 1,20m largo x 1,20 m de ancho y 2,20 m de alto.

Para el cálculo de la cantidad de efluente doméstico se considerará el agua promedio que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, considerando una generación del 80% de la dotación de agua per cápita, si bien es cierto que durante la etapa de construcción no se tendrá un comedor en el proyecto, pero se estima una generación de efluente doméstico de 3.2 l/hab/día.

Tabla N° 5.10.2- 62: Cantidad de Efluentes Generados durante la etapa de construcción

Cantidad de personal	Efluentes Generados (L) x persona	Duración del proyecto (Días)	Total, de efluente doméstico (l)	Total, de Residuos Generados (m ³)
60	3.2	408	78,336	78.34

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- **Aguas residuales industriales**

Durante las actividades de construcción no se generarán aguas residuales industriales.

c. Ruido y vibraciones

Las principales fuentes de generación de ruido y vibración son las provenientes la maquinaria pesada empleada para la construcción de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

El ruido principalmente se generará durante toda la etapa de construcción.

Tabla N° 5.10.2- 63: Nivel de ruido estimado por equipos y maquinarias

DESCRIPCIÓN	dB	dB min	dB max	dB prom
ANDAMIO METALICO	20			
CAMION VOLQUETE	95			85 ⁽¹⁾
CARGADOR SOBRE LLANTAS	109			

DESCRIPCIÓN	dB	dB min	dB max	dB prom
CIZALLA	80			
COMPACTADORA VIBRADORA	107			95 ⁽²⁾
COMPRESORA PARA PINTADO	63			90 ⁽¹⁾
ESTACION TOTAL	10			
EXCAVADORA	107	84.2 ⁽¹⁾	87.7 ⁽¹⁾	
MAQUINA DE SOLDAR	68,7			
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR	115			
MOTONIVELADORA	107	85.9 ⁽¹⁾	86.3 ⁽¹⁾	
MOTOR ELECTRICO	80			
NIVEL TOPOGRAFICO	10			
RETROEXCAVADORA	104			85-94 ⁽²⁾
RODILLO LISO VIBRAT.	111			
TRACTOR DE ORUGA d4	78	86.2 ⁽¹⁾	87.3 ⁽¹⁾	
VIBRADOR DE CONCRETO	80			
WINCHE DE DOS BALDES DE 350 kg	50			
GRUPO ELECTRÓGENO 22 KVA	80			116 ⁽³⁾

Nota:

(1) <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2163/Pecho%20Antesano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(2) <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM010757.pdf>

(3) <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20658/1/tesis.pdf>

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

d. Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas se dan por fuentes móviles siendo de forma principal de la combustión de combustible de las maquinarias pesadas y vehículos. Asimismo, una fuente fija que es el grupo electrógeno. Siendo los principales gases emanados durante esta etapa (NO_x, SO₂, CO y HC) por parte de la maquinaria y equipos, y por transporte material particulado PM 10 y PM 2.5.

Tabla N° 5.10.2- 64: Lista de Equipos y Maquinarias

Equipos / Maquinaria	Tipo de Fuente	
	Fuente fija	Fuente Movil
CAMION VOLQUETE 6 m3		X
CAMION VOLQUETE DE 10 m3		X
CARGADOR SOBRE LLANTAS		X
CIZALLA	X	
COMPACTADORA VIBRADORA TIPO PLANCHA		X
COMPRESORA PARA PINTADO	X	
EXCAVADORA		X
MAQUINA DE SOLDAR	X	
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR	X	
MOTONIVELADORA		X
MOTOR ELECTRICO	X	

Equipos / Maquinaria	Tipo de Fuente	
	Fuente fija	Fuente Movil
RETROEXCAVADORA	X	
RODILLO LISO VIBRAT.	X	
TRACTOR DE ORUGA	X	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	X	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	X	
WINCHE DE DOS BALDES	X	
GRUPO ELECTRÓGENO 22 KVA	X	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Con el fin de mitigar las emisiones de las fuentes móviles y fijas durante el proceso constructivo se supervisará el mantenimiento y la inspección técnica de los vehículos, así como el buen funcionamiento y mantenimiento preventivo del grupo electrógeno.

e. Radiaciones no ionizantes

Durante el proceso constructivo de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, no se tendrá fuentes de emisión de radiaciones no ionizantes.

5.10.2.5. Resumen de costos de construcción de los componentes

Se alcanza el resumen de los costos de forma aproximada que demandará la construcción de los componentes.

Tabla N° 5.10.2- 65: Resumen de costos de construcción de componentes

PLANTA	N°	COMPONENTES	costo por ítems					Total, Presupuesto (s/.)
			Costo Directo (s/.)	Gastos Generales (s/.)	Utilidad (s/.)	Sub Total (s/.)	IGV (s/.)	
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	1	Planta de re - refinación de aceites lubricantes usados	5,068,732.14	2,943,236.55	506,873.21	8,518,841.91	1,533,391.54	10,052,233.45
	2	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 KW						
	3	Biodigestor 2	18,585.06	2,787.76	1,858.51	23,231.32	4,181.64	27,412.96
	4	Zona de percolación 2						
	5	Tanques de agua domestica e industrial	37,680.68	5,652.10	3,768.07	47,100.85	8,478.15	55,579.00
	6	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	79,387.50	11,908.13	7,938.75	99,234.38	17,862.19	117,096.56
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP	1	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kW y caseta de control	558,219.44	66,986.33	55,821.94	681,027.72	122,584.99	803,612.71
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP	1	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	863,343.51	129,501.53	86,334.35	1,079,179.39	194,252.29	1,273,431.68
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS	1	Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	120,451.63	14,454.20	12,045.16	146,950.99	26,451.18	173,402.17
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN	1	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	4,626,842.02	694,026.30	462,684.20	5,783,552.52	1,041,039.45	6,824,591.98

PLANTA	N°	COMPONENTES	costo por ítems					
			Costo Directo (s/.)	Gastos Generales (s/.)	Utilidad (s/.)	Sub Total (s/.)	IGV (s/.)	Total, Presupuesto (s/.)
FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)	2	Poza de lixiviados 1	49,700.93	5,964.11	4,970.09	60,635.13	10,914.32	71,549.45
	3	Planta de tratamiento de lixiviados 1						
	4	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	1,231,212.00	332,700.57	123,121.20	1,687,033.77	303,666.08	1,990,699.85
	5	Zona de lecho de secado de lodos	970,214.11	116,425.69	97,021.41	1,183,661.21	213,059.02	1,396,720.23
	6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	7,502.63	900.32	750.26	9,153.21	1,647.58	10,800.79
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	3,459,593.99	518,939.10	345,959.40	4,324,492.49	778,408.65	5,102,901.14
	2	Poza de lixiviados 2	49,700.93	5,964.11	4,970.09	60,635.13	10,914.32	71,549.45
	3	Planta de tratamiento de lixiviados 2						
	4	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW	59,690.60	7,162.87	5,969.06	72,822.53	13,108.06	85,930.59
	5	Plataforma de destrucción de desmedros	102,011.24	12,241.35	10,201.12	124,453.71	22,401.67	146,855.38
	6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	169,309.14	20,317.10	16,930.91	206,557.15	37,180.29	243,737.44
	7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	127,231.29	15,267.75	12,723.13	155,222.17	27,939.99	183,162.16
	8	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	596,427.18	71,571.26	59,642.72	727,641.16	130,975.41	858,616.57
	9	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	7,502.63	900.32	750.26	9,153.21	1,647.58	10,800.79
	10	Planta de Tratamiento de aguas Residuales Industriales - PTARI INORGANICO	666,641.96	293,479.79	66,664.20	1,026,785.95	184,821.47	1,211,607.42
INSTALACIONES AUXILIARES	1	Ingreso y zona de espera	62,626.93	7,515.23	6,262.69	76,404.85	13,752.87	90,157.72
	2	Torre de control						
	3	Garita de control						
	4	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kW	849,720.00	321,510.25	84,972.00	1,256,202.25	226,116.41	1,482,318.66

PLANTA	N°	COMPONENTES	costo por ítems					Total, Presupuesto (s/.)
			Costo Directo (s/.)	Gastos Generales (s/.)	Utilidad (s/.)	Sub Total (s/.)	IGV (s/.)	
	5	Comedor	237,250.00	35,587.50	23,725.00	296,562.50	53,381.25	349,943.75
	6	Duchas y vestuarios	182,500.00	27,375.00	18,250.00	228,125.00	41,062.50	269,187.50
	7	Balanza	116,617.50	17,492.63	11,661.75	145,771.88	26,238.94	172,010.82
	8	Zona de recreación	290,364.05	34,843.69	29,036.41	354,244.15	63,763.95	418,008.10
	9	Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP						
	10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	1,098,592.73	131,831.13	109,859.27	1,340,283.13	241,250.96	1,581,534.09
	11	Carpintería						
	12	Estacionamiento						
	13	Biodigestor 1	18,585.06	2,787.76	1,858.51	23,231.32	4,181.64	27,412.96
	14	Zona de percolación 1						
	15	Depósito de material excedente - DME	2,866,730.43	430,009.56	286,673.04	3,583,413.04	645,014.35	4,228,427.38
	16	Accesos internos						
	17	Canal de derivación de aguas de no contacto	1,847,351.80	277,102.77	184,735.18	2,309,189.75	415,654.16	2,724,843.91
	18	Acceso de trocha carrozable de 12 km	5,849,969.59	701,996.35	584,996.96	7,136,962.90	1,284,653.32	8,421,616.22
	19	Iluminación General	73,714.23	5,160.00	5,897.14	84,771.37	15,258.85	100,030.22
					COSTO TOTAL DEL PROYECTO			50,577,783.09

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

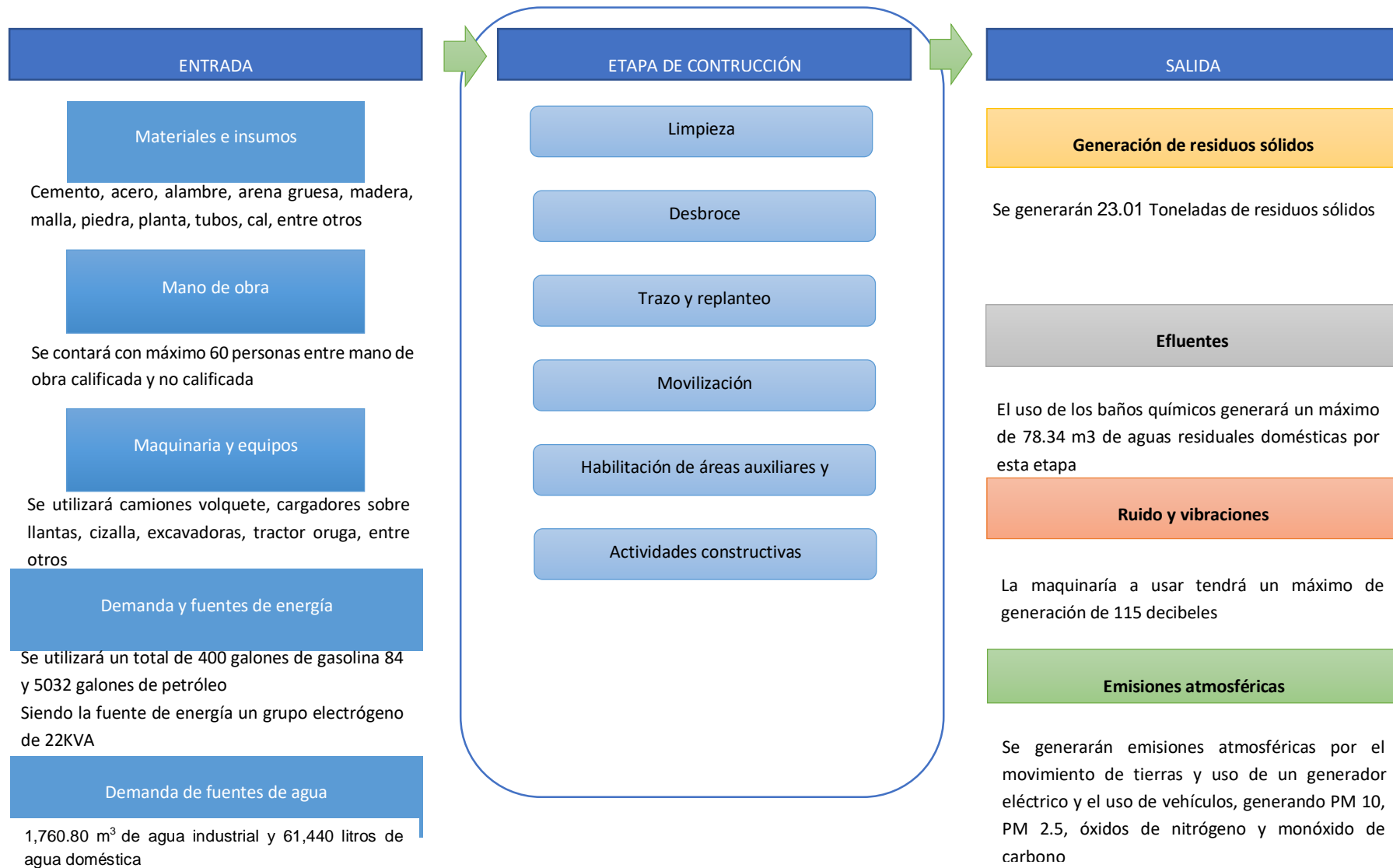
5.10.2.6. Flujograma

Se desarrolló el flujograma para la etapa de construcción incluyendo la estimación de los requerimientos y los residuos emisiones, efluentes, emisiones, ruidos, vibraciones a generar durante esta etapa. El cual se puede visualizar en el **Gráfico N° 5-1**.

5.10.2.7. Cronograma de construcción propuesto para el Proyecto Huatipuka

El cronograma de las actividades de construcción de los componentes principales y auxiliares del proyecto se encuentra en el **Anexo 3.13.1**.

Gráfico N° 5- 1: Flujoograma de la etapa de construcción



**PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD
HUATIPUKA**

Agosto, 2021

**CAPITULO V
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
5.10.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO**

Preparado para:



Elaborado por:



ROGELIO RENÁN
BENDEZU PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIPN° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

INDICE DE CONTENIDO

5.10. DESCRIPCIÓN SECUENCIAL DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	10
5.10.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	10
5.10.3.1. Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU	10
5.10.3.1.1. Descripción del proceso de tratamiento para la valorización de aceites lubricantes usados	10
5.10.3.1.2. Equipos que se utilizarán en la PVALU	12
5.10.3.1.3. Parámetros de control del proceso de re refinación de aceites usados.	13
5.10.3.1.4. Materia Prima e Insumos	14
5.10.3.1.5. Requerimiento de Agua	15
5.10.3.1.6. Balance de Materia prima e Insumos químicos.....	15
5.10.3.1.7. Diagrama de Flujo del proceso de la PVALU.....	17
5.10.3.1.8. Sistema de tratamiento de aguas residuales mediante Biodigestor	18
5.10.3.1.9. Demanda y Suministro Energético de la PVALU	22
5.10.3.1.10. Requerimiento de combustible	27
5.10.3.2. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP) 29	29
5.10.3.2.1. Descripción de etapa previa al proceso operativo de la PVR SINP	29
5.10.3.2.2. Descripción del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos	29
5.10.3.2.3. Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos	37
5.10.3.2.4. Eficiencia de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos ...	38
5.10.3.2.5. Principales equipos que se utilizarán en PVR SINP	39
5.10.3.2.6. Suministro y Demanda Energética de la PVR SINP	39
5.10.3.2.7. Materia Prima e Insumos	40
5.10.3.2.8. Requerimiento de agua	40
5.10.3.2.9. Consumo de combustible	41
5.10.3.3. Planta de Valorización de Residuos Orgánicos No Peligrosos (PVR SONP)	41
5.10.3.3.1. Descripción de etapa previa al proceso operativo de la PVR SONP	41
5.10.3.3.2. Factores a tener en cuenta en el proceso del compostaje.....	42
5.10.3.3.3. Proceso para la elaboración de compost	45
5.10.3.3.4. Volumen proyectado de producción de compost	59
5.10.3.3.5. Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos	60
5.10.3.3.6. Requerimiento de agua	60
5.10.3.3.7. Materia Prima e Insumos	62
5.10.3.4. Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	63
5.10.3.4.1. Descripción del proceso operativo de la PVERS	64

5.10.3.4.2.	Diagrama de Flujo y Balance de materia y energía de la PVERS	67
5.10.3.4.3.	Equipos que se utilizarán en la PVERS	70
5.10.3.4.4.	Suministro y Demanda Energética de la PVERS	70
5.10.3.4.5.	Materia prima e Insumos	71
5.10.3.4.6.	Requerimiento de agua	71
5.10.3.4.7.	Consumo de combustible	71
5.10.3.5.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)	72
5.10.3.5.1.	Línea de Agua	72
5.10.3.5.2.	Línea de lodos	77
5.10.3.5.3.	Línea de gas	77
5.10.3.5.4.	Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO (Efluentes Biodegradables).	78
5.10.3.5.5.	Instalaciones mecánicas y equipos de la PTARIO	78
5.10.3.5.6.	Demanda Energética de los equipos de la PTARIO	83
5.10.3.5.7.	Suministro de energía	84
5.10.3.5.8.	Requerimiento de Agua	85
5.10.3.5.9.	Materia Prima e Insumos	85
5.10.3.5.10.	Consumo de combustible	86
5.10.3.6.	Zona de Lecho de secado de lodos	86
5.10.3.6.1.	Descripción del proceso operativo de la zona de lecho de secado de lodos	86
5.10.3.6.2.	Materia prima e insumos químicos	87
5.10.3.6.3.	Requerimiento de Agua	89
5.10.3.7.	Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias	89
5.10.3.7.1.	Pilas y baterías usadas y tecnologías de tratamiento	89
5.10.3.7.2.	Descripción del proceso operativo del proceso de tratamiento de pilas y baterías menores por encapsulado	93
5.10.3.7.3.	Valorización de baterías de plomo ácido de vehículos motorizados y de subestaciones eléctricas.....	95
5.10.3.7.4.	Descripción del proceso operativo de tratamiento de fluorescentes y lámparas por trituración en cámara cerrada y absorción	96
5.10.3.7.5.	Equipos necesarios	99
5.10.3.7.6.	Demanda y suministro energético	99
5.10.3.7.7.	Requerimiento de agua	99
5.10.3.7.8.	Materia Prima e Insumos	100
5.10.3.7.9.	Consumo de Combustible	100
5.10.3.7.10.	Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de residuos peligrosos (Pilas y baterías menores -fluorescentes y luminarias)	102
5.10.3.8.	Plataforma de destrucción de desmedros	103
5.10.3.8.1.	Diagrama de flujo del proceso de destrucción de desmedros	105

5.10.3.8.2. Equipos necesarios para el funcionamiento de la Plataforma de Destrucción de Desmedros	105
5.10.3.8.3. Requerimiento de agua	106
5.10.3.8.4. Materia Prima e Insumos	106
5.10.3.9. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos y Materiales Peligrosos	106
5.10.3.9.1. Descripción del proceso operativo de neutralización y destrucción de insumos químicos	106
5.10.3.9.2. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de neutralización de insumos químicos	112
5.10.3.9.3. Equipos necesarios para la operación de la Plataforma de Neutralización y destrucción de insumos químicos.....	113
5.10.3.9.4. Requerimiento de agua	114
5.10.3.9.5. Materia Prima e Insumos	114
5.10.3.10. Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados	116
5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB.....	117
5.10.3.10.2. Diagrama de Flujo y Balance de materia y energía de la PTRSB.....	123
5.10.3.10.3. Equipos que se utilizarán en la PTRSB.....	125
5.10.3.10.4. Suministro y Demanda Energética de la PTRSB	125
5.10.3.10.5. Materia prima e Insumos	126
5.10.3.10.6. Requerimiento de agua	126
5.10.3.10.7. Consumo de combustible	126
5.10.3.11. Plataforma de remediación de tierras contaminadas.....	126
5.10.3.11.1. Descripción del proceso operativo de remediación de tierras contaminadas con hidrocarburos	127
5.10.3.11.2. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas	131
5.10.3.11.3. Requerimiento de agua	132
5.10.3.11.4. Materia Prima e Insumos	132
5.10.3.12. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)	132
5.10.3.12.1. Canal de Rejas	132
5.10.3.12.2. Cámara de bombeo.....	132
5.10.3.12.3. Tanque de coagulación	132
5.10.3.12.4. Tanque de floculación	132
5.10.3.12.5. Sedimentador	133
5.10.3.12.6. Reservorio de agua tratada.....	133
5.10.3.12.7. Surtidor de agua tratada	133
5.10.3.12.8. Tanque de lodos y disposición	133
5.10.3.12.9. Diagrama de flujo del proceso de la PTARII.....	134
5.10.3.12.10. Instalaciones mecánicas y equipos de la PTARII.....	134
5.10.3.12.11. Suministro y Demanda de potencia de los equipos de la PTARII.....	135

5.10.3.12.12.	Requerimiento de agua	136
5.10.3.12.13.	Materia Prima e Insumos	136
5.10.3.12.14.	Consumo de Combustible	137
5.10.3.13.	Celdas de Seguridad de Residuos Sólidos	137
5.10.3.13.1.	Configuración de la celda de avance	138
5.10.3.13.2.	Proceso de construcción de una celda de avance	139
5.10.3.13.3.	Cobertura intermedia o cobertura de operación	141
5.10.3.13.4.	Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas	142
5.10.3.13.5.	Cobertura final en Celdas de seguridad	144
5.10.3.13.6.	Equipos y maquinarias que usaran en la operación de las celdas de seguridad	145
5.10.3.13.7.	Requerimiento de agua	145
5.10.3.13.8.	Materia Prima e Insumos	145
5.10.3.14.	Balance de agua proyectado en etapa de operación	146
5.10.3.15.	Personal requerido	149
5.10.3.16.	Generación de residuos sólidos en la etapa de operación	150
5.10.3.17.	Bibliografía	154

Índice de Tablas

Tabla N° 5.10.3- 1:	Equipos que tendrá la PVALU que forman parte del proceso	12
Tabla N° 5.10.3- 2:	Etapas de proceso y parámetros de control	13
Tabla N° 5.10.3- 3:	Materia Prima	14
Tabla N° 5.10.3- 4:	Insumos químicos a utilizarse en la PVALU	14
Tabla N° 5.10.3- 5:	Balance de Materia de la PVALU	16
Tabla N° 5.10.3- 6:	Demanda de Potencia Máxima de los equipos de la PVALU	22
Tabla N° 5.10.3- 7:	Resumen de Demanda de Potencia Máxima de la PVALU	23
Tabla N° 5.10.3- 8:	Consumo proyectado de combustible del Grupo electrógeno de PVALU ...	28
Tabla N° 5.10.3- 9:	Requerimiento proyectado de combustible de los quemadores de la PVALU	28
Tabla N° 5.10.3- 10:	Requerimiento total proyectado de combustible de la PVALU	28
Tabla N° 5.10.3- 11:	Eficiencia estimada de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	38
Tabla N° 5.10.3- 12:	Principales equipos que se utilizarán en la PVR SINP	39
Tabla N° 5.10.3- 13:	Requerimiento de energía de la PVR SINP	40
Tabla N° 5.10.3- 14:	Materia prima que ingresara a la PVR SINP	40
Tabla N° 5.10.3- 15:	Requerimiento de agua para la PVR SINP	41
Tabla N° 5.10.3- 16:	Consumo de combustible proyectado de PVR SINP	41

Tabla N° 5.10.3- 17: Relación C/N de determinados materiales	44
Tabla N° 5.10.3- 18: Parámetros para material higienizado	48
Tabla N° 5.10.3- 19: Incremento de temperatura para verificar estabilidad de compost	55
Tabla N° 5.10.3- 20: Límites de contenido en metales pesados en compost	55
Tabla N° 5.10.3- 21: Elementos de protección personal para la PVRSONP	56
Tabla N° 5.10.3- 22: Materiales para preparación de Biol	57
Tabla N° 5.10.3- 23: Volumen total de producción de compost	59
Tabla N° 5.10.3- 24: Parámetros para cálculo de requerimiento de agua en Compost.....	61
Tabla N° 5.10.3- 25: Requerimiento de agua para elaboración de Compost	61
Tabla N° 5.10.3- 26: Requerimiento de agua para elaboración de Biol	62
Tabla N° 5.10.3- 27: Materia Prima en PVRSONP	62
Tabla N° 5.10.3- 28: Requerimiento de insumos para la elaboración del Biol	62
Tabla N° 5.10.3- 29: Criterios de Diseño de la PVERS	63
Tabla N° 5.10.3- 30: Balance de masas y Energía de la PVERS	68
Tabla N° 5.10.3- 31: Listado de equipos de la PVERS	70
Tabla N° 5.10.3- 32: Materia prima que ingresará a la PVERS	71
Tabla N° 5.10.3- 33: Consumo proyectado de agua para tratamiento de emisiones gaseosas en PVERS	71
Tabla N° 5.10.3- 34: Consumo proyectado de combustible para grupo electrógeno de la PVERS	71
Tabla N° 5.10.3- 35: Consumo proyectado de combustible para quemador	72
Tabla N° 5.10.3- 36: Consumo total proyectado de combustible para PVERS	72
Tabla N° 5.10.3- 37: Tabla de máxima demanda de potencia de la PTARIO	83
Tabla N° 5.10.3- 38: Materia prima para la PTARIO	85
Tabla N° 5.10.3- 39: Requerimiento de insumos para la PTARIO	85
Tabla N° 5.10.3- 40: Consumo de combustible proyectado de PTARIO	86
Tabla N° 5.10.3- 41: Área y volumen de cada lecho de secado	87
Tabla N° 5.10.3- 42: Materia prima que ingresará a zona de lecho de secado de lodos.....	88
Tabla N° 5.10.3- 43: Clasificación, composición y uso de pilas y baterías.....	90
Tabla N° 5.10.3- 44: Composición de pilas primarias ⁽¹⁾ (en %)	91
Tabla N° 5.10.3- 45: Cuantificación de residuos de pilas, baterías y fluorescentes a recepcionarse en el relleno de seguridad del proyecto Huatipuka	93
Tabla N° 5.10.3- 46: Equipos para la Plataforma de Encapsulado y tratamiento de luminarias .	99
Tabla N° 5.10.3- 47: Requerimiento de agua para la Plataforma de encapsulado de pilas y baterías	99
Tabla N° 5.10.3- 48: Materia prima para ingreso a la Plataforma de encapsulado, tratamiento de lámparas y luminarias del proyecto Huatipuka	100
Tabla N° 5.10.3- 49: Insumos requeridos para el encapsulado de pilas y baterías	100

Tabla N° 5.10.3- 50: Consumo de combustible proyectado para el Tratamiento de Luminarias	100
Tabla N° 5.10.3- 51: Equipos para la operación de la destrucción de desmedros	105
Tabla N° 5.10.3- 52: Materia prima proyectada para la Plataforma de Destrucción de Desmedros	106
Tabla N° 5.10.3- 53: Requerimiento de insumos químicos para la Plataforma de Destrucción de Desmedros	106
Tabla N° 5.10.3- 54: Relación estequiométrica para neutralizar ácido sulfúrico	109
Tabla N° 5.10.3- 55: Características de los Insumos Químicos según su tipo	109
Tabla N° 5.10.3- 56: Requerimiento de agua para preparación de insumos químicos para neutralización	114
Tabla N° 5.10.3- 57: Materia prima que puede ingresar a Neutralización y/o destrucción	114
Tabla N° 5.10.3- 58: Insumos Químicos requeridos para Neutralización y/o estabilización	115
Tabla N° 5.10.3- 59: Criterios de diseño de la PTRSB	118
Tabla N° 5.10.3- 60: Balance de masas y energía de la PTRSB	124
Tabla N° 5.10.3- 61: Listado de equipos de la PTRSB	125
Tabla N° 5.10.3- 62: Materia prima que ingresará a la PTRSB.....	126
Tabla N° 5.10.3- 63: Requerimiento de agua para al PTRSB.....	126
Tabla N° 5.10.3- 64: Consumo de combustible proyectado de la PTRSB	126
Tabla N° 5.10.3- 65: Materia prima para la Plataforma de remediación de tierras contaminadas	132
Tabla N° 5.10.3- 66: Lista de instalaciones mecánicas y equipos	134
Tabla N° 5.10.3- 67: Tabla de máxima demanda de potencia de la PTARII	135
Tabla N° 5.10.3- 68: Requerimiento de agua en PTARII.....	136
Tabla N° 5.10.3- 69: Materia prima para la PTARII	137
Tabla N° 5.10.3- 70: Requerimiento de insumos en PTARII.....	137
Tabla N° 5.10.3- 71: Consumo de combustible proyectado para la PTARII.....	137
Tabla N° 5.10.3- 72: Longitud de avance diario en cada celda de avance	139
Tabla N° 5.10.3- 73: Sistema de cobertura para operación.....	142
Tabla N° 5.10.3- 74: Diseño de cobertura Tipo I – Cobertura final de celdas de seguridad	144
Tabla N° 5.10.3- 75: Equipos y maquinarias en etapa de operación de celdas de seguridad .	145
Tabla N° 5.10.3- 76: Proyección de residuos sólidos que ingresaran a las celdas de seguridad	146
Tabla N° 5.10.3- 77: Proyección de insumo químico para la operación de las celdas de seguridad	146
Tabla N° 5.10.3- 78: Cantidad total de consumo de agua proyectada para uso industrial	146
Tabla N° 5.10.3- 79: Personal requerido para la etapa de operación	149
Tabla N° 5.10.3- 80: Estimación de Residuos Sólidos - Etapa operación y mantenimiento	150
Tabla N° 5.10.3- 81: Residuos sólidos a generar- Etapa operación y mantenimiento	150

Tabla N° 5.10.3- 82: Código de colores de los contenedores de Residuos	151
Tabla N° 5.10.3- 83: Ubicación de puntos ecológicos - Etapa operación y mantenimiento	152

Índice de Esquemas

Esquema N° 5.10.3- 1: Balance Hídrico Biogestor (Zona de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados)	21
Esquema N° 5.10.3- 2 Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos	37
Esquema N° 5.10.3- 3: Rangos de temperatura típicos en el compostaje	43
Esquema N° 5.10.3- 4: Rotación de rumas de compostaje	48
Esquema N° 5.10.3- 5: Rangos de temperatura y pH típicos en el compostaje	50
Esquema N° 5.10.3- 6: Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos	60
Esquema N° 5.10.3- 7: Diagrama de Flujo de la PVERS	69
Esquema N° 5.10.3- 8: Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO (Efluentes Biodegradables)	78
Esquema N° 5.10.3- 9: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de destrucción de desmedros	105
Esquema N° 5.10.3- 10: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de neutralización de insumos químicos	113
Esquema N° 5.10.3- 11: Diagrama de flujo de la PTRSB	124
Esquema N° 5.10.3- 12: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas	131
Esquema N° 5.10.3- 13: Diagrama de Flujo del Proceso de la PTARII	134
Esquema N° 5.10.3- 14: Diseño de avance de celda	138
Esquema N° 5.10.3- 15: Diagrama de flujo de proceso de conformación de celda de avance	143
Esquema N° 5.10.3- 16: Balance proyectado de agua – Etapa de operación	148

Índice de Ilustraciones

Ilustración N° 5.10.3- 1: Grupo Electrónico de 120 KW	27
Ilustración N° 5.10.3- 2: Diferentes escenas de descarga de RRSS	30
Ilustración N° 5.10.3- 3: Escenificación de plataforma de segregación	32
Ilustración N° 5.10.3- 4: Distribución de los residuos sólidos en la PVR SINP	33
Ilustración N° 5.10.3- 5: Tina para lavado y mesa para secado	34
Ilustración N° 5.10.3- 6: Prensa Compactadora Vertical	34
Ilustración N° 5.10.3- 7: Equipo para molienda, laminado y/o peletizado de residuos plásticos	35
Ilustración N° 5.10.3- 8: Almacenamiento temporal de residuos inorgánicos valorizados	36
Ilustración N° 5.10.3- 9: Factores que influyen en el proceso de compostaje	42
Ilustración N° 5.10.3- 10: Microorganismos involucrados en la degradación de la materia orgánica	45

Ilustración N° 5.10.3- 11: Ejemplo de mezcla de residuos orgánicos con restos vegetales triturados	46
Ilustración N° 5.10.3- 12: Ejemplo del diseño de una ruma de descomposición	47
Ilustración N° 5.10.3- 13: Ejemplo de distribución de rumas de descomposición	47
Ilustración N° 5.10.3- 14: Ejemplo de distribución de rumas fase de maduración	51
Ilustración N° 5.10.3- 15: Ejemplo de apilamiento de compost terminado para empacado	53
Ilustración N° 5.10.3- 16: Preparación de Biol.....	58
Ilustración N° 5.10.3- 17: Grupo electrógeno de 60 KW / 75 KVA	85
Ilustración N° 5.10.3- 18: Pilas alcalinas, recargables, secas y tipo botón.....	93
Ilustración N° 5.10.3- 19: Baterías de Celulares, tabletas y Laptops.....	93
Ilustración N° 5.10.3- 20: Bloques de concreto conteniendo pilas y baterías menores encapsulados.....	94
Ilustración N° 5.10.3- 21: Acopio de baterías de plomo-ácido para comercialización	96
Ilustración N° 5.10.3- 22: Tipos de Lámparas fluorescentes que procesa el equipo.....	97
Ilustración N° 5.10.3- 23: Equipo triturador/extractor de mercurio de lámparas fluorescentes de la marca E-Lampinator	98
Ilustración N° 5.10.3- 24: Transporte y tipos de desmedros que ingresaran al proyecto.....	103
Ilustración N° 5.10.3- 25: Destrucción de conservas con equipo pesado Retroexcavadora	104
Ilustración N° 5.10.3- 26: Destrucción de desmedros que contengan fluidos	104
Ilustración N° 5.10.3- 27: Transporte de IQPF o MATPEL	107
Ilustración N° 5.10.3- 28: Ejemplo de Compactado Mecanizado de Residuos Sólidos en una celda	141
Ilustración N° 5.10.3- 29: Ejemplo de llenado de las celdas de avance hasta conformar la banqueta geométrica	141
Ilustración N° 5.10.3- 30: Detalle de Cobertura Tipo I – Cobertura final de celdas de seguridad	145

5.10. DESCRIPCIÓN SECUENCIAL DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

5.10.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se va a proceder a dar una descripción del proceso de operación y mantenimiento de los componentes principales del proyecto Huatipuka, debido a que estos componentes requieren de un proceso específico y un manejo adecuado para su operación; en cambio los componentes auxiliares se indica que algunos no requieren que se realice una descripción en la etapa operativa, debido a que estos componentes cumplirán con la función para lo cual han sido planificados como por ejemplo la oficina administrativa, el Taller de carpintería, la balanza o el comedor, estos componentes en la etapa de operación, realizarán su función respectiva; así podemos mencionar la mayoría de los componentes auxiliares a excepción de los dos sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante la tecnología de biodigestor, cuyo proceso se desarrolla en el ítem 5.10.3.1.8.

5.10.3.1. Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU

Se presenta la descripción del proceso de operación de la PVALU, que está diseñada para una capacidad de tratamiento de aceites lubricantes de 6,050 gal/día.

5.10.3.1.1. Descripción del proceso de tratamiento para la valorización de aceites lubricantes usados

El proceso de la re - refinación de aceites lubricantes usados es el siguiente:

a. Recepción, Sedimentación y almacenamiento.

El proceso de refinación de aceites usados, se inicia con la recepción del mismo pasando por una criba de forma cilíndrica donde se filtrará el aceite que posteriormente es conducido por gravedad a los nueve (09) tanques de almacenamiento y sedimentación, en los tanques el aceite se produce el proceso de sedimentación quedando los sólidos suspendidos, en esta etapa se realizan los controles de calidad al aceite usado como materia prima, según procedimiento P-GO-0028-Procedimiento de caracterización de aceites usados

Ver documento P-GO-0028 Procedimiento para la caracterización de Aceites ubicado en el Anexo 3.1.1 PVALU, oficina, almacén y laboratorio\3.1.1.10. Anexos PVALU

b. Deshidratado

El aceite decantado es bombeado al reactor de destilación primaria donde será procesado a una temperatura de 220°C. En esta etapa del proceso la destilación permitirá deshidratar el aceite, retirando el agua contenida y los hidrocarburos ligeros presentes, a esta etapa del proceso de le denominará etapa de deshidratado. Seguidamente el aceite es descargado por gravedad a los tanques de enfriamiento hasta obtener una temperatura de 40°C, para poder pasar a la siguiente etapa del proceso.

c. Acidificado y desmetalizado

La siguiente etapa es la Acidificado y consiste en adicionar el ácido sulfúrico haciendo reaccionar el aceite usado deshidratado con el ácido sulfúrico.

El aceite lubricante usado deshidratado se pasará a los tanques de acidificado, en estos tanques se adicionará ácido sulfúrico, el cual reacciona con el aceite lubricante usado deshidratado, la mezcla se deja agitando determinado tiempo (entre 3 a 8 horas), para que el ácido reaccione con las impurezas dando lugar a sulfatos, formando un precipitado al cual llamaremos borra acida, esta borra acida es recepcionado en recipientes para luego ser trasladados al relleno como residuo peligroso.

El aceite desmetalizado será descargado por gravedad a los tanques de reposo y pasará a un proceso de neutralización.

d. Neutralizado

El Neutralizado consiste en adicionar el Carbonato de Sodio a la mezcla oleosa acida de la etapa anterior, con el objeto de Neutralizar la mezcla elevando su PH es muy importante neutralizar y alcanzar este rango de PH para que la mezcla oleosa pueda pasar a la siguiente etapa, donde se adiciona arcilla activada el mismo que sólo funciona en este rango de PH.

e. Clarificado y filtrado

Después de la etapa de neutralización el aceite pasará a la etapa de mezclado, en donde se mezclará el aceite usado neutralizado con la arcilla activa, antes de pasar al reactor de clarificado. En la etapa de clarificado, en esta etapa el aceite neutralizado mezclado con la arcilla es bombeado a los reactores de clarificado y se llevara a cabo la segunda destilación a una temperatura de 220 °C, para que reaccione la arcilla activa. En esta etapa también se obtienen hidrocarburos ligeros condensados productos de la destilación.

Cumplida la reacción de la arcilla activada con el aceite usado neutralizado, está listo para pasar a la siguiente etapa de filtrado esta etapa se realiza mediante un filtro prensa, el aceite filtrado es el aceite base, el cual es recepcionado en un tanque de almacenamiento y está listo para pasar a la siguiente etapa del proceso.

f. Aditivado

El aceite lubricante usado refinado (aceite base) depositado en los tanques de almacenamiento, es trasladado a un tanque de aditivado, en el cual se agregará el aditivo para aumentar la viscosidad del aceite a una temperatura de 200°C, dependiendo de la característica del aceite que se desea obtener. El producto ya aditivado, se envía a tanques de almacenamiento de producto terminado ya listos para su envasado.

g. Envasado

El aceite lubricante usado refinado ubicado en los tanques de almacenamiento de producto terminado, es envasado en cilindros y/o baldes según requerimiento del cliente, se coloca una etiqueta que contiene el tipo de producto y lote. Se almacena el producto obtenido a temperatura ambiente, en una zona identificada como almacén de producto terminado.

5.10.3.1.2. Equipos que se utilizarán en la PVALU

Los equipos que tendrá la PVALU son los siguientes se muestra en la Tabla N° 5.10.3-1:

Tabla N° 5.10.3- 1: Equipos que tendrá la PVALU que forman parte del proceso

AREA	EQUIPO	CODIGO INTERNO	CARACTERISTICA
Criba de Almacenamiento	Bomba de Aceite #1	B001-CRA	5HP 3"x3" axial
	Bomba de Aceite #2	B002-CRA	2HP 2"x2"
Torres de Enfriamiento	Bomba de Agua #1	B001-TE	2HP 2"x 2"
	Bomba de Agua #2	B002-TE	2HP 2"x 2"
	Bomba de Agua #3	B003-TE	2HP 2"x 2"
Deshidratado	Moto Reductor Caldero #1	MTR001-DH	7HP 60rpm
	Moto Reductor Caldero #2	MTR002-DH	10 HP 100rpm
	Moto Reductor Caldero #3	MTR003-DH	7HP 60rpm.
	Caldero	CAL001-DH	50HP máx. PSI 150 lb.
	Bomba de Agua Periférica del Caldero	B001-DH	1HP 1"x 1"
Almacenamiento Deshidratado	Tanque Almacén #1	TAN001-ADH	3 válvulas compuerta (2 de 3" y 1 de 2")
	Tanque Almacén #2	TAN002-ADH	2 válvulas compuerta (1 de 3" y 1 de 2") 1 válvula esférica (2")
	Tanque Almacén #3	TAN003-ADH	3 válvulas compuerta (2 de 2" y 1 de 4")
	Bomba Succión Aceite	B001-ADH	2HP de 2" x 2"
Acidificado	Moto Reductor Tanque Acido #1	MTR001-ACI	7HP 80rpm 1 válvulas compuerta (4") 3 válvulas esféricas inox (2")
	Moto Reductor Tanque Acido #2	MTR002-ACI	7HP 60rpm 1 válvula compuerta (4") 3 válvulas esféricas inox (2")
	Moto Reductor #3 Tanque Almacén Acidificado	MTR003-ACI	7HP 100rpm 1 válvula compuerta (4") 3 válvulas esféricas inox (2")
	Tanque Almacén Acidificado	TAN001-ACI	3 válvulas esféricas (1 de 4" inox y 2 de 2")
	Bomba Succión Almacenamiento Acidificado	B001-ACI	2HP 2"x 2"
Clarificado	Moto Reductor Tanque Clarificado #1	MTR001-CLA	7HP 70rpm trifásico 1 válvula de aceite esférica (2") 1 válvula compuerta (4")
	Moto Reductor Tanque Clarificado #2	MTR002-CLA	7HP 70rpm trifásico 1 válvula de aceite esférica (2") 1 válvula compuerta (4")
	Moto Reductor Mezclado Tonsyl	MTR003-CLA	5HP 80 rpm 2 válvulas esféricas (2")

AREA	EQUIPO	CODIGO INTERNO	CARACTERISTICA
	Bomba Aceite Almacenamiento Clarificado	B001-CLA	2HP 2"x 2"
Filtrado	Bomba de Aceite Filtrado #1	B001-FIL	5HP 1 ½ x 1 ½
	Bomba de Aceite Filtrado #2	B002-FIL	3HP 1 1/2 x 1 1/2
	Bomba de Aceite Almacén Filtrado	B003-FIL	2HP 2"x 2"
	Filtro Prensa	FIL001-FIL	10 placas
Aditivado	Moto Reductor Tanque #1 Aditivado	MTR001-ADI	4HP 90rpm 2 válvulas esféricas 2"
	Moto Reductor Tanque #2 Aditivado	MTR002-ADI	3HP 100rpm 2 válvulas esféricas 2"
	Moto Reductor #3 Tanque Almacén Aditivado	MTR003-ADI	4HP 70rpm 2 válvulas esféricas 2"
	Bomba Aceite Tanque Almacén Aditivado	B001-ADI	2HP 2" X 2"
Envasado y Pintado	Tanque Filtro Envasado	TAN001-EN	5 válvulas esféricas (2 de 2" y 3 de 1 ½)
Suministro energético	Grupo Electrónico	GE001-EN	Potencia 120 KW / 1500 RPM / Frecuencia 50 Hz
	Subestación Eléctrica	SE001-EN	Celda de llegada de 15 kV, transformador de 150 KVA, 10/0.48/0.23 kV, Dyn 5, enfriamiento ONAN, el cual transforma la tensión de 10/0.46/ 0.23 KV

Fuente: Tower And Tower, 2020

Nota. – Los equipos que se declaran en la anterior Tabla, podrán ser cambiados por otros equipos que cumplan la misma función y tengan características similares, toda vez que la PVALU lo requiera, para el mejoramiento y/o optimización del proceso y sin sobrepasar la capacidad de procesamiento de la misma.

5.10.3.1.3. Parámetros de control del proceso de re refinación de aceites usados.

En la siguiente tabla se muestran las etapas de proceso con sus respectivos parámetros de control.

Tabla N° 5.10.3- 2: Etapas de proceso y parámetros de control

ETAPA DEL PROCESO	PARAMETRO DE CONTROL
Recepción y Sedimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido De Agua - Densidad - Contenido De Solidos
Destilación - Deshidratado	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Tiempo De Proceso - Densidad
Acidificación y Desmetalización	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Tiempo De Reacción - %Solidos Sedimentables

ETAPA DEL PROCESO	PARAMETRO DE CONTROL
Neutralización	<ul style="list-style-type: none"> - pH - Temperatura - Tiempo De Reacción - Densidad
Clarificado Y Filtrado	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Densidad - Tiempo De Reacción - Color - Olor - Viscosidad
Producto Final: Aceite Base	<ul style="list-style-type: none"> - Viscosidad - Olor - Color - Densidad

Fuente: Tower & Tower S.A., 2020

5.10.3.1.4. Materia Prima e Insumos

Se presenta la materia prima que puede ingresar a la PVALU en la Tabla N° 5.10.3- 3

Tabla N° 5.10.3- 3: Materia Prima

Materia Prima	Volumen (Gal/día)	Procedencia
Aceite Usado	6050	Taller de mantenimiento de motores, sistemas hidráulicos de diversas empresas

Fuente: Tower And Tower, 2020

Tabla N° 5.10.3- 4: Insumos químicos a utilizarse en la PVALU

Insumo químico	Volumen (kg/día)	Presentación
Ácido Sulfúrico utilizado (Kg)	554	Bidones Plásticos de Polímeros HDPE de 50 kg. c/u En total se comprarán 90 bidones de ácido sulfúrico al mes haciendo un total de 4500 Kg/mes.
Arcilla activada (kg)	1049.52	Bolsas de papel (envase interno polipropileno) de 25 Kg c/u. En total se comprará 336 bolsas de carbonato de sodio al mes, haciendo un total de 8400 Kg
Carbonato de Sodio utilizado (Kg)	41.50	Bolsas de Polipropileno (rafia) de 25 Kg c/u. En total se comprarán 20 bolsas de carbonato de sodio al mes, haciendo un total de 500 Kg
		Bolsas de Polipropileno (rafia) de 25 Kg c/u.

Insumo químico	Volumen (kg/día)	Presentación
Polímero mejorador de viscosidad (kg)	218,75	En total se comprarán 70 bolsas de al mes, haciendo un total de 1750 Kg

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.10.3.1.5. Requerimiento de Agua

En el proceso de regeneración de aceites usados se estima utilizar 375 m³/mes, la distribución del agua se puede apreciar en el diagrama de flujo y en el balance de materia e insumos químicos.

5.10.3.1.6. Balance de Materia prima e Insumos químicos

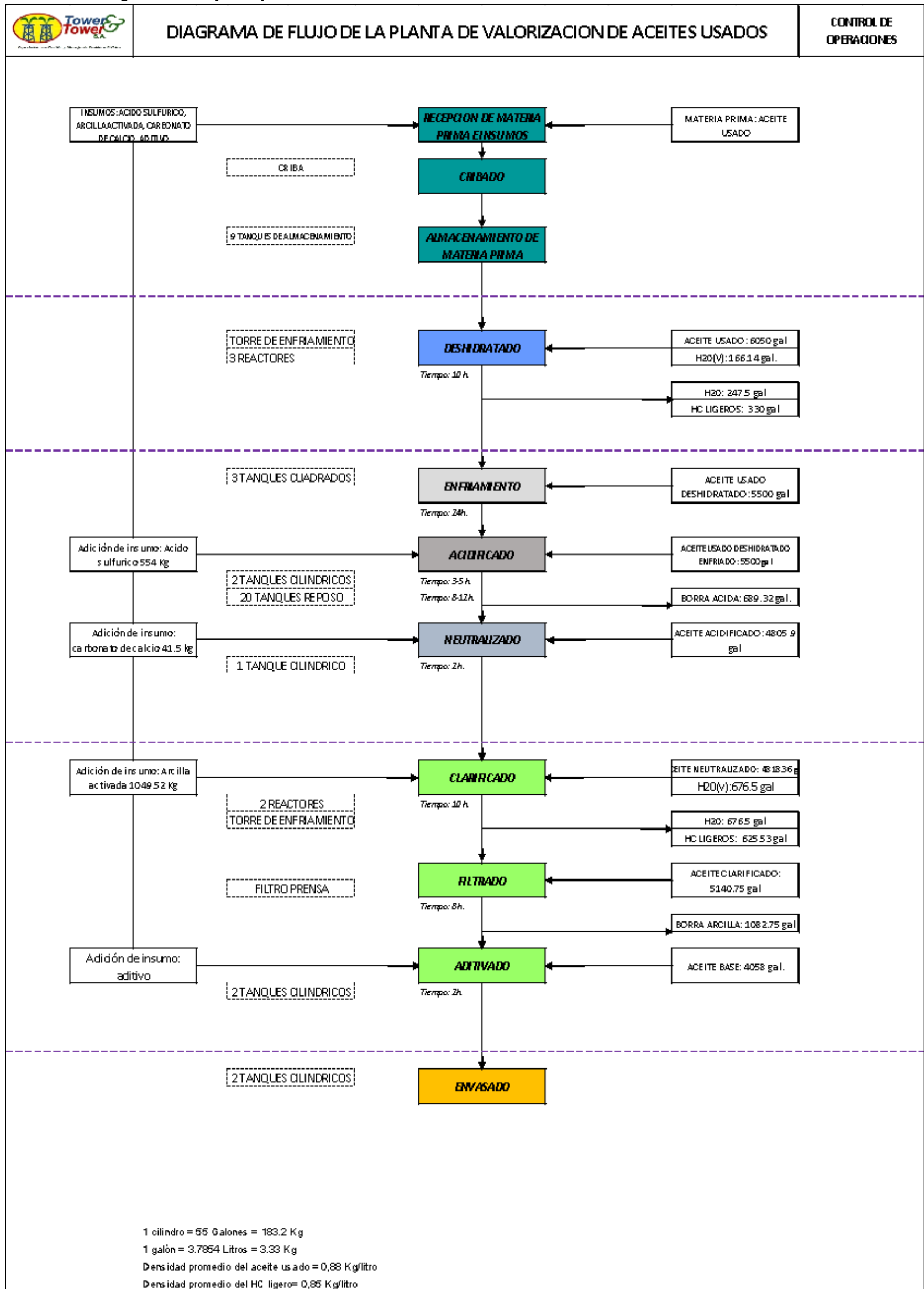
En el siguiente cuadro se muestra cada etapa del proceso para la obtención del aceite lubricante re refinado, los equipos principales usados y los ingresos y salidas de materia (materia prima e insumos), expresados en kilogramos, se muestra también los rendimientos obtenidos en cada etapa del proceso y el rendimiento general del proceso.

Tabla N° 5.10.3- 5: Balance de Materia de la PVALU

ETAPA	EQUIPO	MATERIA	ENTRADA KG	SALIDA KG	%RENDIMIENTO O ESPECIFICO	% RENDIMIENTO GENERAL CON RESPECTO A LO QUE INGRESA DE MATERIA PRIMA
DESHIDRATADO	REACTOR A, B y C	ACEITE LUBRICANTE USADO	19667.34			93.16%
		AGUA VAPOR	623.7			
		DESTILADO AGUA		1296.67	6.39%	
		DESTILADO COMBUSTIBLE		1115.92	5.50%	
		ACEITE DESHIDRATADO		18321.3	90.29%	
ACIDIFICADO	TANQUE MEZCLADOR N°1 Y2	ACEITE DESHIDRATADO	18321.34			81.40%
		ACIDO SULFURICO	554		2.94%	
		ALQUITRAN ACIDO		2798	14.82%	
		ACEITE ACIDIFICADO		16009.2	84.82%	
NEUTRALIZACION	TANQUE MEZCLADOR N°3	ACEITE ACIDIFICADO	16009.18			81.61%
		CARBONATO DE SODIO	41.5		0.26%	
		ACEITE NEUTRALIZADO		16050.7	100%	
CLARIFICADO y FILTRADO	REACTOR D y E	ACEITE NEUTRALIZADO	16050.68			67.07%
		ARCILLA ACTIVADA	1049.52		6.14%	
		AGUA VAPOR	2557.17			
		BORRA ARCILLA		1687.08	8.58%	
		DESTILADO AGUA		2557.17	13.01%	
		DESTILADO HC LIGEROS		1709.83	8.70%	
		ACEITE REFINADO- ACEITE BASE		13191.4	67.11%	
ENVASADO	TANQUE MEZCLADOR N°4	ACEITE REFINADO- ACEITE BASE	13191.36	13191.4	100%	67.07%
		ADITIVO	0			

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.10.3.1.7. Diagrama de Flujo del proceso de la PVALU



Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

5.10.3.1.8. Sistema de tratamiento de aguas residuales mediante Biodigestor

Es necesario indicar que en el proyecto Huatipuka, existirá dos sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante biodigestor, uno es el que servirá a la PVALU y el otro servirá a las instalaciones de la oficina administrativa, comedor, y servicios higiénicos.

El Biodigestor de la zona de planta de valorización de aceites lubricantes usados atenderá a una población de 18 trabajadores con una dotación de 100 l/hab./día, teniendo un caudal promedio de agua residual doméstica de 1.44 m³/día.

El Biodigestor de la zona de oficinas administrativas e instalaciones aledañas y atenderá a una población de 15 trabajadores con una dotación de 100 l/hab./día, teniendo así un caudal promedio de agua residual doméstica de 1.2 m³/día.

Cada sistema de tratamiento utilizará estructuras hidráulicas para su operación, los componentes de cada sistema son los siguientes:

- Una (01) trampa de grasa.
- Una (01) caja registro.
- Una (01) tanque biodigestor modelo RP-3000.
- Una (01) área de infiltración.

Como los dos Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante biodigestores e infiltración en el terreno, tienen el mismo proceso, entonces se presenta en un solo texto la descripción del mismo, esto para efectos de no repetir la información.

La descripción del proceso de los dos sistemas de tratamiento se presenta a continuación:

i) Pretratamiento

El agua proveniente de los servicios higiénicos, comedor (en el caso de la zona de oficinas administrativas y balanza), serán derivadas mediante tuberías PVC SAP de 4" mediante una pendiente de 1.5% hacia una caja registro que será construida de concreto armado de 0.6 m x 0.6 m de esta caja el agua residual doméstica cruda será derivada hacia la trampa grasa.

El agua proveniente de la caja registro será derivada por gravedad hacia las trampas de grasa, las cuales tendrán la función de separar físicamente las grasas contenidas en el agua cruda, las trampas de grasa serán de concreto armado con las siguientes dimensiones: 0.85 m x 1 m x 1.2 m, las especificaciones técnicas se pueden visualizar en el plano de cortes y secciones del sistema de tratamiento.

ii) Biodigestor

El agua proveniente de cada trampa de grasa pasará por gravedad hacia su respectivo biodigestor el cual tiene una estructura de polietileno de alta densidad para una capacidad de tratamiento de 2.6 m³/día.

El agua entra por el tubo de ingreso hasta la parte inferior del tanque, donde se concentra el lodo orgánico que produce la principal digestión anaeróbica

(descomposición de materia orgánica en ausencia de aire). Luego, el líquido con residuos sube, pasando por el filtro donde las bacterias fijadas en las esferas Biolam se encargan de completar el tratamiento mediante un filtrado del efluente, el cual saldrá por el tubo de salida hacia las zanjas de percolación.

Las grasas que no han sido extraídas en la trampa de grasa subirán a la superficie entre el filtro y el tanque, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, líquido, o lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que escapa es consumida por las bacterias fijadas en los aros de Pet del filtro.

La materia sólida de los desechos se descompone a través de las bacterias anaerobias, el lodo generado se va asentando en la parte cónica del Biodigestor, estos cuando llegan a una altura determinada salen al registro de lodos, donde después de un año y/o año y medio se procede a extraerlo, esto según el uso y capacidad del registro de lodos.

El tiempo de residencia en esta estructura oscila entre 24 horas a 60 horas.

iii) Zanjas de infiltración

El agua tratada proveniente de cada biodigestor será derivada mediante tubería PVC SAP de 4" con una pendiente de 1.5% hacia su respectiva zanja de infiltración.

La infiltración se realizará mediante tuberías PVC de 4", las cuales tendrán agujeros de 10 mm espaciados cada 10 cm. Cada zanja será excavada de 0.6 m de ancho con una profundidad de 0.9 m, considerando un talud de 3:1.

Para la construcción de la zanja de infiltración se deberá considerar lo siguiente:

- La forma y tamaño del área disponible.
- La capacidad requerida,
- La topografía del terreno
- La tasa de infiltración del subsuelo

Se deberá realizar un análisis cualitativo de las principales propiedades de la capacidad absorbente del suelo, tales como: textura, estructura, color y espesor de los estratos permeables.

El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado.

Para la construcción de la zanja de infiltración será necesario el siguiente material:

- Grava o piedras trituradas de granulometría variable entre 20 y 50 mm
- Tubería PVC-SAP de 100 mm de diámetro con perforaciones de 10 mm separadas cada 0.10 m.
- Cubierta permeable de polietileno.

Una vez excavada la sección de la zanja se debe efectuar un raspado a las paredes y al fondo para eliminar el remoldeo del área absorbente, luego se retirará el material sobrante y se rellenará la zanja con grava con una capa mínima de 15 cm de espesor

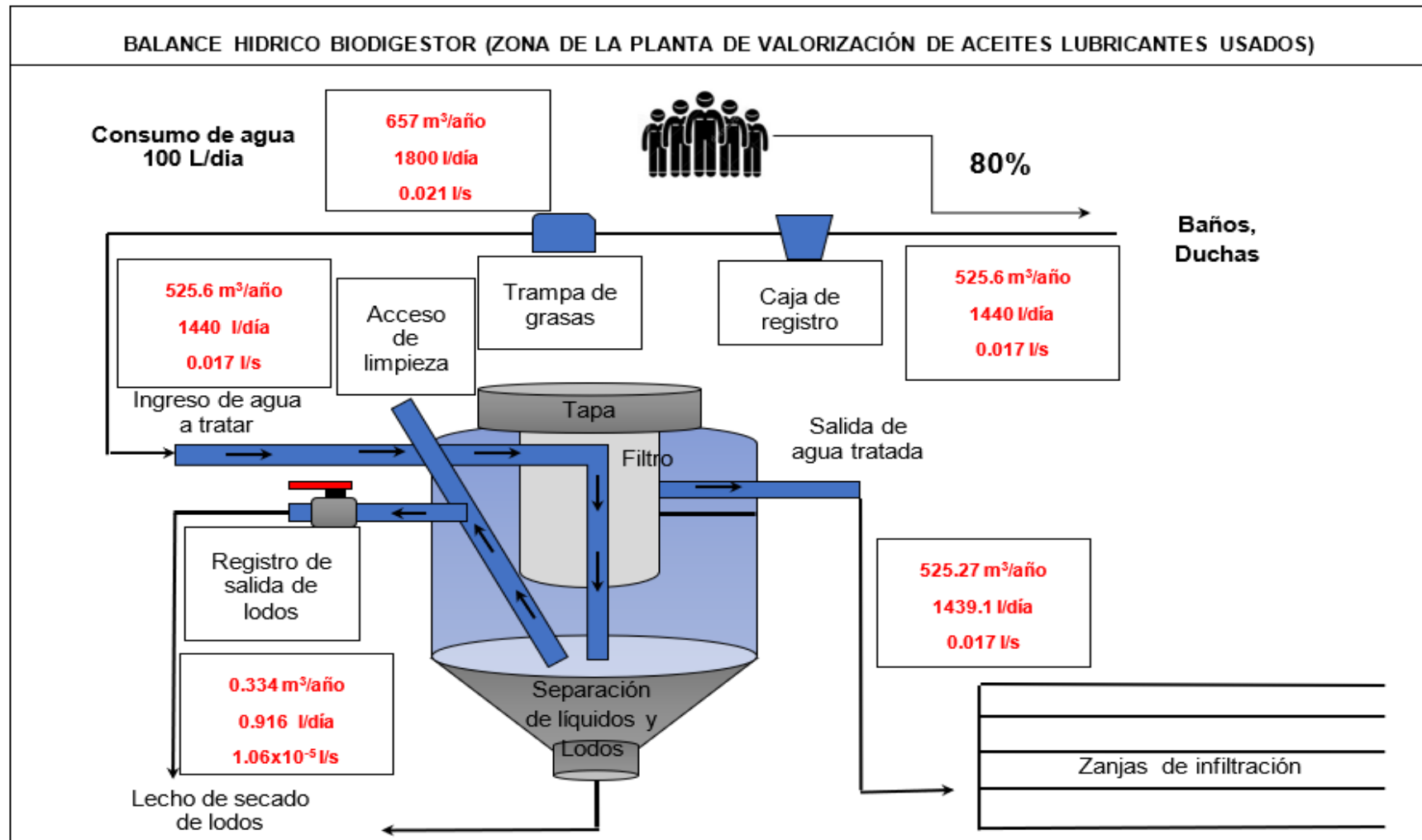
hasta obtener el nivel sobre el cual se deberá colocar las tuberías, una vez colocada la tubería recubrir nuevamente con grava hasta cubrir totalmente y dejar una capa de 50 mm de espesor por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se debe colocar la cubierta impermeable de polietileno, la cual funciona para evitar la entrada de partículas de tierra y no se tapen las tuberías, para finalizar se debe cubrir totalmente las zanjas con una capa de tierra compactada de 0.30 m de espesor mínimo.

En el **Anexo 3.1.2 Biodigestores**; se encontrará la memoria descriptiva, manual de operaciones, memoria de cálculo y planos del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales mediante el uso de dos Biodigestores

Ver Planos N° 100-BI-01 y 100-BI-02 ubicados en el Anexo 3.1.2 Biodigestores - zona de percolación\3.1.2.2 Planos

Esquema N° 5.10.3- 1: Balance Hídrico Biodigestor (Zona de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados)



Fuente: Consultea S.A.C., 2020

5.10.3.1.9. Demanda y Suministro Energético de la PVALU

Se presenta la demanda máxima de potencia requerida para cada equipo que será instalado en la PVALU

Tabla N° 5.10.3- 6: Demanda de Potencia Máxima de los equipos de la PVALU

EQUIPMENT	NUMBER	DESCRIPTION NAME	Q	Instl.	Instl.	Eff	Instl.	UNIT	Type	Stby	3f	E	FACTORES					LOAD			AVERAGE MAXIMUM			MAXIMUM			GENERAL SPECIFICATIONS															
													FP	EF	FC	FO	FD	CONNECTED			RUNNING DEMAND			POSSIBLE DEMAND																		
																		Power	Efficient	Load	Operation	Demand	kW	kVA _r	kVA	Amps		kW	kVA _r	kVA	Amps	kW	kVA _r	kVA								
INCOMING													ÁREA:1000-RECEPCION-ALMACENAMIENTO-SEDIMENTACION														A	FOR DETAILED SPECIFICATION														
1	1000-OL-BAC-001	BOMBA DE ACEITE AXIAL	1	2	5	3.73	87.50%	6.53	1	VFD	I	D	3F	480	77%	87.50%	75%	92%	80%	6.53	5.41	8.48	8	4.5	3.73	5.85	9.3	5.22	4.33	6.78	C	ARRANGMENT-FRONT ONLY										
INCOMING													ÁREA:2000-DESTILACION-DESHDRATADO														A	FOR DETAILED SPECIFICATION														
2	2000-WT-WAG-001@003	BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA	1	3	2	1.49	84.00%	3.76	1	VFD	I	D	3F	480	68%	84.00%	75%	92%	80%	3.76	4.05	5.53	5.5	2.59	2.8	3.82	6.3	3.01	3.24	4.42												
3	2000-WT-WAG-004	BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA DE CALDERO	1	1	2	1.49	84.00%	1.25	1	VFD	I	D	3F	480	68%	84.00%	75%	92%	80%	1.25	1.35	1.84	1.8	0.86	0.93	1.27	2.1	1	1.08	1.47												
INCOMING													ÁREA:3000-ENFRIAMIENTO-ACIDIFICACION.														A	FOR DETAILED SPECIFICATION														
4	3000-OL-BAC-003/004	BOMBA AXIAL DE ACEITE	1	2	10	7.46	90.20%	13.5	1	VFD	I	D	3F	480	81%	90.20%	75%	92%	80%	13.5	9.74	16.6	15.3	9.29	6.72	11.46	17.7	10.77	7.79	13.29	B	HORIZONTAL BUS RATING (MINIMUM) = 800A										
5	3000-OL-TKEN-001/003	TANQUES RECTANGULARES DE ENFRIAMIENTO	1	3	5	3.73	87.50%	9.79	1	A1	I	D	3F	480	77%	87.50%	75%	92%	85%	9.79	8.11	12.7	12.1	6.76	5.6	8.77	14.9	8.32	6.9	10.81	C	ARRANGMENT-FRONT ONLY										
6	3000-OL-TKAC-001/002	TANQUES DE ACIDIFICACION.	1	2	2	1.49	84.00%	2.51	1	A1	I	D	3F	480	68%	84.00%	75%	92%	85%	2.51	2.7	3.69	3.6	1.73	1.86	2.54	4.5	2.13	2.3	3.13	D	NUMBERING FROM RIGHT TO LEFT-INCOMING IN SECTION # 1										
INCOMING													ÁREA:4000- AREA DE NEUTRALIZACION -MEZCLADO														A	FOR DETAILED SPECIFICATION														
7	4000-OL-TKNE-001/002	TANQUE DE NEUTRALIZACION	1	2	10	7.46	90.20%	13.5	1	A1	I	D	3F	480	81%	90.20%	75%	92%	85%	13.5	9.74	16.6	15.3	9.29	6.72	11.46	18.8	11.44	8.28	14.12												
8	4000-OL-TKMZ-001	TANQUE DE MEZCLADO	1	1	5	3.73	87.50%	3.26	1	A1	I	D	3F	480	77%	87.50%	75%	92%	85%	3.26	2.7	4.24	4	2.25	1.87	2.92	5	2.77	2.3	3.6												
9	4000-BAC-005	BOMBA AXIAL DE ACEITE	1	1	2	1.49	84.00%	1.25	1	VFD	I	D	3F	480	68%	84.00%	85%	92%	90%	1.25	1.35	1.84	2.1	0.98	1.06	1.44	2.4	1.13	1.22	1.66												
INCOMING													ÁREA:5000- AREA DE CLARIFICACION-FILTRADO-ADITIVADO-ENVASADO														A	FOR DETAILED SPECIFICATION														
10	5000-WT-WAG-005/006	BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA	1	2	2	1.49	84.00%	2.51	1	VFD	I	D	3F	480	68%	84.00%	75%	92%	85%	2.51	2.7	3.69	3.6	1.73	1.86	2.54	4.5	2.13	2.3	3.13												
11	5000-OL-TKCL-001/002	REACTOR DE CLARIFICADO	1	2	7	5.22	90.00%	9.4	1	A1	I	D	3F	480	79%	90.00%	75%	92%	85%	9.4	7.29	11.9	11	6.49	5.03	8.21	13.5	7.99	6.2	10.11												
12	5000-BAC-006/007/008	BOMBA DE ACEITE	1	3	2	1.49	84.00%	3.76	1	VFD	I	D	3F	480	68%	84.00%	75%	92%	85%	3.76	4.05	5.53	5.5	2.59	2.8	3.82	6.7	3.2	3.45	4.7												
13	5000-OL-FPRE-001	FILTRO PRENSA	1	1	1	0.75	82.50%	0.62	1	A1	I	D	3F	480	75%	82.50%	75%	92%	85%	0.62	0.54	0.82	0.8	0.42	0.37	0.57	1	0.52	0.46	0.7												
14	5000-OL-TKAD-001/002	TANQUE DE ADITIVADO	1	2	4	2.98	82.50%	4.92	1	A1	I	D	3F	480	77%	82.50%	75%	92%	85%	4.92	4.08	6.39	6.4	3.4	2.82	4.41	7.9	4.19	3.47	5.44												
SUB TOTAL=			82	59	44		76.5												76.5	63.9	99.9	95.02	52.88	44.18	69.09	114.67	63.82	53.31	83.38	MOTOR STARTERS IN THIS MCC :												
Note:			Total				480							System			Sub Total			Sub Total			Sub Total			Sub Total			Total		Total		Total		Total		SIZE		FNV		FDR	
1	Connected load		instl.				power							pos. max.			pos. max.			pos. max.			pos. max.			running			running			running		running		QTY						
2	Spare for future loads						factor							A			kW			kVAR			kVA			Amps			kW			kVAR			REPORTE DE CARGAS DEL							
3	Spare for Stand By loads.		HP				kW				%		kW																				CENTRO DE CONTROL DE MOTORES									
4	Incoming Electrical Power of																															520-MC-001										

Fuente: GA Ingenieros E.I.R.L., 2020

Se presenta el resumen de la demanda de energía de la PVALU

Tabla N° 5.10.3- 7: Resumen de Demanda de Potencia Máxima de la PVALU



MEMORIA DE CALCULO
 DEMANDA MEDIA MAXIMA
 "PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES USADOS-HUATIPUKA"
 INGENIERIA DE FACTIBILIDAD

DOCUMENTO:
 T&T 2013-E-EL-MC-4000-002
 REV.:0
 6/07/2020
 Pág. 5 de:5

ITEM	AREA	SUB TOTAL POTENCIA INSTALADA (kVA)	SUB TOTAL DEMANDA MEDIA (kVA)	SUB TOTAL DEMANDA MAXIMA (kVA)	CAPACIDAD SUBESTACION (kVA)	RELACION DE TRANSFORMACION	OBSERVACIONES
1	CARGAS TABLERO GENERAL						
1.1	ÁREA:1000-RECEPCION-ALMACENAMIENTO-SEDIMENTACION	8.48	5.85	6.78			
1.2	ÁREA:2000-DESTILACION -DESHIDRATADO	7.37	5.09	5.90			
1.3	ÁREA:3000-ENFRIAMIENTO-ACIDIFICACION.	33.02	22.78	27.23			
1.4	ÁREA:4000- AREA DE NEUTRALIZACION -MEZCLADO	22.70	15.83	19.38			
1.5	ÁREA:5000- AREA DE CLARIFICACION-FILTRADO-ADITIVADO-ENVASADO	28.33	19.55	24.08			
1.6	OFICINAS	1.18	1.18	1.18			Según CNE 25w /m2
1.7	LABORATORIOS	4.12	4.12	4.12			Según CNE 25w /m2
1.8	ILUMINACION EXTERIOR	5.84	5.84	5.84			SEGUN MEMORIA DE CALCULO: T&T 2013-E-EL-MC-4000-003
1.9	SERVICIOS AUXILIARES	15.00	15.00	15.00			
	TOTAL, POTENCIA INSTALADA (kVA)	126.03	95.24	109.52			
	TOTAL, DEMANDA MEDIA (kVA)						
	TOTAL, DEMANDA MAXIMA (kVA)			109.52			

	RESERVA PARA AMPLIACIONES FUTURAS (kVA) (20% MDT)			21.90			
	SUB TOTAL			131.42			
	FACTOR K (Armónicas)	K	1.10	1.10			
	TOTAL, MAXIMA DEMANDA INCLUIDO RESERVA (kVA)			144.56	150 KVA		Se adquirirá un transformador Nuevo o grupo electrógeno inicial de 150 KVA

Fuente: GA Ingenieros E.I.R.L., 2020

Teniendo en cuenta la tabla anterior se puede verificar que se requiere 150 KVA o 120 KW de energía para el funcionamiento de la PVALU, es por ello que se proyecta la adquisición de un grupo electrógeno de 120 KW al principio de las operaciones porque luego se estará planificando contar con un punto de alimentación desde una línea de transmisión a una tensión de 10 KV, esta alimentación no será administrada por Tower And Tower S.A., sino que será proveída por una concesionaria.

a) Subestación eléctrica para PVALU

En las condiciones iniciales; la energía llegara desde un grupo electrógeno de 120kw, en el futuro será desde el punto de alimentación en tensión de 10 kV desde un poste de llegada ubicado adyacentemente a la zona del proyecto a través de un ducto de concreto con un cable alimentador de 4x6 AWG (RST + GND) 3 cables N2XSY hasta una Subestación eléctrica donde se ubica la celda de llegada de 15 kV, el transformador de 150 KVA, 10/0.48/0.23 kV, Dyn 5, enfriamiento ONAN, el cual transforma la tensión de 10/0.46/ 0.23 KV para alimentación de las áreas de la PVALU.

La subestación eléctrica estará emplazada en un área de 5.40 m x 4.0 m con piso de concreto y se ubicará en la parte posterior de los tres primeros reactores de la PVALU, teniendo los siguientes equipos

- Sala eléctrica : 9000-ERR-001.
- Transformador de potencia : 9000-XFP-001.
- Tablero general (SWITCHGEAR) : 9000-SGL-0001.
- Tablero general 0.23 kV : 9000-LPA-0001.
- Tablero Recepción Almacenamiento : 1000-TGD-001
- Tablero Destilación - Deshidratación : 2000-TGD-001
- Tablero Enfriamiento-Acidificación : 3000-TGD-001
- Tablero Neutralización- Mezclado : 4000-TGD-001
- Tablero Clarificación-Filtrado-Aditivado : 5000-TGD-0001
- Tablero de Servicios Auxiliares : 1000-TGD-001
- Tablero de Iluminación externa. : 11000-DPA-001.
- Tablero de Alumbrado Oficinas : 6000-TGD-001.
- Tablero de Alumbrado Laboratorios : 7000-TGD-001.
- UPS : 9000-UPS-001.

Como se indicó anteriormente la energía eléctrica necesaria para la operación del sistema inicialmente será proveída por un grupo electrógeno de 120 KW y en un futuro si se da las condiciones adecuadas será proporcionada por la empresa concesionaria desde un poste con seccionador Cut Out, el cual alimentará a la subestación nueva través de una línea trifásica en tensión de 10kV. El suministro será trifásico, 3 hilos, 480v, 60 Hz. Con un cable alimentador de 4x6 AWG (RST + GND) 3 cables N2XSY para atender la Demanda Máxima de 150 kV A.

El cable 4x6 AWG (RST + GND) 3 cables N2XSY ingresará a una celda de media tensión hacia un seccionador de potencia con fusibles de 10E ubicado en la subestación eléctrica, luego ingresará hacia un transformador de potencia de 150 KVA, 10/0.48/0.23kV y de allí hacia un Tablero general de distribución con un interruptor principal de 250A, 65KA desde donde se repartirá la energía hacia los diferentes tableros de La planta.

La energía en 230V se suministrará desde un tablero general de Distribución hacia todas las cargas en 220 y tableros de iluminación.

La recepción de la energía de 10kV, será distribuida a través de la subestación eléctrica que contiene a la celda de llegada de 15 Kv, 01 transformador trifásico de 150 kV A, 10/0.48/0.23 kV, conexión Dyn 5, con protección de fusibles, 01 sistema de puesta a

tierra en malla con reticulado de 1 x 1 m con Bentonita, sal, tierra natural y varillas de cobre, con una resistencia equivalente de malla no mayor a 5 ohm.

En esta subestación se alojan también el tablero general de distribución, el tablero de panel de alarma contra incendios y el UPS para la tensión estabilizada.

- **Transformadores de potencia**

Se utilizará del tipo en baño de aceite mineral para un aumento promedio de temperatura de 65°C en los devanados, a la potencia nominal del transformador.

Estarán equipados con tomas de derivación en vacío en el lado primario de +/-2x2, 5% cada una; dos por encima y dos por debajo de la tensión nominal. Para acceder a estos equipos se deberá pasar necesariamente por un cerco metálico aterrado

Todos los transformadores tendrán los siguientes Accesorios:

- Placa característica
- Conmutador de tomas en vacío
- Tanque conservador con indicador de nivel de aceite
- Orejas de izamiento
- Pernos para conexión de puesta a tierra
- Grifo de vaciado y extracción de muestra de aceite

- **Tableros de distribución**

Los tableros de distribución indicados en los diagramas unificares, estarán contruidos por gabinetes metálicos, auto soportado o de montaje adosado en muro, para uso interior o exterior (en caso estén ubicados a la intemperie), con barra principal y de circuitos de derivación de cobre electrolítico de alta pureza. Tendrán un grado de protección IP 55, según el lugar de aplicación. Los tableros generales que estarán en el interior del cuarto de la subestación deberán de tener un cerramiento metálico tipo NEMA 12, las barras del tablero serán de cobre de alta conductividad y deberán de tener un aislamiento contraible compatible con las características del tablero. Los tableros deberán de tener una barra de cobre para conexión a tierra instalada a lo largo del mismo. Los tableros que se encuentren fuera a la intemperie deberán de ser tipo NEMA 4X.

b) Grupo Electrónico de 120 KW

Para el funcionamiento de los equipos y maquinarias de la PVALU, se requiere un (01) grupo electrónico con una capacidad de 120 KW, de tal forma que se pueda mantener la cobertura en las condiciones máximas de operación de todos los equipos que conforman esta planta.

Ilustración N° 5.10.3- 1: Grupo Electrónico de 120 KW



Fuente: (ventageneradores.net, 2019)

**Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo*

Especificaciones del Grupo Electrónico

El grupo electrónico 120KW tendrá motor Cummings y alternador Stamford, un motor modelo 6CTAA8.3-G con 6 cilindros y un trabajo de 1.500 revoluciones por minuto y frecuencia de 50Hz. El alternador Stamford es turbo propulsado con regulación voltaje AVR cómodo arranque eléctrico de 24 V.

Además, poseerá las dimensiones de 310x148x170 centímetros y peso de 2600 kg, lo que lo hace maleable y fácil de ubicar en cualquier área al aire libre. La capacidad de almacenamiento de aceite del grupo electrónico es de 16 litros y su consumo es muy bajo llegando solo a 210 gramos en un consumo completo. El equipo estará contenido en una cámara debidamente insonora para mitigar el ruido que pueda generar y mantener la calidad del ruido de la zona de trabajo.

Nota: Los equipos se presentan con sus características técnicas de manera referencial, ya que el titular del proyecto Huatipuka podrá elegir otro equipo que cumpla las mismas características toda vez que se mantenga la capacidad para el funcionamiento de los equipos de la PVALU.

5.10.3.1.10. Requerimiento de combustible

La planta de regeneración de aceites usados contará con dos (02) calderas para el suministro de vapor, cinco (05) reactores y un (01) Grupo electrónico de 120 KW. El consumo de combustible proyectado se puede apreciar en las siguientes tablas:

Tabla N° 5.10.3- 8: Consumo proyectado de combustible del Grupo electrógeno de PVALU

Potencia promedio requerida (KW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 120 KW (g/KW-h)	Densidad de Diesel a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de PVALU			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
90	210 ¹	0.87 ²	8	20	12	918.33	11,019.91

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Tabla N° 5.10.3- 9: Requerimiento proyectado de combustible de los quemadores de la PVALU

Operación proyectada de PVALU					Consumo de combustible Diesel	
Etapa de Proceso	Equipos	Cantidad galones/lote	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
Deshidratado	3 reactores	297	8	12	2376.00	28512.00
Caldero	Caldero	93.5	8	12	748.00	8976.00
Clarificado	2 reactores	165	8	12	1320.00	15840.00

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Teniendo en cuenta la Tabla N° 5.10.3- 8 y la Tabla N° 5.10.3- 9, podemos dar a conocer el requerimiento total de combustible, como se muestra a continuación.

Tabla N° 5.10.3- 10: Requerimiento total proyectado de combustible de la PVALU

Equipo(s)	Consumo de combustible Diesel	
	gal/mes	gal/año
Grupo electrógeno	918.33	11019.91
Reactores	3696	44352
Caldero	748	8976
Total	5362.33	64347.91

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Entonces se requiere un total de 5,362.33 gal/mes lo que vendría a ser 64,347.91 gal/año para el funcionamiento de la PVALU considerando su máxima capacidad de tratamiento.

¹ (CumminsGenerator, 2010)

² (REPSOL, 2021)

5.10.3.2. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)

El proceso de operación de la PVR SINP es el siguiente:

5.10.3.2.1. Descripción de etapa previa al proceso operativo de la PVR SINP

Los vehículos de transporte de las EO-RS que ingresan al proyecto con residuos sólidos no peligrosos, en la zona de pesaje de camiones (Balanza de alto tonelaje) pasarán por los siguientes controles:

1. El primer filtro es la verificación de las Guías de remisión de origen (del generador) en donde se detalla los tipos de residuos inorgánicos no peligrosos provenientes del generador (Chatarra metálica ferrosa y no ferrosa, vidrios, papeles y cartones, maderas y plásticos en todas sus variedades tales como HDPE, LDPE, PET, PVC, PP, PS, ABS, etc).
2. El segundo filtro consiste en hacer una verificación visual del grado de segregación de dichos residuos al interior del camión o furgón para ello es necesario abrir la compuerta principal, donde el supervisor del proyecto HUATIPUKA hace la verificación y da su conformidad, teniendo en cuenta el siguiente criterio.
3. En caso más del 50% en volumen de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos dentro del Camión o Furgón, que ingresan al proyecto HUATIPUKA sean valorizables y siempre que, estos se encuentren segregados y/o no contaminados con (restos orgánicos tipo lodos, restos de alimentos, restos de líquidos no peligrosos u otros residuos orgánicos en estado putrescible), entonces el camión pasa a la Planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos.
4. En caso se verifique que más del 50% en volumen de los residuos inorgánicos no peligrosos dentro del Camión o Furgón, se encuentren mezclados o contaminados con (restos orgánicos tipo lodos, restos de alimentos, restos de líquidos no peligrosos u otros residuos orgánicos en estado putrescible u otros), dicho vehículo es derivado directamente a la Celda de seguridad de residuos no peligrosos, para la disposición final por confinamiento de dichos residuos, siguiendo el procedimiento respectivo.

5.10.3.2.2. Descripción del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos

a) Zona de Descarga y Patio De Maniobras (Recepción)

Los camiones o furgones que reciben la conformidad en la zona de balanza, son dirigidos a la PVR SINP e ingresan a la zona de descarga, hacen las maniobras necesarias para estacionarse de forma adecuada (con las compuertas y rampas hidráulicas siempre con vista hacia la zona de segregación) en el lugar indicado por el trabajador encargado de la zona de recepción de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos; en esta zona se pueden recibir de 3 a 4 camiones al mismo tiempo.

Ilustración N° 5.10.3- 2: Diferentes escenas de descarga de RRSS



*Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo

b) Zona de segregación de residuos sólidos (Plataforma De Caracterización)

Los residuos procedentes en sacos, costales, cajas, o de forma a granel, son descargados sobre la losa de concreto cerca la zona de alimentación donde se ubica la faja transportadora ancha que eleva y transporta los residuos alimentando a su vez a la faja transportadora horizontal de la mesa de clasificación de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos; esta mesa horizontal de 50 metros de largo tiene a cada lado 5 tolvas metálicas de segregación (10 en total), donde los operadores van colocando los residuos clasificados cada uno de los 10 tipos de residuos sólidos inorgánicos valorizables en una tolva respectiva, cada tolva por la parte inferior está conectado a sacos Big Bag y/o contenedores IBC de 1 m³ de capacidad, donde se van acopiando hasta quedar llenos y ser reemplazados por otro contenedor vacío similar para seguir la jornada de trabajo.

La clasificación de los residuos en la faja transportadora se realiza con personal capacitado y tiene por objeto separar por tipos de residuos valorizables teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Residuos de metales ferrosos pesados (grandes piezas de fierro, Ej. motores, reductores, rieles, tuberías de gran diámetro y longitud), residuos de metales ferrosos livianos (ángulos, varillas, latas, latones, calaminas, planchas),
2. Residuos de metales no ferrosos, Ej. Restos de piezas metálicas, alambres y láminas de cobre, aluminio, bronce, zinc, plomo, etc.
3. Residuos de vidrios transparentes y de colores, laminados y rugosos tipo catedral, botellas de vidrio transparentes y de colores en general.

4. Residuos de papeles blancos, papeles de impresión y fotocopias, papeles de colores, cartones compactos y corrugados de todo tipo, revistas, periódicos, papeles de pulpa virgen sin blanquear tipo Kraft.
5. Residuos plásticos PET o PETE (Tereftalato de polietileno). Incluyen algunas botellas de refrescos, botellas de agua de plástico, tarros, envases y/o envolturas plásticas de alimentos.
6. HDPE (Polietileno de alta densidad). Este grupo incluye empaques y envolturas de plástico resistentes, botellas de jugo, botellas de champú, envases de detergentes, muebles y recipientes rígidos de plástico, también existen geomembranas, geomallas, mangueras flexibles, y restos plásticos film y/o laminados, flexibles transparentes y/o de colores, etc.
7. LDPE (Polietileno de baja densidad). Este plástico reciclable, se utiliza en algunos empaques y embalajes plásticos, Ej. Empaques de alimentos, frescos, congelados, botes de basura y bolsas de basura, y restos plásticos film y/o laminados, flexibles transparentes y/o de colores, etc.
8. PVC (Policloruro de vinilo). Este tipo de plástico reciclable es menos aceptado en los centros de reciclaje. Se encuentra en una serie de paquetes de alimentos, envases de detergente líquido, tuberías para transporte de agua potable, gas natural, geomembranas y geomallas y muchas aplicaciones para la industria de la construcción, incluyendo los conos de tráfico.
9. PP (Polipropileno). Este plástico es de uso común en la industria del automóvil y la construcción, incluyen algunas cubiertas para baterías de automóvil, embudos de petróleo y pajitas, sorbetes de plástico para beber y envases de yogurt, plásticos de cascos protectores y diversos EPP's, también se encuentran en los sacos y big bag.
10. PS (Poliestireno) y ABS. Este tipo de plástico incluye empaques de espumas, menaje y cubiertos de plástico para exhibidoras y/o venta de comida rápida, espumas de embalaje y protección de productos frágiles y de cuidado especial en el transporte como son aparatos electrónicos y juguetes
11. Residuos de maderas tratadas y no tratadas (No contaminados) maderas de caoba, moena, ishpingo, cedro, pino, eucalipto, etc. Todos estos residuos serán segregados y al final de cada jornada de trabajo serán trasladados al área de carpintería; es importante precisar que no se acopiarán en un compartimento, todas las maderas y restos de maderas, se acopiadas en el taller carpintería, para su valorización.

Por el extremo final de la faja transportadora se separan restos de residuos orgánicos que pueden existir, estos se acopian hasta llenar los sacos big bag de 1 tonelada y luego son enviados a la planta de compostaje; por otra parte, en la parte final de la faja transportadora horizontal, se reciben al resto de residuos sólidos no valorizables los cuales son recibidos en sacos big bag; y trasladados a la celda de seguridad de residuos no peligrosos para su disposición final.

Ilustración N° 5.10.3- 3: Escenificación de plataforma de segregación



*Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo
De esta forma los residuos segregados, son acopiados temporalmente en los siguientes tipos de presentaciones para realizar el acondicionamiento (Valorización).

1. Residuos de metales ferrosos pesados y livianos, son acopiados en contenedores abiertos tipo IBC.
2. Residuos de metales no ferrosos, son acopiados en contenedores abiertos tipo IBC.
3. Residuos de vidrios, en todas las variedades son acopiados en contenedores abiertos tipo IBC.
4. Residuos de papeles son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para papeles blancos, papeles de impresión y fotocopias, 01 saco para papeles de colores y revistas, 01 saco para cartones corrugados y no corrugados, 01 saco para periódicos y papel Kraft).
5. Residuos plásticos PET o PETE (Tereftalato de polietileno), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para PET transparente y 01 saco para PET de colores).
6. HDPE (Polietileno de alta densidad), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para HDPE transparente y 01 saco para HDPE de colores).
7. LDPE (Polietileno de baja densidad), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para LDPE transparente flexibles y 01 saco para LDPE de colores).
8. PVC (Policloruro de vinilo), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su presentación (01 Saco para tuberías PVC y 01 saco para PVC laminado).

9. PP (Polipropileno), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su grado de flexibilidad (01 Saco para PP flexibles y 01 saco para PP rígidos).
10. PS (Poliestireno) y ABS, en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su tipo (01 Saco para PS y 01 saco para ABS).
11. Residuos de maderas tratadas y no tratadas (No contaminadas), en todas las variedades son acopiados en contenedores abiertos tipo IBC

c) Segregación en Compartimentos de residuos sólidos caracterizados (N° 1... al ... N° 10)

Cada uno de los sacos big bag y/o contenedores IBC con residuos clasificados, en la plataforma de caracterización son trasladados con la ayuda de stockas y/o montacargas, hacia cada compartimento debidamente señalado e identificado conforme a la siguiente Ilustración, todos los sacos Big bag y/o contenedores IBC se colocan de forma vertical sobre parihuelas

El uso de compartimentos (N° 1... al ... N° 10) o espacios definidos para cada tipo de residuo clasificado facilita la operatividad, el orden y la eficacia en las operaciones dentro de la PVR SINP.

Ilustración N° 5.10.3- 4: Distribución de los residuos sólidos en la PVR SINP



*Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo

d) Área de lavado y secado de residuos plásticos

Sólo serán derivados al área de lavado, los residuos plásticos que se encuentran muy empolvados y/o con barro, siempre que los restos plásticos van a ser destinados para trituración, esta operación se realiza con el fin de salvaguardar las hojas y piezas internas del molino y asegurar su vida útil y eficiencia; otro factor relevante para realizar el lavado es el requerimiento expreso del cliente.

El lavado se realizará con agua sola sin usar (aditivos o detergentes) en dos (02) tinas metálicas de 2 m de largo x 1 m de ancho y 1 metro de profundidad (medidas aproximadas) que utilizarán una bomba de recirculación de agua; la primera tina contará con un tamiz metálico en todo lo ancho con orificios de 0.5 cm de diámetro por donde se arrastrará las impurezas y partículas pesadas piedras u otros restos

y la segunda tina será para realizar el enjuague; los plásticos lavados serán trasladados hacia una mesa de secado a la intemperie, esta mesa consta de una tarima metálica de 10 m de largo x 2 metros de ancho x 1.2 metros de alto (medidas aproximadas), después de 1 ó 2 días, dependiendo de la estación del año, dichos plásticos estarán listos para ser triturados.

Ilustración N° 5.10.3- 5: Tina para lavado y mesa para secado



**Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo*

Las aguas de lavado agotadas y los lodos serán derivados por canaletas a un tanque de contención cercano de 6 m³ de capacidad aproximadamente, los mismos que serán derivados de forma mensual a las áreas correspondientes del proyecto Huatipuka para control de polvo entre otras actividades que pueda requerirse el reúso de estas aguas.

e) Área de prensado y enfardado de residuos clasificados

Los residuos que serán prensados son los papeles y cartones clasificados en todas sus variedades, plásticos clasificados en todas sus variedades, latas y envases metálicos pequeños, tetrapak. El prensado tiene alimentación manual. En esta área trabajan como mínimo dos (02) operadores, el procedimiento se inicia trasladando los sacos big bag de residuos clasificados para realizar el prensado, la alimentación a la prensa es manual, alimentándose con residuos de 3 a 5 veces para toda la capacidad del espacio de la prensa y luego se realizará el prensado hidráulico accionando el motor eléctrico de la prensa; después de la quinta prensada, se procederá a realizar el enfardado utilizando alambres de amarre simples, el bloque prensado se colocará sobre parihuelas y se trasladará a la zona de almacenamiento del residuo que le corresponde.

Ilustración N° 5.10.3- 6: Prensa Compactadora Vertical



**Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo*

Especificaciones del Equipo Prensa Compactadora Vertical

Será utilizada para uso exclusivo de compactado de plástico PETT, cartón, papel y metal, el tipo de empaquetado será en forma de paquete de 0.8 x 0.5 m, el tipo de conducción será, hidráulico, la energía 2.2 KW, lugar de origen del equipamiento: Henan, China (Mainland), cabe mencionar que este equipo se presenta de manera referencial, ya que el titular del proyecto Huatipuka podrá elegir otro equipo que cumpla las mismas características toda vez que se mantenga la capacidad de prensado según el ingreso de residuos sólidos.

f) Área de triturado, laminado y/o peletizado de residuos plásticos (Scrap)

Sólo serán triturados los residuos plásticos PET, HDPE, LDPE, PP y/o PVC que hayan sido lavados y según requerimiento del cliente, el tamaño del scrap de plástico (tamaño del plástico triturado será definido por el cliente), se estima que este equipo funcione de 1 a 2 veces por semana, es decir se requiere, acopiar una cantidad mínima de 3 a 5 toneladas de residuos plásticos clasificados y lavados para su trituración; los plásticos triturados (scrap) serán acopiados en sacos big bag limpios de 1 tonelada de capacidad y almacenados para su comercialización.

Ilustración N° 5.10.3- 7: Equipo para molienda, laminado y/o peletizado de residuos plásticos



**Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo*

Especificaciones del Molino de Plástico PET, HDPE, LDPE, PP y/o PVC, de 10 HP

Molino de 10 HP de potencia, de Dimensiones 1.52 m x 1.20 m x 1.0 m, dimensión de la boca de ingreso de 0.65 x 0.4 m, peso del equipo 420 kg, motor 220 v, trifásico con criba de 1/2", sede incluir juego de cuchillas extra en material: acero, cromo y magnesio, incluye 6 cuchillas giratorias y 4 fijas, así mismo deberá incluirse un (01) afilador manual de 1.52 x 1.20 m x 1m, motor de 1.5 hp voltaje 110 v, monofásico, peso 40 kg.

Es importante precisar que en esta área sólo se ha considerado instalar un molino triturador con una tolva de alimentación y accesorios. (No incluye inyectoras u extrusoras, o equipos similares), asimismo este equipo se presenta de manera referencial, ya que el titular del proyecto Huatipuka podrá elegir otro equipo que cumpla las mismas características toda vez que se mantenga la capacidad de molienda según el ingreso de los residuos sólidos a esta área.

g) Área de Almacenamiento Temporal de residuos inorgánicos valorizados y despacho

Todos los residuos previamente acondicionados (prensados, lavados, triturados y/o clasificados) serán almacenados en las áreas contiguas destinadas para tal fin, en todos los casos los residuos se encuentran sobre parihuelas contenidos en sacos big bag y/o contenedores abiertos tipo IBC de 1 tonelada de capacidad, y en el caso de los residuos prensados también se almacenarán sobre parihuelas en un apilamiento máximo de 3 niveles. Todos estos residuos segregados y valorizados, estarán listos para su comercialización.

Ilustración N° 5.10.3- 8: Almacenamiento temporal de residuos inorgánicos valorizados



*Imágenes Referenciales para fines de ilustrar el proceso operativo

En esta área se contará con el siguiente equipo: Una (01) Balanza digital de plataforma. Equipo para pesaje de acero con capacidad de pesaje de 500 Kg. y precisión de 25 g.

Esta balanza será utilizada para el pesado de los fardos, y sacos big bag con los residuos clasificados y/o acondicionados.

Desde esta área, con la ayuda de un (01) montacargas, se realizará el despacho directamente en los camiones furgones que trasladaran los residuos valorizados

a las Plantas de valorización de residuos sólidos de EO-RS y o plantas de procesamiento industrial para su comercialización.

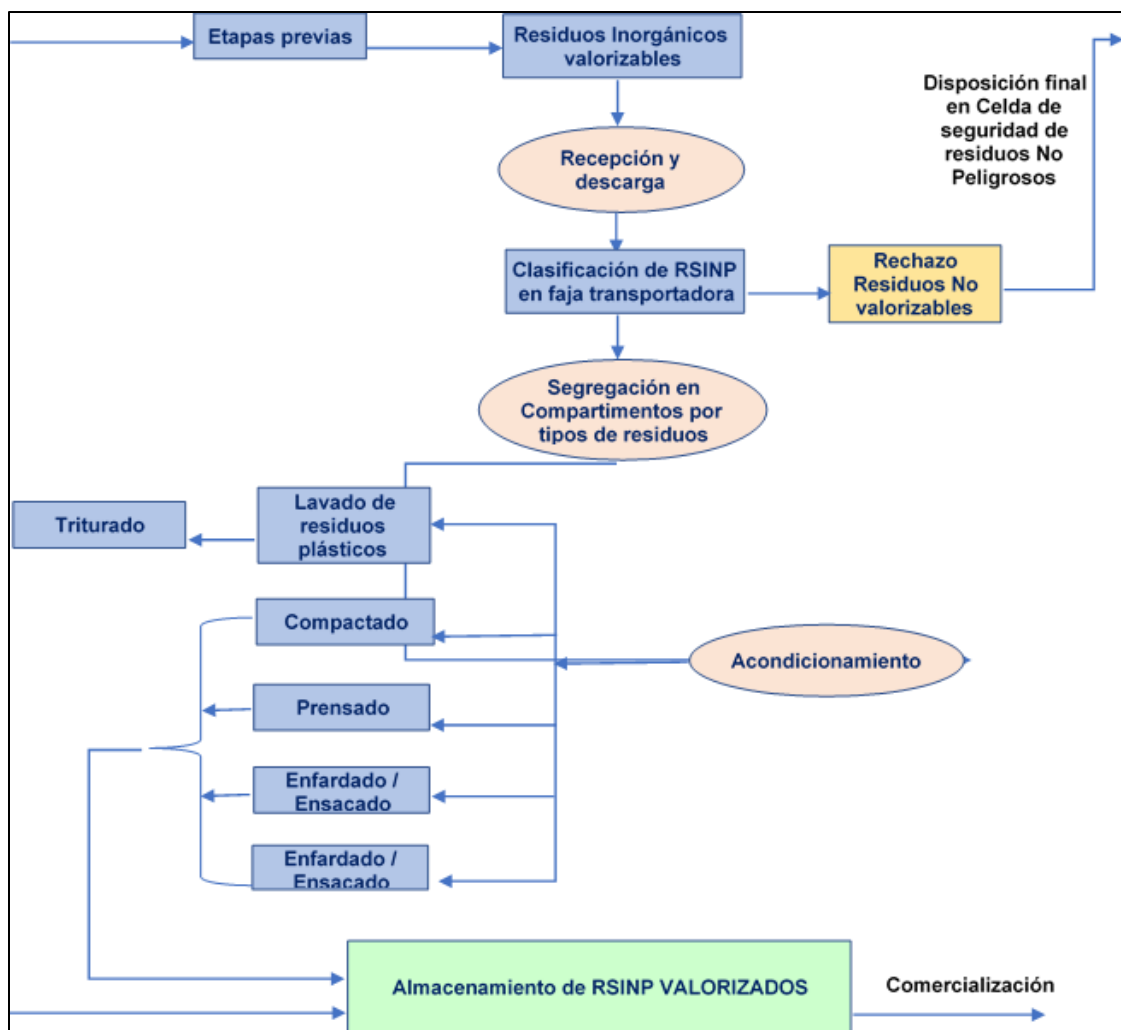
h) Caseta De Control

La caseta de control (Administrativa y de almacenamiento) será un ambiente cerrado donde se ubican anaqueles que servirán para guardar los registros de control y seguimiento diario de la producción de residuos inorgánicos valorizados, también se ubicarán casilleros para el personal, se almacenará agua de mesa para bebida de los trabajadores, se guardará algunas herramientas menores y stockas; además se tendrá un (01) botiquín de emergencias, repuestos de EPP's, extintores y otros equipos de seguridad necesarios para la ejecución de las operaciones.

5.10.3.2.3. Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos

Se presenta el Diagrama de Flujo del proceso de la PVR SINP

Esquema N° 5.10.3- 2 Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos



Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

5.10.3.2.4. Eficiencia de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos

Se ha estimado que la planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos tendrá una eficiencia del 88% es decir el 12% del total de ingresos serán rechazados (8% por impurezas de residuos no valorizables y 4% son residuos orgánicos); de esta forma se tiene proyectado la producción de la PVR SINP de la siguiente manera:

Tabla N° 5.10.3- 11: Eficiencia estimada de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos

Descripción del residuo valorizable	Destino final	Cantidad Aprox.	%
Residuos de metales ferrosos pesados y livianos	Planta de fundición Aceros Arequipa	4.476	0.34
Residuos de metales no ferrosos	Planta de Valorización EO-RS	1.343	0.10
Residuos de vidrios, en todas las variedades	Planta de fabricación de vidrios	1.791	0.14
Residuos de papeles blancos, de impresión y fotocopias, restos de papeles de colores y revistas, restos de cartones corrugados y no corrugados; y restos de periódicos y papel Kraft.	Papelera del sur – Planta industrial de fabricación de cartones - Planta Chincha.	1135.535	86.48
Residuos plásticos PET o PETE (Tereftalato de polietileno), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para Pet transparente y 01 saco para Pet de colores).	Plantas de fabricación de tuberías plásticas industriales y de telas polares	1.756	0.13
HDPE (Polietileno de alta densidad), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para HDPE transparente y 01 saco para HDPE de colores).	Plantas de fabricación de tuberías plásticas industriales	1.350	0.10
LDPE (Polietileno de baja densidad), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por tipos (01 Saco para LDPE transparente flexibles y 01 saco para LDPE de colores).	Plantas de fabricación de tuberías plásticas industriales	1.044	0.08
PVC (Policloruro de vinilo), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su presentación (01 Saco para tuberías PVC y 01 saco para PVC laminado).	Plantas de fabricación de tuberías de PVC	1.194	0.09
PP (Polipropileno), en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su grado de flexibilidad (01 Saco para PP flexibles y 01 saco para PP rígidos).	Plantas de fabricación de envases y contenedores industriales	1.044	0.08

Descripción del residuo valorizable	Destino final	Cantidad Aprox.	%
PS (Poliestireno) y ABS, en todas las variedades son acopiados en sacos Big Bag por su tipo (01 Saco para PS y 01 saco para ABS).	Plantas industriales de fabricación de espumas de poliestireno	0.448	0.03
Residuos de maderas tratadas y no tratadas (No contaminadas), en todas las variedades son acopiados en contenedores abiertos tipo IBC	Reaprovechamiento al 100% en el taller de carpintería de HUATIPUKA.	163.091	12.42
Total, de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos VALORIZADOS libres de impurezas		1313.07	100.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.2.5. Principales equipos que se utilizarán en PVRSINP

Se presenta la lista de los principales equipos que serán usados para las operaciones de la PVRSINP

Tabla N° 5.10.3- 12: Principales equipos que se utilizarán en la PVRSINP

Área	Equipos	Especificaciones técnicas
Segregación	Fajas transportadoras	Mesa horizontal de 50 metros de largo tiene a cada lado 5 tolvas metálicas de segregación (10 en total)
Prensado	Prensa compactadora vertical	Dimensiones 0.8 m x 0.5 m / potencia 2.2 KW
Lavado	Hidro lavadora	Tiene una bomba de recirculación de agua, dos (02) tinas metálicas de 2 m de largo x 1 m de ancho y 1 metro de profundidad
Trituración	Molino de plástico	Potencia 10 Hp / dimensiones 1.52 m x 1.20 m x 1.0 m / Peso 420 kg / Motor 220 V
	Afilador manual para molino de plástico	Motor 1.5 Hp / Voltaje 110 V / Monofásico / Peso 40 Kg
Almacenamiento temporal	Una Balanza digital de plataforma	Capacidad de hasta 200 kg / legibilidad 1 g / Peso neto 12.5 kg / Alimentación 220V / 50 Hz
	Un montacargas	Potencia 92.5 Hp / combustible Gas / capacidad 3500 kg
Suministro de energía	Grupo Electrónico	Potencia 120 KW / 1500 RPM / Frecuencia 50 Hz

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Nota: Las especificaciones técnicas mencionadas en la tabla anterior no son definitivas, estas podrán cambiar según el requerimiento de espacio y disponibilidad en el mercado, toda vez que se mantenga la capacidad y la finalidad del equipo para su uso adecuado en la PVRSINP.

5.10.3.2.6. Suministro y Demanda Energética de la PVRSINP

El suministro de energía será proveído por un grupo electrógeno de 120 KW.

Tabla N° 5.10.3- 13: Requerimiento de energía de la PVR SINP

Planta de Valorización de Residuos Inorgánicos No Peligrosos	
Consumo por unidad de tiempo	120 kWh.

Fuente: Tower And Tower, 2020

Grupo Electrónico de 120 KW

Para que funcionen los equipos y maquinarias de la PVR SINP, se requiere energía, para dicho fin se tendrá un (01) grupo eléctrico estimándose que tenga una capacidad de 120 KW, de tal forma que se pueda mantener la cobertura en las condiciones máximas de operación de los motores que accionan las fajas transportadoras de la zona de segregación, el motor de la prensa hidráulica, el molino triturador y la Hidro lavadora.

5.10.3.2.7. Materia Prima e Insumos

Como materia prima se tiene a los siguientes residuos sólidos

Tabla N° 5.10.3- 14: Materia prima que ingresara a la PVR SINP

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	RSNP Valorizables	TM/año	%
B3050	Maderas y restos de maderas de plantas industriales	163.091	10.93
B3020	Cartón, papeles y pulpa de cartón y plásticos	1314.251	88.08
B3010	Plásticos flexibles (Bolsas, films, Stretch films, PEBD, PEHD, botellas PET, PVC, etc.)	5.025	0.34
B1010	Cilindros metálicos y contenedores vacíos IBC	3.579	0.24
B1020, B1070, B1110, B1115	Chatarra metálica y no metálica	2.208	0.15
B3010	Plástico duro y espumas (PEBD, PEHD, PVC, Poliestireno, etc.)	2.155	0.14
B2020	Vidrio y restos de vidrio	1.864	0.12
Cantidad total anual de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos valorizables que ingresarán al proyecto HUATIPUKA para su Valorización en PVR SINP		1,492.14	100.0

Fuente: Tower And Tower, 2020

El proceso de la PVR SINP no requiere insumos químicos, debido a que las actividades no requieren de procesos físico químicos y el proceso de lavado será realizado sin uso de detergentes u algún otro aditivo.

5.10.3.2.8. Requerimiento de agua

La única etapa del proceso que requiere agua limpia es el lavado que se realizará a los materiales de plástico que tengan polvo y/o barro, se estima que el lavado será realizado en forma semanal y considerando la cantidad de residuo sólidos que ingresará a la PVR SINP se estima un promedio de 4 m³/mes de agua limpia para el área de lavado, esta agua al no tener aditivos y solo contener impurezas de polvo y sedimentos podrá ser reutilizada para el control de polvo.

Tabla N° 5.10.3- 15: Requerimiento de agua para la PVRSINP

Área	Cantidad de lavados proyectados	Volumen de agua estimado	
		m ³ /mes	m ³ /año
Lavado de residuos sólidos plásticos para su posterior valorización	2 veces a la semana	4	48

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.10.3.2.9. Consumo de combustible

El consumo de combustible será realizado por el Grupo Electrógeno, para lo cual se realiza el cálculo proyectado del consumo que este generará.

Tabla N° 5.10.3- 16: Consumo de combustible proyectado de PVRSINP

Potencia promedio requerido (kW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 120 KW (g/KW-h)	Densidad de Diesel a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de PVRSINP			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
60	210 ³	0.87 ⁴	8	20	12	612.22	7346.60

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.3. Planta de Valorización de Residuos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP)

El proceso operación de la PVRSONP se detalla a continuación:

5.10.3.3.1. Descripción de etapa previa al proceso operativo de la PVRSONP

Los vehículos de transporte de las EO-RS que ingresan al proyecto Huatipuka con residuos sólidos no peligrosos, en la zona de pesaje de camiones (Balanza de alto tonelaje) ingresarán por los siguientes controles:

1. El primer filtro es la verificación de las Guías de remisión de origen (del generador) en donde se detalla los tipos de residuos orgánicos no peligrosos provenientes del generador (Restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, residuos de verduras, hojas secas, césped cortado, malezas, restos de jardín y de poda de áreas verdes, aserrín, frutas maduras o pasadas, plumas, cáscaras de huevos, semillas, Estiércol de caballo, de vaca, de porcino, ovejas, huevo Líquido y otros residuos líquidos no peligrosos orgánicos de fuentes vegetales, etc.).
2. El segundo filtro consistirá en realizar una verificación visual del grado de segregación o contenido de impurezas (otros residuos no valorizables) en el interior del camión o furgón para ello es necesario abrir la compuerta principal, donde el supervisor del proyecto Huatipuka realice la verificación y de su conformidad, teniendo en cuenta el siguiente criterio para determinar el tipo de tratamiento y/o valorización que se debe realizar:

³ Extraído de (CumminsGenerator, 2010)

⁴ Extraído de (REPSOL, 2021)

- a. En caso se verifique que el contenido de residuos sólidos orgánicos compostables dentro del camión o furgón está entre el 30 al 60% en volumen dentro del camión o furgón, entonces dicho vehículo es derivado a la Planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos, para que se clasifique en la faja transportadora y se recupere sólo los residuos orgánicos compostables, los mismos que luego serán derivados a la PVRSONP, para su procesamiento y el resto de residuos no valorizables son enviados a disposición final en la celda de seguridad respectiva.
- b. En caso se verifique que más del 60% en volumen de los residuos sólidos dentro del Camión o Furgón son orgánicos compostables, entonces dicho vehículo es derivado directamente a la zona recepción y descarga de la PVRSONP, para su clasificación manual y procesamiento.
- c. En caso se verifique que el contenido de residuos sólidos orgánicos compostables dentro del camión o furgón es menos del 30% en volumen, siendo estos en su mayoría no valorizables, entonces dicho vehículo se deriva a la celda de seguridad de residuos no peligrosos, para la disposición final por confinamiento de dichos residuos, siguiendo el procedimiento respectivo.

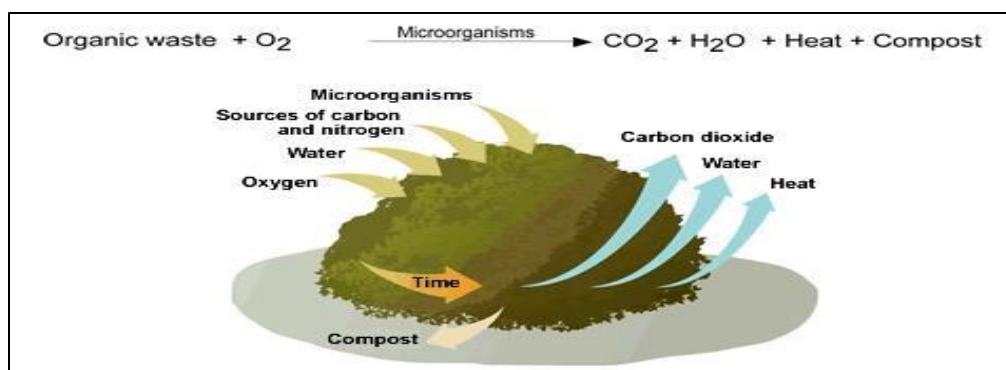
5.10.3.3.2. Factores a tener en cuenta en el proceso del compostaje

La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición, la consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas; los productos finales de esta degradación dependerán de los tipos de metabolismo y de los grupos fisiológicos que hayan intervenido. Es por estas razones, que los controles que se puedan ejercer, siempre estarán enfocados a favorecer el predominio de determinados metabolismos y en consecuencia a determinados grupos fisiológicos.

En una pila de material de compostaje, si bien se dan procesos de fermentación en determinadas etapas y bajo ciertas condiciones, lo deseable es que prevalezcan los metabolismos respiratorios de tipo aerobio, tratando de minimizar los procesos fermentativos y las respiraciones anaerobias, ya que los productos finales de este tipo de metabolismo no son adecuados para su aplicación agronómica y conducen a la pérdida de nutrientes; para obtener compost de calidad y lograr buenos rendimientos productivos es fundamental asegurar las condiciones adecuadas para la acción de los microorganismos, esto se logra controlando adecuadamente el proceso.

Los principales factores a tener en cuenta son: temperatura, humedad, oxígeno, relación carbono/nitrógeno, pH y población microbiana.

Ilustración N° 5.10.3- 9: Factores que influyen en el proceso de compostaje



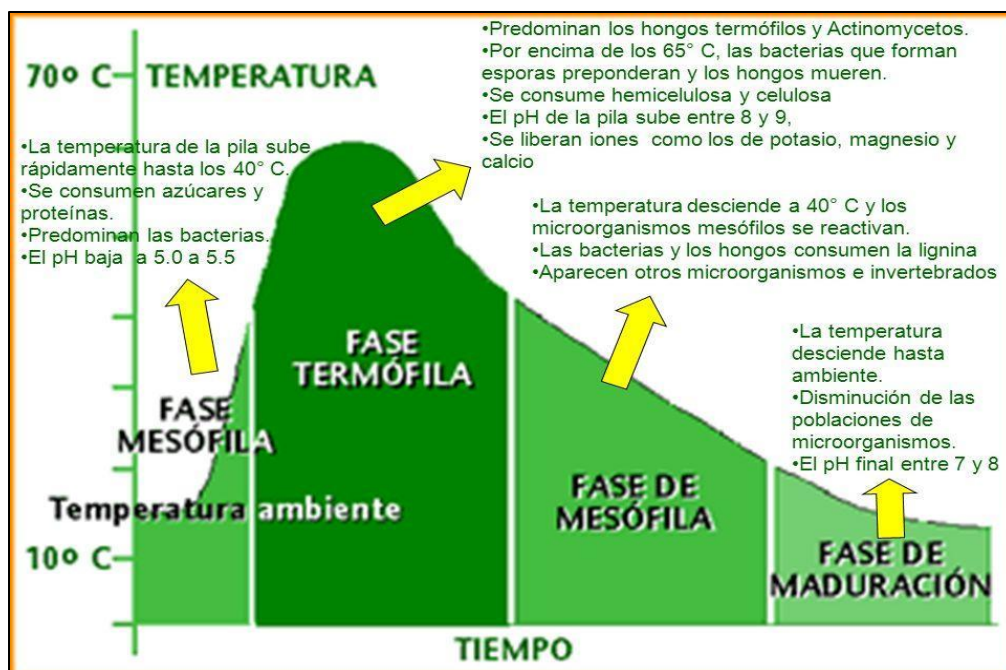
Fuente: (Mancomunidad de Bortziriak, 2019)

- Temperatura

La temperatura es una de las variables más importantes del proceso. Este parámetro es indicador de la madurez del proceso dado que evidencia las etapas según la clase de microorganismos que están en capacidad de crecer en determinados rangos de temperatura.

El proceso se inicia con la actividad de los microorganismos mesófilos (20° - 45° C) y éstos van desapareciendo a medida que sube la temperatura para dejar paso a los termófilos (> 55°C). Es en esta etapa que se consigue la higienización del material (eliminación de organismos nocivos al suelo o a plantas). Finalmente se alcanza la fase de enfriamiento o estabilización, las temperaturas descienden hasta estabilizarse, lo que evidencia el agotamiento del sustrato como alimento de los organismos descomponedores, y la finalización del proceso.

Esquema N° 5.10.3- 3: Rangos de temperatura típicos en el compostaje



Fuente: (Zamora, 2013)

- Humedad

Para un óptimo proceso de degradación aeróbica es necesaria, junto al oxígeno, la disponibilidad de agua en cantidades suficientes, pues los microorganismos sólo son capaces de asimilar los nutrientes en forma disuelta.

Debe tenerse en cuenta que, con un suministro excesivo de agua, por ejemplo, por lluvia continua, los poros de aire pueden llenarse de agua con lo cual los microorganismos no reciben el oxígeno necesario. Por eso es importante que el proceso se realice bajo cubierta.

La humedad óptima en el proceso para el compostaje aerobio debe estar entre el 40 % y 60 %.

- Oxígeno

El compostaje es un proceso aerobio por lo que la presencia de oxígeno es esencial. El suministro continuo y homogéneo de oxígeno a través de la masa de residuos, asegura la actividad de los microorganismos y por lo tanto la estabilización del proceso. Para

ello, es necesario garantizar la circulación de aire a través del material, esto se logra añadiendo material estructurante y con una adecuada mezcla y volteo.

- **pH**

El pH cercano al neutro (pH 6,5 - 7,5, ligeramente ácido o ligeramente alcalino) nos asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores de pH inferiores a 5,5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores superiores a 8 (alcalinos) también son agentes inhibidores del crecimiento, haciendo precipitar nutrientes esenciales del medio, de forma que no son asequibles para los microorganismos.

- **Relación C/N**

Una relación C/N inicial de 20 a 30 se considera como adecuada para iniciar un proceso de compostaje. Si la relación C/N está en el orden de 10 nos indica que el material tiene relativamente más Nitrógeno. Si la relación es de por ejemplo 40, manifiesta que el material tiene relativamente más Carbono.

Un material que presente una C/N superior a 30, requerirá para su biodegradación un mayor número de generaciones de microorganismos, y el tiempo necesario para alcanzar una relación C/N final entre 12-15 (considerada apropiada para uso agronómico) será mayor. Si el cociente entre estos dos elementos es inferior a 20 se producirán pérdidas importantes de nitrógeno. Los residuos de origen vegetal, presentan por lo general una relación C/N elevada. Las plantas y montes, contienen más nitrógeno cuando son jóvenes y menos en su madurez. Los residuos de origen animal presentan por lo general una baja relación C/N. Existen tablas, donde es posible obtener las relaciones de estos elementos para diferentes tipos de residuos, tal como se muestra a continuación.

Tabla N° 5.10.3- 17: Relación C/N de determinados materiales

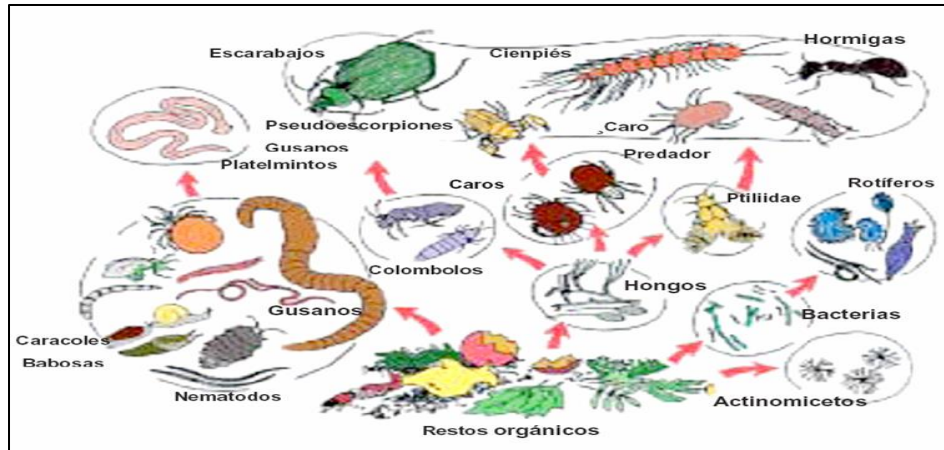
<i>Base Seca</i>			
MATERIALES	C%	N%	C/N
Aserines	40	0.1	400
Podas, tallos, maíz	45	0.3	150
Paja de caña	40	0.5	80
Hojas de árboles	40	1	40
Estiércol de equino	15	0.5	30
Estiércol ovino	16	0.8	20
Heno	40	2	20
Estiércol bovino	7	0.5	15
Estiércol suino	8	0.7	12
Estiércol de gallina	15	1.5	10
Harina de sangre	35	15	2

Fuente: (Agtech, 2018)

- **Población microbiana**

En el proceso de compostaje intervienen una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos, los que desempeñan funciones específicas en las diferentes etapas del proceso.

Ilustración N° 5.10.3- 10: Microorganismos involucrados en la degradación de la materia orgánica.



Fuente: (Fernández, 2004)

5.10.3.3.3. Proceso para la elaboración de compost

Como se indicó anteriormente las áreas de la PVRSONP serán las siguientes:

- Zona de recepción y descarga de residuos sólidos orgánicos no peligrosos,
- Zona de lechos de compostaje
- Zona de almacenamiento temporal de producto terminado (Compost y Biol)
- Caseta de control

A continuación, se describe el proceso para la elaboración de compost.

a) Recepción, descarga de residuos orgánicos

Los residuos orgánicos son descargados en la zona de descarga de piso de concreto y son esparcidos utilizando herramientas manuales rastrillos y lampas para separar de forma manual todo tipo de impurezas de residuos no compostables (restos de plásticos, diversos, metales pequeños chapas, clips, etc.), todos los restos rechazados serán derivados a la celda de seguridad de residuos no peligrosos para su disposición final por confinamiento.

Es importante precisar que tratándose de residuos orgánicos estos una vez recepcionado inmediatamente serán segregados y clasificados, debiendo dejar al final de la jornada de un día laborable una nueva ruma de residuos orgánicos compostables debidamente clasificados en la Etapa 1 de la línea de procesos.

En esta etapa, inicialmente se está considerando que la reducción de tamaño de los restos orgánicos de malezas y poda será de forma manual utilizando machetes y tableros para obtener un tamaño adecuado de 20 mm como máximo, ello debido a que para procesar el compost se requiere, un tamaño ideal de residuos orgánicos para su procesamiento en compost. (Posteriormente dependiendo de la cantidad de restos orgánicos de vegetales principalmente malezas y restos de poda se planea implementar una trituradora).

Los restos orgánicos compostables son trasladados en carretillas hacia la Línea de procesamiento de compost 1 ó 2, exactamente en la zona de Etapa 1 zona de mezclado, en esta etapa no se aceptará más del 2% de residuos impropios o no compostables.

b) Zona de lechos de compostaje (Área de compostaje)

En esta zona se realiza el procesamiento del compost propiamente dicho y se realizan las siguientes actividades:

b.1) Mezcla de residuos orgánicos y restos vegetales

Una vez pretratados los residuos orgánicos y los restos vegetales, éstos serán mezclados en la proporción adecuada de Carbono/Nitrógeno. Preliminarmente se prevé realizar una mezcla con una proporción de tres (03) de residuos orgánicos por un (01) de restos vegetales (en volumen), la cual deberá verificarse durante la operación de la planta. Además de restos vegetales frescos se recircularán los restos vegetales rechazados en el proceso de refinamiento del compost, ya que su tamaño superará los 10 mm. La proporción se decidirá en planta según el estado de calidad de los restos vegetales, siendo como mínimo estimado el 10% recirculado.

Ambos materiales serán mezclados con la ayuda de la carretilla en la zona de mezcla de residuos orgánicos y restos vegetales. Primero se esparcirá un lecho de restos vegetales nuevos en el suelo. Sobre este lecho se verterán los residuos orgánicos y se cubrirán con el material recirculado desde el proceso de refinamiento. Posteriormente con la ayuda de palas se realizará el volteo del material para favorecer su mezcla.

Para realizar la mezcla en las proporciones adecuadas se utilizará como unidad de medida la capacidad de una carretilla metálica (tipo bugui).

Una vez finalizada la mezcla el material será conducido mediante la carretilla hasta la ruma de compostaje. Se repetirá la operación hasta que todos los residuos orgánicos hayan sido mezclados y trasladados a la etapa de descomposición.

Durante esta etapa se controlarán los siguientes parámetros:

- Proporción volumétrica de cada material.
- Presencia de remanentes de impurezas (plásticos, bolsas, etc.).
- Homogeneidad y esponjosidad de la mezcla.

Ilustración N° 5.10.3- 11: Ejemplo de mezcla de residuos orgánicos con restos vegetales triturados



Fuente: (dicyt.com, 2010)

*Imagen referencial para fines de representar el proceso operativo

b.2) Etapa de Descomposición

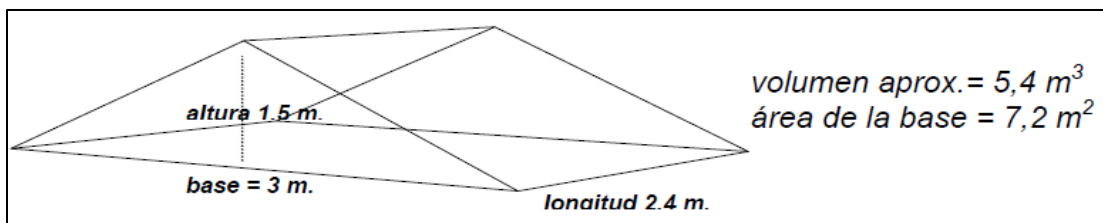
Estas actividades se realizan en los Lechos N° 2 y N° 3 (Según plano N° 100-13A de este componente), en el área de descomposición se producirá la descomposición aerobia de la materia orgánica. La etapa de descomposición consistirá en un proceso de rumas volteadas con aireación natural y tendrá una duración mínima de 6 semanas.

Ver Plano N° 100-13 y 100-13A ubicado en Anexo 3.3 PVRSONP/3.3.2 Planos

Las actividades que se llevarán a cabo durante esta etapa son:

- **Formación de la ruma de descomposición:** La ruma se formará con la mezcla realizada de los residuos orgánicos y los restos vegetales, para ello los operarios utilizan carretillas, lampas y rastrillos tratando en lo posible de formar siempre un camellón tipo piramidal de 3 metros de ancho x 1.5 metros de alto y 2.4 metros de largo, para un volumen aproximado de 5.4 m³ de restos orgánicos procesados.

Ilustración N° 5.10.3- 12: Ejemplo del diseño de una ruma de descomposición



Fuente: OPS, 1999 citado por Robles, 2015

Las dimensiones de las áreas de compostaje (lechos de compostaje) tienen una capacidad para la conformación de parvas de 7.2 m² de base semanal esto equivale a 28.8 m² mensual, equivalente a 86.4 m² para 90 días de procesamiento de compost; en cada lecho de compostaje también se ha considerado los espaciados suficientes para manejar los camellones y realizar una adecuada aireación.

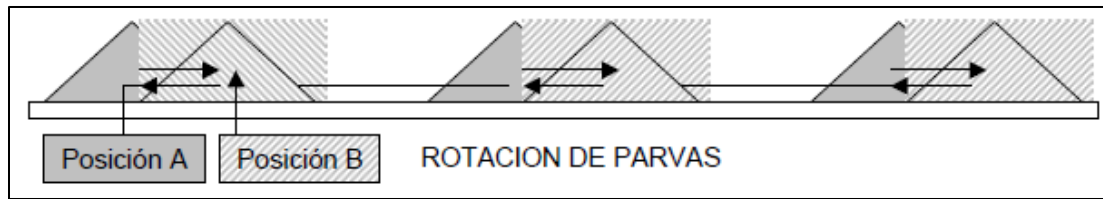
Ilustración N° 5.10.3- 13: Ejemplo de distribución de rumas de descomposición



Fuente: (Tortosa, 2015)

- **Volteo de la ruma:** El volteo se realizará en forma manual con la ayuda de palas moviendo de posición la ruma. De esta forma el 100% del material será cargado y descargado en un espacio contiguo liberado. El operario realizará la descarga de forma que el material caiga poco a poco, ayudando a la oxigenación y esponjamiento del mismo. La secuencia recomendada es la siguiente:

Esquema N° 5.10.3- 4: Rotación de rumas de compostaje



Fuente: (Junta de Andalucía, 2015)

➤ **Riego de la ruma:** El riego se realizará cuando la humedad haya descendido por debajo del 45%, dejándola de nuevo en torno al 55%. El riego se realizará con poco caudal de agua o lixiviado atacando desde la cresta de la ruma e intentando minimizar la formación de lixiviados.

Después del riego, en caso de no coincidir con un volteo próximo, se mueve el material con una pala para homogeneizar la humedad y evitar la compactación.

Para el inicio y desarrollo del proceso de descomposición aerobia se deberán mantener las condiciones idóneas para el proceso y la actividad bacteriana. Estas son:

- Porosidad (%) : 25-35
- Humedad (%) : 50-60
- Relación C/N (%) : 25-35
- Relación N/P (%) : < 10
- PH : 6.0-8.5
- Materia orgánica (% en base seca): > 40

Para asegurar estas condiciones se deberán realizar las siguientes tareas:

- Realizar una mezcla de residuos orgánicos / restos vegetales de proporción 3:1 en volumen.
- La mezcla deberá ser meticulosa para obtener la máxima homogeneidad posible en la porosidad de la ruma.
- Las rumas no se montarán con una altura superior a 1.5 metros para evitar la compactación del material.
- Si se observa una pérdida importante en la humedad del material después de la mezcla se procederá a regar la ruma y después removerla manualmente con la pala para repartir bien la humedad.
- Se hará lo mismo cada vez que la humedad descienda por debajo del 45%.
- Las rumas en descomposición se voltearán un mínimo de 2 veces/semana, incluyendo los volteos para homogeneizar la humedad.
- Todos los días se realizará una medición de temperaturas del material en descomposición y registrarán para controlar el desarrollo del proceso y el alcance de las condiciones de higienización del material.

El material se considera que se ha higienizado cuando durante el proceso se dan alguna de las siguientes condiciones:

Tabla N° 5.10.3- 18: Parámetros para material higienizado

TIPO DE PROCESO	TEMPERATURA	PERIODO	VOLTEOS
Pilas volteadas	≥ 55 °C	2 semanas	5
Pilas volteadas	≥ 65 °C	1 semana	2

Fuente: (European Commission Directorate General Environment, 2001)

Durante la etapa de descomposición se deberá producir una reducción del volumen de material en aproximadamente un 40%.

Es importante precisar que, toda el área de los lechos de compostaje cuenta con canaletas que tendrán mallas metálicas, estas canaletas tienen una pendiente del 2% que conducen a una poza de recuperación de lixiviados en la zona de almacenamiento de producto terminado, los lixiviados son conducidos a la zona de lechos de secado de lodos del proyecto Huatipuka para su volatilización y secado de lodos y su posterior disposición final en la celda de seguridad para residuos sólidos no peligrosos.

Asimismo, se precisa que toda la infraestructura de la PVRSONP, cuenta con el piso impermeabilizado con losa de concreto incluyendo canaletas recolectoras y tanque de contención.

Control de procesos a realizar

El proceso de descomposición se controlará mediante los siguientes parámetros:

- Control diario de temperatura. La temperatura se medirá en diferentes puntos a lo largo de la ruma, y siempre midiendo en la parte más profunda, en la parte media y en la superficie.
- Control diario de pH. Para ello se recogerá una muestra de la parte interna de cada ruma y se medirá su pH.
- Humedad, que deberá mantenerse entre el 50-60%.

Control de la humedad (Procedimiento práctico empírico)

Para el control de la humedad, por parte del operario encargado del área de compostaje:

1. Tome con la mano una muestra de material.
2. Cierre la mano y apriete fuertemente el mismo.
3. Si con esta operación verifica que sale un hilo de agua continuo del material, entonces podemos establecer que el material contiene más de un 40% de humedad.
4. Si no se produce un hilo continuo de agua y el material gotea intermitentemente, podemos establecer que su contenido en humedad es cercano al 40%.
5. Sin el material no gotea y cuando abrimos el puño de la mano permanece moldeado, estimamos que la humedad se presenta entre un 20 a 30 %
6. Finalmente, si abrimos el puño y el material se disgrega, asumimos que el material contiene una humedad inferior al 20 %.

La humedad se deberá controlar mediante ensayo de laboratorio diariamente.

Control de la humedad mediante ensayo de laboratorio

Para determinar la humedad del material durante el proceso de compostaje de una forma precisa se debe realizar un ensayo de laboratorio. Para realizar dicho ensayo es necesario disponer de los siguientes equipos y herramientas:

- Horno/estufa de laboratorio. Temperatura necesaria 105°C.
- Balanza de precisión 0,1 gramos.
- Desecador, gel de sílice.
- Herramientas y accesorios: Recipientes de porcelana (crisol), guantes y espátula.

Este ensayo es válido para determinar la humedad del material en cualquiera de las fases del proceso; residuo fresco, descomposición, maduración o compost acabado.

Procedimiento: Se toma una muestra representativa del residuo. Se coloca la muestra húmeda en un recipiente previamente tarado (Mr), para proceder a pesar la muestra húmeda más el recipiente, obteniendo (Mh). Luego se coloca el conjunto dentro del horno durante 24 horas, a una temperatura de 105° C.

Transcurrido dicho tiempo, se extrae el recipiente del horno y se deja enfriar dentro del desecador. El desecador deberá tener en su interior algún desecante como el Gel de Sílice para evitar que la muestra absorba humedad del aire.

Una vez frío se pesa de nuevo la muestra seca con el recipiente obteniendo (Ms).

La cantidad aconsejable de muestra a ensayar depende del tamaño de partícula del material. En el caso de material fresco o en descomposición se aconseja ensayar entre 500 y 1.000 grs. En caso de producto acabado (compost) 100 grs. De muestra serían suficientemente representativos.

Cálculos:

Contenido de humedad (w) de la muestra:

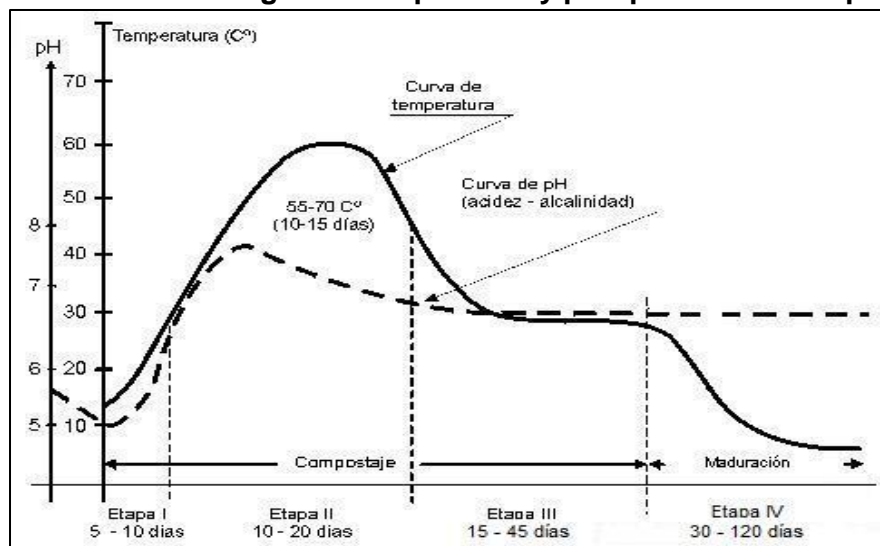
$$w = (Mh - Ms) / (Ms - Mr) * 100 (\%),$$

donde: Mh = peso recipiente más la muestra de suelo húmedo (grs.) Ms = peso recipiente más la muestra de suelo seca (grs.) Mr = peso recipiente (grs.).

Estos datos

La temperatura y el pH deberán registrarse diariamente y documentarlo llenando formatos y en forma de gráfico, por lotes de Parvas y/o camellones formados:

Esquema N° 5.10.3- 5: Rangos de temperatura y pH típicos en el compostaje



Fuente: (OPS - OMS, 1999)

De esta forma se podrá controlar que el material en descomposición está siguiendo su proceso natural o si hay algún problema.

Se conocerá si el material se ha higienizado correctamente y el momento en que se debe parar de regar con lixiviados, esta verificación se realiza luego de transcurrido el tiempo mínimo de 6 semanas.

b.3) Maduración

Finalizada la etapa de descomposición los residuos serán trasladados con ayuda de carretilla hacia la zona de maduración de la planta en el Lecho N° 4 (Según plano N° 100-13A de este componente), el objetivo principal de esta etapa es ir disminuyendo la temperatura y promover la maduración y estabilidad del material. La etapa de maduración también consistirá en un proceso de ruma volteada y tendrá una duración aproximada de 10 semanas. Las actividades que se llevan a cabo en esta etapa son:

- **Formación de la ruma:** Nuevamente se forma la ruma en maduración de forma manual con el material procedente de las rumas en descomposición con la ayuda de carretillas, lampas y rastrillos, siempre en lo posible tratando de formar un camellón tipo piramidal de 3 metros de ancho x 1.5 metros de alto y 2.4 metros de largo, para un volumen aproximado de 5.4 m³ de restos orgánicos procesados.

Ilustración N° 5.10.3- 14: Ejemplo de distribución de rumas fase de maduración



Fuente: (Tortosa, 2015)

- **Volteo de la ruma:** El volteo se realizará moviendo de posición la ruma haciendo uso de dos operarios con palas, de tal forma que el 100% del material es cargado y descargado en un espacio contiguo liberado. El operario realizará la descarga de forma que el material caiga poco a poco ayudando a la oxigenación y esponjamiento del mismo.
- **Riego de la ruma:** El riego se realizará cuando la humedad haya descendido por debajo del 40% dejándola de nuevo en torno al 45%. El riego se realizará con poco caudal de agua atacando desde la cresta de la ruma e intentando minimizar la formación de lixiviados. Para ello se utilizará una manguera de 1.5 pulgadas de diámetro

Después del riego, en caso de no coincidir con un volteo próximo, se moverá el material con una pala para homogeneizar la humedad y evitar la compactación.

Para asegurar un correcto desarrollo de la etapa de maduración mediante el proceso de pilas volteadas se deberá asegurar una humedad aproximada entre el 40% y el 50%.

Un proceso normal de elaboración de compost en esta etapa, la temperatura irá descendiendo paulatinamente según transcurra las semanas, reactivándose después del riego y volteo de la ruma.

En caso de detectar una caída de la temperatura muy cercana a la temperatura ambiente, antes de finalizar el periodo de maduración, es un indicativo de que el proceso se ha paralizado y probablemente sea debido a falta de humedad u oxigenación.

Control de procesos en esta etapa

Para el control de la ruma en maduración se debe seguir el mismo procedimiento que con la ruma en descomposición:

- Control de temperatura
- Control de humedad
- Control de pH

Se registrarán todos los datos y se documentarán igualmente en forma de gráfico.

Para observar que el proceso transcurre normalmente, la temperatura deberá ir disminuyendo hasta convertirse en asintótica con la temperatura ambiente aumentada en 10 °C.

En caso de producirse este hecho antes de lo esperado, se deberá comprobar si es debido a que ya se ha finalizado el proceso de compostaje o que éste se ha parado por alguna otra causa.

b.4) Refinamiento

El refinamiento consiste en una separación granulométrica del material. Esta separación se realizará a través de la zaranda estática inclinada y de forma manual, para ello los operarios utilizarán carretillas y con una lampa realizarán el cernido esparciendo el material de la etapa de maduración sobre la malla metálica inclinada, (la malla tendrá orificios de 10 mm = 1 cm de diámetro), el producto que pasa esta malla se acopia en la zona de refinado del compost; mientras que el material de rechazo que no pasa la criba, será recirculada conforme al diagrama de flujo mostrado.

Esta operación se repetirá tantas veces como sea necesario para aumentar el rendimiento del proceso.

Control de procesos

En esta etapa el control es visual cada vez que se hace la operación. Durante esta operación los controles habituales incluirán:

- Observación de impurezas en el compost refinado.
- Cantidad y naturaleza del rechazo.
- Control de calidad del compost según requerimiento del cliente y/o para los fines requeridos.

c) Zona de almacenamiento temporal de producto terminado (compost)

c.1 Proceso de almacenamiento

El compost refinado se almacenará de forma que se pueda ensacar siempre el material de más antigüedad. Para ello, el compost se apilará contra las paredes del almacén en forma de tongadas para poder diferenciar las diferentes partidas de compost.

Cada tongada se hará con el material refinado cada dos semanas. Con las carretillas se acopiará lo más alto posible para aprovechar la superficie disponible.

El ensacado se realizará manualmente, con la ayuda de una pala y una balanza de plataforma se llenarán sacos de 25 kg., y se coserán manualmente para que queden perfectamente cerrados; los costales cocidos serán identificados con una etiqueta que indicará las principales características del material. Los sacos se apilarán, dentro del almacén de sacos, a la espera de su expedición.

Ilustración N° 5.10.3- 15: Ejemplo de apilamiento de compost terminado para empacado



Fuente: (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015)

Características y usos del compost

El compost es el producto resultante de la descomposición aerobia de la materia orgánica mediante el proceso de compostaje; es un producto orgánico, higienizado y estabilizado, de color oscuro y olor a tierra, que puede resultar beneficioso para el suelo y/o el desarrollo de las plantas.

Un compost de buena calidad debería cumplir los siguientes requisitos:

- Debe encontrarse a temperatura ambiente, lo que indica que el proceso de fermentación ha finalizado y el producto es química y físicamente estable.
- No debe contener impurezas tales como vidrios, plásticos, piedras y otros materiales no orgánicos. Tampoco debe contener restos orgánicos de grandes dimensiones, como huesos o ramas.
- Debe estar limpio de semillas y malas hierbas.
- No debe contener organismos patógenos, ya que éstos se eliminan en el proceso de descomposición, durante el que se llega a temperaturas elevadas, superiores a los 60 °C.
- No debe oler mal (olor putrescible).
- El contenido de metales pesados debe ser inferior al límite establecido para su uso.

El compost obtenido por las características físicas, químicas y biológicas se puede utilizar en distintos ámbitos y actividades que benefician al suelo, tales como:

- Como abono natural en agricultura extensiva y ecológica (cereales, huerta, fruticultura, vid, etc.).
- Como fertilizante en labores de jardinería, tanto pública como privada, y en la formulación de sustratos.
- Como elemento para restaurar suelos degradados en proyectos de obra pública (clausura de vertederos, regeneración de taludes, etc.) o en la restauración de actividades extractivas.

La utilización del compost como abono en la agricultura es de gran interés, ya que la presencia de este producto en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar su fertilidad y evitar la desertización.

Características y beneficios del uso del compost:

Químicas

- Contiene una serie de macronutrientes (N, P y K) y micronutrientes en forma

- de complejos químicos que facilitan que sean asimilados por las plantas.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico, por lo que evita la lixiviación.
- Tiene pH neutro. Regula el pH, aumentando su poder tampón.

Físicas

- Aumenta la capacidad de retención hídrica, de forma que debe regarse con menos frecuencia y, a la vez, facilita el drenaje, consiguiendo suelos menos encharcados. Es decir, hace más permeables los suelos arcillosos y más absorbentes los arenosos.
- Aumenta la porosidad, obteniendo suelos más esponjosos que permiten el flujo de aire y oxígeno.
- Aumenta la capacidad calorífica, reduciendo las oscilaciones térmicas.

Biológicas

- Regula y favorece la actividad de los microorganismos que son beneficiosos para las plantas.
- Favorece la germinación de las semillas.
- Mejora la nutrición mineral y proporciona sustancias con propiedades fisiológicas para las plantas.

El proyecto Huatipuka ha contemplado aproximar la calidad del compost obtenido a valores estandarizados según bibliografía internacional; así tenemos, los siguientes parámetros para conocer la calidad de compost en función del grado de mezcla del tipo de residuos orgánicos procesados:

c.2 Control de calidad del compost (Producto final)

Si el proceso se realiza correctamente se deberá obtener un compost de calidad que podrá ser utilizado en agricultura y/o jardinería. Esto se verificará mediante el análisis en laboratorio de los parámetros que se describen a continuación.

Grado de madurez o estabilidad del compost

El grado de estabilidad del compost se determinará mediante el test de autocalentamiento o test de Rottegrade.

Este test consiste en medir la actividad microbiana remanente en el compost y de esta forma predecir su comportamiento una vez aplicado. También sirve para determinar para qué usos será apropiado dicho compost.

Se realizará el test a cada ruma de material acabado después de haber realizado el refinado y dos semanas después de estar almacenado.

El test de autocalentamiento determina la variación de temperatura debida a la energía desprendida por la actividad biológica asociada a un compost poco estabilizado colocado en un vaso Dewar. Para ello es necesario condiciones adecuadas de aireación y humedad.

El test mide cuánto se aumenta la temperatura dentro del vaso Dewar sobre la temperatura ambiente. Dependiendo de dicho aumento y con la siguiente tabla, se determina el grado de estabilidad del compost.

Tabla N° 5.10.3- 19: Incremento de temperatura para verificar estabilidad de compost

INCREMENTO DE TEMPERATURA	GRADO DE MADUREZ	DESCRIPCIÓN DEL GRUPO	COMPOST
0 – 10 °C	V	Muy estable	Compost maduro
10 – 20 °C	IV	Moderadamente Estable	Compost maduro
20 – 30 °C	III	Poco Estable	Compost no maduro
30 – 40 °C	II	Inmaduro	Material compostando
40 – 50 °C	I	Fresco	Compost fresco

Fuente: (Brinton et al., 1995)

Parámetros físico químicos

El compost deberá cumplir con los siguientes parámetros:

- Materia orgánica total (%) : > 30
- Humedad (%) : 30 – 40
- Relación C/N ($\frac{0}{00}$) : < 20
- Nitrógeno orgánico (%) : > 85 del nitrógeno total
- Granulometría : El 90% de las partículas pasarán por la malla de 10 mm.

Contenido de metales pesados

Este es un parámetro muy importante ya que, si se aplica compost con alto contenido de metales pesados al suelo, los metales pesados pasan a las aguas subterráneas y a las plantas cultivadas en esa área. Los metales pesados ingeridos por seres humanos o animales aumentan considerablemente el riesgo de algunas enfermedades graves, dentro de las cuales el cáncer es una de las más importantes.

Se analizará la presencia de cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, mercurio y cromo. Si el compost va a ser utilizado en agricultura, se recomienda no superar los siguientes límites de contenido en metales pesados.

Tabla N° 5.10.3- 20: Límites de contenido en metales pesados en compost

PARÁMETRO	UNIDADES	VALORES LÍMITE
Cadmio (Cd)	ppm s.m.s.	0.7
Cobre (Cu)	ppm s.m.s.	70
Níquel (Ni)	ppm s.m.s.	25
Plomo (Pb)	ppm s.m.s.	45
Zinc (Zn)	ppm s.m.s.	200
Mercurio (Hg)	ppm s.m.s.	0.4
Cromo total (Cr)	ppm s.m.s.	70

Fuente: (Real Decreto 506-2013, 2013)

Estos parámetros se medirán en laboratorio externo. Se recomienda realizar como mínimo una analítica al año, del compost procesado.

Parámetros microbiológicos

La caracterización microbiológica permite definir si el producto final es ambientalmente aceptable, agronómicamente seguro e inocuo. La población de patógenos debe desaparecer por la acción de la temperatura controlada. Se analizará la presencia de:

- Salmonella: Ausente en 25g de producto
- Escherichia coli: < 1000 NMP (número más probable) por gramo de producto.

Estos parámetros se medirán en laboratorio externo. Se recomienda realizar como mínimo una analítica al año.

Contenido de materiales inertes

El compost no deberá contener impurezas ni materiales inertes de ningún tipo tales como metales, vidrios, plásticos y piedras.

De acuerdo con los resultados obtenidos se definirá el uso del compost, así como los ajustes que sean necesario realizar al proceso para mejorar la calidad del mismo.

También se podrá evaluar la calidad del compost obtenido realizando pruebas fitosanitarias en campo, por ejemplo, aplicando el compost para el mantenimiento de las especies del cerco vivo.

c.3 Medidas de seguridad e higiene ocupacional en la PVRSONP

Durante el proceso de compostaje el personal de planta deberá cumplir las siguientes medidas de higiene y seguridad ocupacional.

Uso de equipos de protección personal

El personal dispondrá del siguiente equipo de protección personal:

Tabla N° 5.10.3- 21: Elementos de protección personal para la PVRSONP

ELEMENTO	CANTIDAD/TRABAJADOR/ AÑO
Uniforme para Jefe de Planta (pantalón de dril 100% algodón, camisa, casaca)	3
Uniforme para operarios (pantalón de dril 100% algodón, camisaco de dril 100% algodón, polo 100% algodón)	3
Gorra para operarios	3
Zapatos de seguridad para Jefe de Planta	3
Zapatos de seguridad para operarios	3
Chaleco reflectante	3
Pantalón y casaca impermeable para operario	1
Botas de caucho	1
Mascarillas desechables tapaboca	155
Mascarillas con filtros	-----
Gafas de seguridad	6
Protectores auditivos	24
Casco de seguridad	2
Guantes de cuero	12
Guantes de nitrilo	12
Guantes de jardinería	12
Guantes de látex	4 cajas de 100 pares

ELEMENTO	CANTIDAD/TRABAJADOR/AÑO
Guantes de protección contra el calor	1 par para laboratorio

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Medidas específicas de seguridad e higiene en el trabajo

- Mantener limpia y en buen estado la indumentaria de trabajo.
- Mantener limpios y en buen estado los implementos de seguridad.
- Cambiarse de ropa después de la jornada de trabajo. No deberán retirarse de la planta con la ropa de trabajo.
- Los operarios deberán recibir dosis periódicas de vacunas (tétanos, hepatitis B) y cumplir con un programa de exámenes médicos preventivos. Como mínimo dos análisis por año.
- Mantener limpia y desinfectada la infraestructura.
- Las zonas de la planta deberán estar señalizadas, limitando el paso a toda persona ajena a la instalación.
- Prestar atención al tráfico vehicular para evitar accidentes.
- Procurar una adaptación progresiva a las condiciones de trabajo.
- Disponer de los adecuados planes de mantenimiento de la maquinaria e instalaciones existentes.
- Emplear equipos de protección individual para la protección frente riesgos mecánicos (cortes y golpes) y biológicos. Mantenerlos en correcto estado de mantenimiento.
- Emplear protectores auditivos siempre que se superen los niveles establecidos reglamentariamente.
- Evitar el atrapamiento con los elementos móviles de las máquinas, en ningún caso retirar las protecciones y los resguardos existentes en las mismas.
- Durante la conducción de vehículos se debe cumplir estrictamente con las normas de circulación y con la señalización interior del recinto.
- En la manipulación de cargas con medios mecánicos, seguir las normas y en ningún caso colocarse debajo de la carga.
- En la descarga de los residuos se deberá asegurar de la ausencia de personal en la zona de acción de la operación.
- Mantener una apropiada concentración en el trabajo.
- No consumir alcohol y/o drogas antes ni durante el trabajo.

c.4 Proceso de Elaboración de Biol

La planta de valorización de residuos sólidos orgánicos del proyecto Huatipuka, también contempla la Elaboración de Biol.

Es importante precisar que este procesamiento sólo se realizará en caso existan excedentes de residuos de estiércol de res, porcino o de aves de granja.

Para dicho fin, se dispondrán de cilindros tipo tambores plásticos herméticos con tapa, donde se pueda desarrollar el proceso anaeróbico.

Los pasos para su elaboración utilizando los siguientes ingredientes son:

Tabla N° 5.10.3- 22: Materiales para preparación de Biol

Insumo	Cantidad de insumo por cada cilindro de biol (kg)
Estiércol de ganado	50
Chancaca	2
Lavadora Granulada	200

Insumo	Cantidad de insumo por cada cilindro de biol (kg)
Leche	2
Hojas picadas de vegetales	5
Ceniza	2

Fuente: (UNODC, 2018)

Paso 1: Llenar de 40 a 50 kilos de estiércol de vaca en el tambor de 200 litros. Y si no tiene estiércol de vaca, utilizar gallinaza u otro.

Paso 2: Diluir la chancaca con un poco de agua en un balde hasta que se vuelva liquido no exista terrones.

Paso 3: Por separado, diluir la levadura antes de incorporar al tambor de 200 litros.

Paso 4: Echar la chancaca y levadura diluidas y posterior a ello vaciar todo el tambor que contiene el estiércol.

Paso 5: Agregar hojas picadas de plantas leguminosas como, pacay o desechos de cocina (cascara de habas, de papa entre otros.)

Paso 6: Agregar al tambor de plástico de 200 litros unos 150 litros de agua y mezclar agitadamente con un palo durante unos 20 minutos hasta que esté bien mezclado.

Paso 7: Tapar el tambor de 200 litros herméticamente, se debe dejar unos 20 cm., de espacio por debajo de la tapa para no obstruir el grifo y la salida de los gases que se van a generar; es importante colocar una manguera en el grifo para conducirlo a una botella de plástico de 1 litro agua con la finalidad de que escape el gas, de esa forma garantizar la fermentación.

Ilustración N° 5.10.3- 16: Preparación de Biol



Fuente: (UNODC, 2018)

El proceso de fermentación o descomposición anaeróbica concluye luego de 60 a 90 días dependiendo de la temperatura en lugares con bastante calor el tiempo de fermentación es más corto mientras en zonas frías se prolonga más tiempo.

Cuando se observa que ya no sale gas por el grifo cuando se abre nos indica que el Biol ya está listo para ser utilizado en campo.

De acuerdo al ingrediente preparado se obtiene aproximadamente entre 100 litros de Biol, para la aplicación en campo va a depender al tipo de cultivo que se aplicara la dosis de mezcla en una mochila de 20 litros

Beneficios del Biol

además de mejorar la producción de las plantas y su desarrollo, el BIOL sirve para:

- Estimular la floración y el fruto.
- Aumentar el follaje.
- Favorecer un mejor enraizamiento de la planta
- Acelerar y uniformizar la germinación de semillas.
- Aumentar y acelerar el crecimiento de brotes.
- Rechazar plagas por su fuerte olor repelente.

El proyecto HUATIPUKA pretende producir Biol, con fines de investigación y en algunas oportunidades comercializar el producto, también se podrá usar el BIOL en las zonas de áreas verdes que tendrá el proyecto como será en la parte externa de las oficina y plantas ornamentales, no se proyecta una producción a gran escala de BIOL en una primera etapa, debido a que será una actividad secundaria si es que se cuenta con la materia prima adecuada.

d) Caseta de control (Cuarto de herramientas)

La caseta de control (Administrativa y de almacenamiento) es un ambiente cerrado donde se ubican anaqueles donde se guardan los registros de control y seguimiento diario de la producción de residuos orgánicos valorizados, también se ubican casilleros para el personal, en esta área se almacenan agua de mesa para bebida de los trabajadores, se guardan algunas herramientas menores lampas, picos, rastrillos, etc.; y donde existe un botiquín de emergencias, repuestos de EPP's, extintores y otros equipos de seguridad necesarios.

5.10.3.3.4. Volumen proyectado de producción de compost

Para conocer la cantidad de residuos sólidos que se pueden procesar en la zona de elaboración de compost, se debe tener en cuenta que las dimensiones de las rumas, las cuales son 2.4 m largo, 3 m de base y una altura de 1.5 m, en cada lecho de compostaje se puede tener hasta 3 filas de rumas con ello se procede a presentar la siguiente Tabla.

Tabla N° 5.10.3- 23: Volumen total de producción de compost

Cantidad de Rumas por Lecho de compostaje (Und)	Cantidad de Lechos de Compostaje (Und)	Cantidad total de rumas (Und)	Volumen total de producción de compost (m ³)
62.50	8.00	500.00	2700

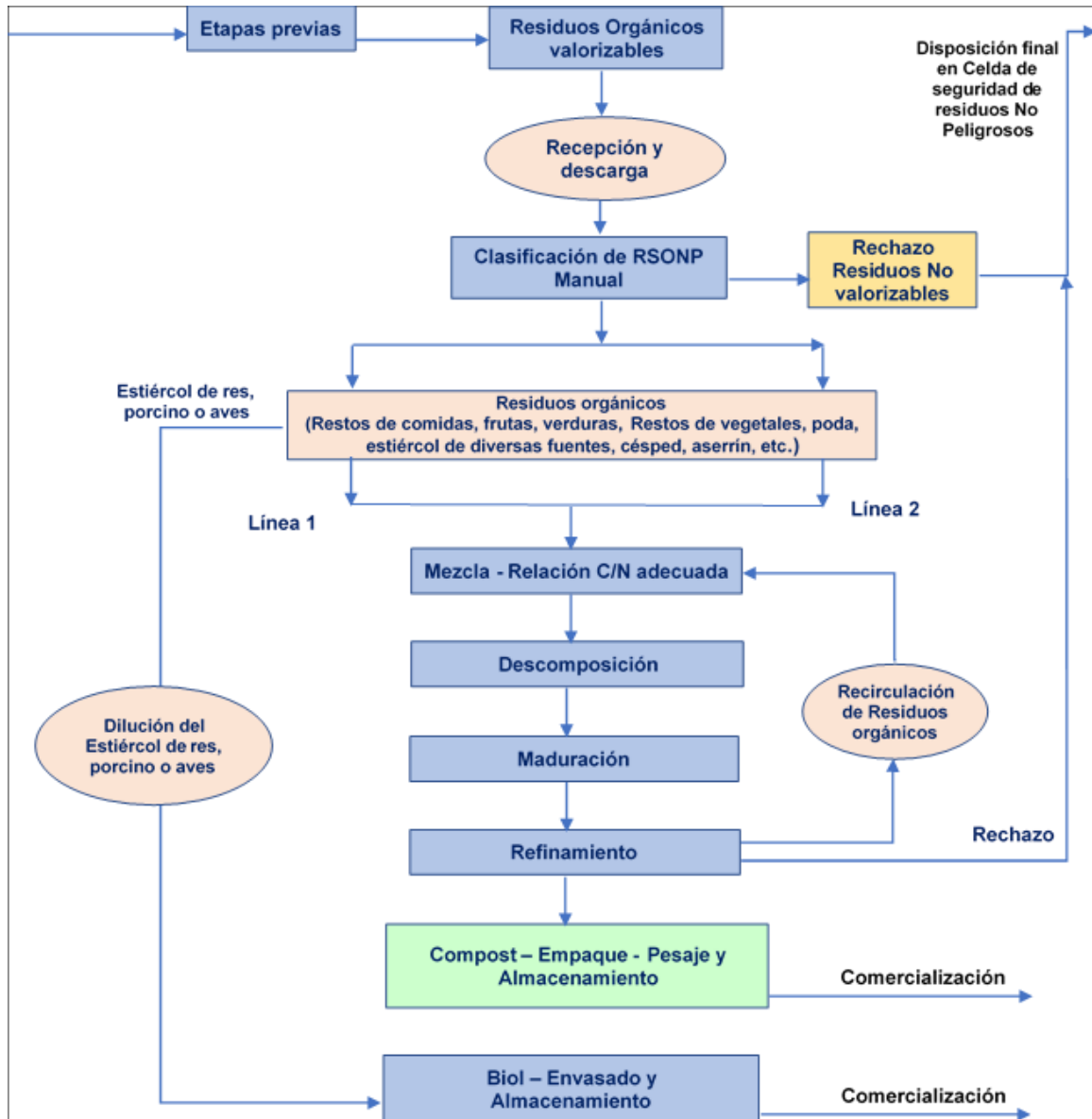
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Según la caracterización de residuos sólidos no peligrosos presentado en el ítem 5.8.1 de capítulo 5, se puede observar que la cantidad de ingreso proyectado de residuos sólidos que serán valorizados en la PVRSONP, asciende a 1870.60 TM/año, lo que sería un volumen aproximado de 2672.3 m³/año, como la zona de compostaje puede llegar a procesar de hasta 2700 m³/año entonces se verifica que quedaría satisfecha la demanda proyectada.

5.10.3.3.5. Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos

Se presenta el Diagrama de flujo del proceso de la PVRSONP.

Esquema N° 5.10.3- 6: Diagrama de flujo esquemático del proceso de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos



Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

5.10.3.3.6. Requerimiento de agua

Según la caracterización de residuos sólidos que ha sido basada en los ingresos del año 2019 de residuos sólidos a la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka ubicado en Chincha, se tiene una proyección de 1870.60 TM/año de Residuos orgánicos, restos de comida, restos de malezas y de poda, entre otros, estos residuos tendrán que ser ingresados al proceso de la PVRSONP, teniendo en

consideración ello se hace las siguientes estimaciones para el cálculo de agua que requerirá el proceso de compostaje y Biol.

Tabla N° 5.10.3- 24: Parámetros para cálculo de requerimiento de agua en Compost

Área / Proceso	Área para Compost (m ²)	Volumen de compost (m ³)	Humedad necesaria de Residuo Sólido (%)	Precipitación promedio anual (mm/año)	Evaporación (mm/año)	Evaporación en área de compostaje (m ³ /día)
Compostaje	3600	2700	55	16.5	1960.11	19.17

Fuente: Tower And Tower, 2020

¹Evaporación media anual extraído de los datos de la NASA

Considerando que el residuo sólido debe mantenerse como mínimo con 45% de humedad se puede indicar que solo se puede permitir una evaporación de 270 m³, además se debe tener en cuenta que el compost tendrá estar en una ruma de una altura de 3 m, es por ello que se estima que la evaporación solo se dará en la primera capa de compost que este expuesta a las radiaciones solares, para efectos del cálculo de la cantidad de agua que se evaporará solo considerará unos 3 cm de capa de residuos sólidos que podrán estar afectados por la evaporación, esto se traduce en un 1% de la evaporación neta, lo que le denominaremos evaporación efectiva siendo esta 0.19 m³/día.

Por lo tanto, para que se evapore los 270 m³ de agua libre debe transcurrir aproximadamente 1396 días, con los datos indicados en la anteriormente se puede deducir la cantidad de agua requerida para mantener una humedad de 55% el residuo sólido en el proceso de compostaje. Ver la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.3- 25: Requerimiento de agua para elaboración de Compost

Área / Proceso	Volumen de agua requerido	
	m ³ /mes	m ³ /año
Compostaje	3.87	46.40

Fuente: Tower And Tower, 2020

Es necesario indicar que el agua que discurra por el proceso de generación de compost (lixiviados) también será reutilizada para el humedecimiento de las rumas de compost para el proceso de maduración, teniendo como variable de control el porcentaje de humedad, asimismo esta agua puede ser reutilizada para el proceso de elaboración de Biol si es que se requiere o si el supervisor del proceso de compost lo ve pertinente.

Se estima que la cantidad de agua que será generada como lixiviado de proceso de compostaje será un 10% de la cantidad de agua que se añadirá a las rumas, debido a que no existirá un proceso de compactación. Generando así un aproximado de 13 litros al día de lixiviado, el cual será almacenado en la poza de captación, este lixiviado será recirculado para el proceso de compostaje y también podrá ser empleado para la generación de Biol.

En la siguiente tabla se presenta el requerimiento de agua para el proceso de elaboración de Biol.

Tabla N° 5.10.3- 26: Requerimiento de agua para elaboración de Biol

Área / Proceso	Cantidad proyectada de cilindros de Biol al año (UND)	Cantidad requerida de agua por cilindro de Biol (m ³)	Volumen requerido de agua (m ³ /año)
Elaboración de Biol	8	0.15	1.2

Fuente: Tower And Tower, 2020

Cabe mencionar que la cantidad de agua indicada anteriormente es considerando una evaporación de 365 días al año, pero la PVRSONP será operada 250 días al año.

5.10.3.3.7. Materia Prima e Insumos

Revisando la caracterización de residuos sólidos no peligrosos presentada en el ítem 5.8.1 del capítulo 5 – Descripción del Proyecto, se puede verificar que se tiene estimada la siguiente cantidad de ingreso de materia prima a la PVRSONP.

Tabla N° 5.10.3- 27: Materia Prima en PVRSONP

Código RRSS	RSNP para Valorización orgánica - Compost	TM/año
B3060	Residuos Orgánicos, no peligrosos diversos de plantas industriales	1847.957
B3060	Huevo Líquido y otros residuos líquidos no peligrosos	4.501
B3050	Maleza y restos de poda valorizables de plantas industriales	18.181
TOTAL		1,870.60

Fuente: Tower And Tower, 2020

En el proceso de compostaje no se requerirá insumos químicos o aditivos para su elaboración, sin embargo, para la producción de Biol si se requerirá insumos, estos insumos estarán en concordancia con la cantidad de cilindro que se proyecta producir en el proyecto, en esta oportunidad se proyecta una generación de 8 cilindros al año de Biol, cabe mencionar que esta generación de Biol estará supeditada a al ingreso de estiércol de ganado vacuno.

Tabla N° 5.10.3- 28: Requerimiento de insumos para la elaboración del Biol

Insumo	Cantidad de insumo por cada cilindro de biol	Cantidad de Insumo trimestral (kg/trimestre)	Cantidad de insumo por año (kg/año)
Estiércol de ganado	50	100	400
Chancaca	2	4	16
Lavadora Granulada	200	400	1600
Leche	2	4	16
Hojas picadas de vegetales	5	10	40
Ceniza	2	4	16

Fuente: Adaptado por CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.4. Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)

Se proyecta una Planta de Valorización energética de Residuos Sólidos – PVERS para una alimentación promedio de 1000 kg/h, esta planta estará ubicada al lado Este de la PVALU, teniendo las siguientes instalaciones:

- Horno de incineración
- Sistema de alimentación de combustible
 - a. Tanque de petróleo
 - b. Sistema de Bombeo de combustible
 - c. Sistema de tuberías válvulas y accesorios
- Sistema de alimentación de aire de combustión.
 - a. Ventilador de aire.
 - b. Sistema de tuberías válvulas y accesorios
- Sistema de Lavado de gases
 - a. Condensador de gases.
 - b. Tanque de lavado de gases.
 - c. Tanque de agua para lavado de gases con sistema de Bombeo.
 - d. Tanque de recirculación
 - e. Bombas centrifugas de recirculación.
 - f. Ventilador de aire.
 - g. Sistema de tuberías válvulas y accesorios

La PVERS ha sido diseñada conforme los siguientes criterios.

Tabla N° 5.10.3- 29: Criterios de Diseño de la PVERS

Condiciones generales	
Tipo de proceso	Batch
Numero de batch al día	7
Duración del batch (h)	1
Capacidad Incinerador (kg/h)	1,000
% Perdidas de calor por radiación	5%
Numero de cámaras	2
Material Refractario (Tipo)	Ladrillos refractarios
Temperatura de aire de combustión (°C)	25
Temperatura de Ingreso de residuos a Incinerador (°C)	140
Temperatura de operación del incinerador (°C)	850
Temperatura de gases de chimenea (°C)	1000
Tipo de combustión del combustible	Completa
Presión combustible al Quemador (PSI)	70
Tipo de Quemador	Quemador de Diesel 0.5 HP/220 V/ Marca Carlin
Relación Aire - Combustible	40:1
Aire a Incinerador	Seco
% Exceso aire cámara primaria	30%

Condiciones generales	
% Exceso aire cámara secundaria	150%
Tipo de combustible	Diesel
Densidad de Combustible (kg/m ³)	850
Humedad residuos a incinerador (%)	10%
Humedad del aire (%)	2.00%
Poder calorífico superior, (MJ/kg)	45.6
Poder calorífico inferior, (MJ/kg)	42.6
Escorias generadas en incinerador (%)	10
Componentes (%)	
Celulosa	14.33%
Tejidos	14.33%
PVC	0.33%
Polietileno	0.36%
Otros (Materiales Peligrosos y No Peligrosos)	70.66%
Propiedades componentes	
Poder Calorífico Superior Tejido (kJ/kg)	20,471
Poder Calorífico Superior Celulosa (kJ/kg)	18,568
Poder Calorífico Superior PVC (kJ/kg)	22,630
Poder Calorífico Superior Polietileno (kJ/kg)	45,304
Cp promedio productos combustión (kJ/kg °C)	1.086
Cp H ₂ O (kJ/kg °C)	2.347
Cp O ₂ (kJ/kg °C)	0.919
Cp Cenizas (kJ/kg °C)	0.831
Cp CO ₂ (kJ/kg °C)	0.844
Cp HCl (kJ/kg °C)	0.795
Calor latente vaporización H ₂ O (kJ/kg °C)	2,258

Fuente: GA Ingenieros, 2020

5.10.3.4.1. Descripción del proceso operativo de la PVERS

El proceso operativo de la PVERS comienza con la recepción, manejo y traslado de los residuos sólidos que serán incinerados y culmina con el tratamiento de emisiones gaseosas y posterior evacuación de las cenizas y escorias a las celdas de seguridad de residuos peligrosos.

a) Recepción, manejo y traslado de Residuos sólidos.

Se deberá seguir la siguiente metodología para el manejo de los residuos sólidos:

- Realizar una adecuada recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los Residuos sólidos que puede provocar daños físicos serios e infecciones graves al personal que labora en la Planta PVERS.

- La manipulación de estos Residuos incrementa el riesgo para el trabajador, que puede contaminarse la piel o las conjuntivas oculares, herirse con objetos corto punzantes, inhalar aerosoles infectados o irritantes, o ingerir en forma directa o indirecta, el material contaminado. Un mal manejo de residuos puede facilitar la transmisión de enfermedades.
- Solicitar información sobre la composición y características de las materias primas y auxiliares que se utilizan para identificar los posibles residuos peligrosos.
- Además, existe la posibilidad de que la exposición prolongada a contaminantes infecciosos y/o tóxicos, aunque sea a niveles bajos, pueda incrementar la susceptibilidad del personal de salud y de los pacientes, para desarrollar enfermedades preexistentes.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos
- Trasladar los residuos en forma segura y rápida, desde el área de almacenamiento de residuos sólidos hasta el Horno, esta es la forma más común y regularmente utilizada para el manejo de los desechos sólidos. Debe controlarse que no haya residuos en las fajas ni en las canastillas ni que se provoquen derrames por una mala técnica de transporte.

b) Operación del Horno de Incineración.

Para cada ciclo de funcionamiento del horno siga estos pasos:

- Partiendo de una temperatura ambiente en el interior del horno, que está vacío, comienza el mismo proceso en ambas cámaras: el quemador se enciende, salta la chispa y comienza a entrar el combustible a la cámara. Se enciende la llama y comienza el proceso de combustión, aumentando la temperatura progresivamente en ambas cámaras.
- Los quemadores siguen funcionando hasta que los termopares detectan que se han alcanzado temperaturas suficientemente altas en ambas cámaras. Entonces, la compuerta de entrada de los Residuos, que había permanecido bloqueada hasta entonces, podrá abrirse.
- Si no se abre inmediatamente la compuerta, ambos quemadores seguirán funcionando hasta que los termopares detecten que las temperaturas rebasan el límite superior establecido, apagándose entonces el quemador correspondiente. Si el mismo termopar detecta posteriormente que la temperatura ha caído por debajo del límite inferior, se encenderá de nuevo el quemador. Cada termopar está asociado a un quemador y su funcionamiento es independiente.
- Cuando la carga esté lista, se abrirá la compuerta y se introducirá el ataúd, el cual se deslizará hasta el interior para que, una vez introducido del todo, se vuelva a cerrar la compuerta. Como medida de seguridad adicional, el software del PLC apagará el quemador principal mientras la compuerta esté abierta.
- Empieza entonces el proceso de Incineración. Las altas temperaturas en el interior del horno y la acción del quemador si en ese instante estuviera encendido provocan que la carga comience a arder. Una vez el quemador se apague al detectar el termopar que la temperatura se aproxima al límite superior, la caída de temperatura no será tan brusca como anteriormente, ya que la propia energía liberada por la carga junto con la energía radiada por las paredes a altas temperaturas mantendrá la temperatura en el interior. A este hecho ayuda también el sistema de ventilación de realimentación, que permanece apagado hasta que se introduce la carga del Residuo sólido, y que proporciona aire caliente y oxígeno para que la incineración pueda continuar sin necesidad de que el quemador principal se encienda de nuevo. Este es el objetivo que se

- busca, aunque el quemador principal se encenderá de todas formas si el termopar detecta que la temperatura cae por debajo del límite inferior.
- Al comenzar la Incineración se activa otro sistema de control: el sistema de control de velocidad. Este detecta si las velocidades en la cámara secundaria son demasiado altas, apagando los quemadores en tal caso hasta que la velocidad o la temperatura caigan por debajo de los límites establecidos. Se asegura así el cumplimiento de la normativa de permanencia de los gases de combustión en la cámara secundaria.
 - Conforme el proceso va avanzando, el calor liberado por la carga va disminuyendo, por lo que podría ser que el quemador principal se encendiera con mayor frecuencia para mantener una temperatura adecuada y facilitar el último tramo de la Incineración.
 - La compuerta de entrada contara con una pantalla térmica que permite observar el interior de la cámara principal. Cuando el operario observa que el proceso de incineración ha finalizado y la célula fotovoltaica conectada al PLC así lo confirma, se procede a abrir la compuerta y extraer los restos de la Incineración, los cuales necesitarán un proceso de enfriamiento primero en el horno y después en el exterior antes de ser finalmente dispuestos en el área de desechos sólidos.
 - La unidad de incineración debe contar con un sistema de paro automático en la alimentación de residuos peligrosos el cual se acciona cuando:
 - Durante la puesta en marcha, no se alcance la temperatura mínima requerida.
 - No logre mantenerse la temperatura mínima de incineración requerida.
 - Las emisiones de monóxido de carbono sobrepasen los valores máximos permisibles.
 - El equipo mínimo requerido para protección de los trabajadores es el siguiente:
 - Gafas protectoras.
 - Papel y gasa absorbentes.
 - Mascarillas.
 - Dos pares de guantes.
 - Delantal de plástico.
 - Dos fundas de plástico rojo y un recipiente de plástico.
 - Etiquetas con la leyenda desechos infecciosos o especiales.
 - Recipiente con detergente.
 - Recipiente con agua.
 - El incinerador será alimentado con un flujo de 1,000 kg/h de residuos con una temperatura aproximada de 140°C, para su operación se requiere un flujo de combustible de 90 Kg/hr (0.5 GPM)
 - El incinerador tiene una temperatura de operación fijada en 1000 °C y los gases de chimenea son expulsados a una temperatura de 120 °C.
 - Las cenizas y las escorias son enviadas a una celda de seguridad de residuos sólidos.
 - El tiempo de retención en la cámara de postcombustión debe ser igual o superior a dos (2) segundos.
 - La cámara de enfriamiento (almacenamiento de Residuos peligrosos) deberá mantenerse a temperaturas inferiores de 4°C.
 - Las paredes metálicas exteriores no deben llegar a 100°C aún en trabajo continuo.

c) Tratamiento de las emisiones gaseosas

Las siguientes acciones deben de considerarse para el tratamiento de las emisiones gaseosas:

- Verificar el nivel de agua en el tanque de agua para el lavado de gases(3000-TK-001).
- Abrir la válvula de compuerta en la línea de descarga.
- Verificar sentido de giro de Motor de Bomba(3000-PU-001), encender la Bomba a través del tablero eléctrico general.
- Chequear el flujo de salida de la Bomba (3000-PU-001) el cual debe ser de 15GPM.
- Chequear la presión de salida en el manómetro de la línea de descarga cuyo valor debe ser aproximadamente 35 PSI.
- Verificar el ingreso del agua al tubo de condensación de gases, verificar la presión de entrada.
- Registre de forma automática la temperatura de salida de los gases, esta temperatura debe ser inferior a 250 °C.
- Verificar niveles en tanque lavador de gases (3000-TK.002), verificar y medir la descarga de residuos sólidos en la descarga del tanque.
- Poner en operación la Bomba de recirculación (3000-PU-002), revisar presión de descarga cuyo valor debe ser aproximadamente 20 PSI.

5.10.3.4.2. Diagrama de Flujo y Balance de materia y energía de la PVERS

La Tabla N° 5.10.3- 1 muestra el Balance de masas y energía para el proceso de la Planta PVERS, El Esquema N° 5.10.3- 7 muestra el diagrama de flujo del proceso en donde el incinerador es alimentado con un flujo de 1,000 kg/h de residuos en la corriente 201 con una temperatura aproximada de 140°C y esta caracterizado de acuerdo a los componentes mostrados en el cuadro 4 del criterio de diseño de procesos.

La corriente 202 es el flujo de combustible Diesel que ingresa al quemador y de acuerdo a los requerimientos energéticos para la incineración de los residuos se requiere un flujo 90 kg/h. Las corrientes de aire: el aire requerido para la combustión del combustible (205), aire suministrado a la primera cámara (203) y el aire suministrado a la segunda cámara del incinerador (204). El incinerador tiene una temperatura de operación fijada en 1000 °C y los gases de chimenea son expulsados en la corriente 206 a una temperatura de 120 °C.

Las cenizas (207) y las escorias (208) son enviadas a una celda de seguridad de residuos sólidos.

Ver Anexo 3.4.2.0. Procesos

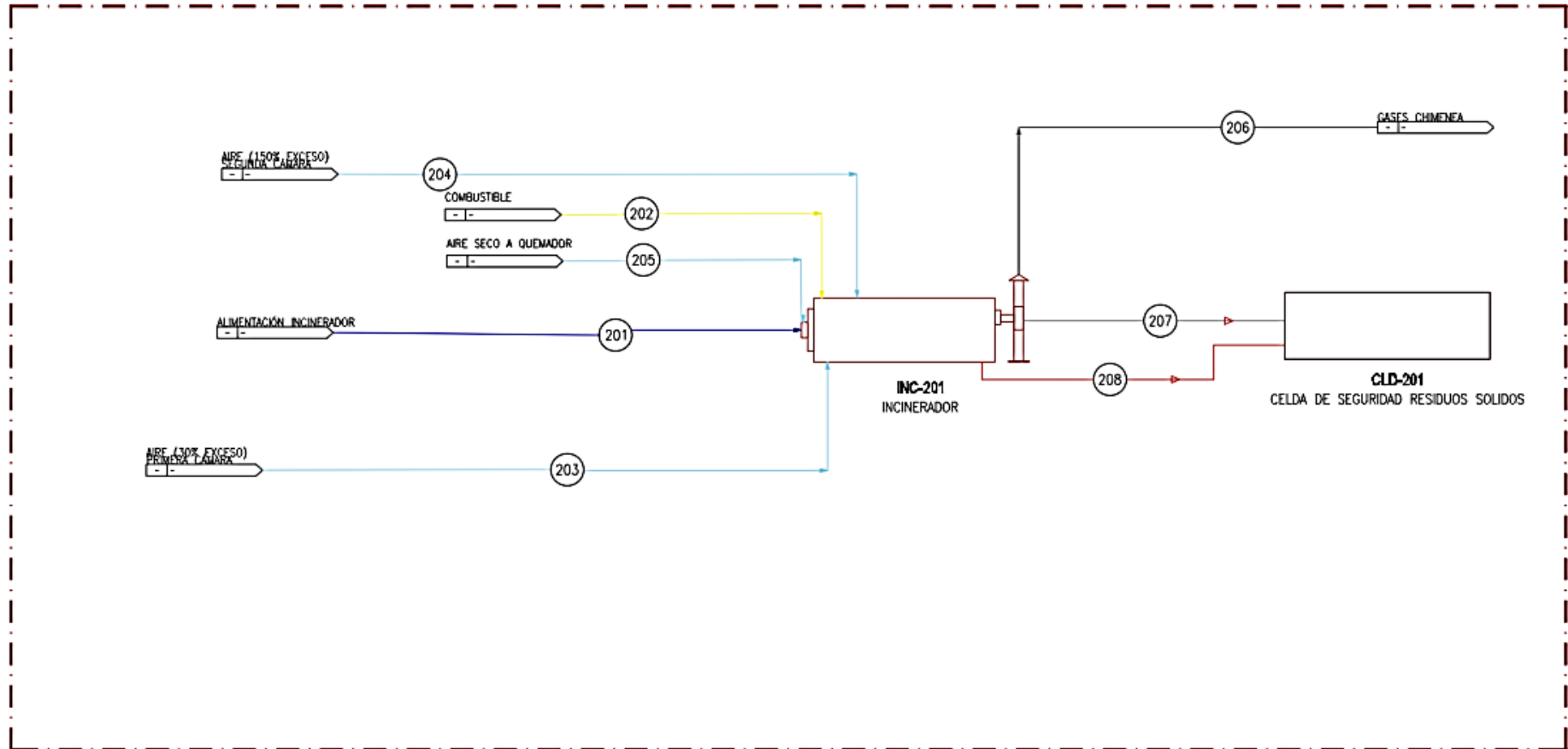
Tabla N° 5.10.3- 30: Balance de masas y Energía de la PVERS

	201	202	203 (*)	203	204	205	206	207	208
	Alimento Indinerador	Combustible	Aire estequiometrico	Aire (30% Exceso) Aire Primera Camara	Aire (150% Exceso) Segunda Camara	Aire Seco a Quemador	Gases Chimenea	Cenizas	Escorias
Flujo masico total, (kg/h)	1,055.00	90.00	1,845.62	2,399.31	2,768.43	1,767.88	7,374.05	635.91	70.66
Residuos Solidos, (kg/h)	1,000.00							635.91	70.66
Gases combustion, (kg/h)							6,934		
Cenizas, (kg/h)									
Aire, (kg/h)			1,821.58	2,368.05	2,732.36	1,767.88			
Agua, (kg/h)	55.00		24.04	31.26	36.07		440.45		
Combustible, (kg/h)									
Temperatura (°C)	140.00		25.00	25.00	25.00		1000.00	60.00	60.00
Presión, (kPa)									
Poder Calorifico (MJ/kg)		45.00							
Energia (kJ/h)	5,830,200.21	4,050,000.00					6,698,730.70		
Componentes									
Celulosa, (kg/h)	143.27								
Tejidos, (kg/h)	143.27								
PVC, (kg/h)	3.30								
Polietileno, (kg/h)	3.58								
CO ₂ , (kg/h)							795.12		
H ₂ O, (kg/h)			24.04	31.26	36.07		440.45		
HCl, (kg/h)							1.926942525		
O ₂ , (kg/h)			419.0	544.7	628.4	406.6	848.0		
N ₂ , (kg/h)			1,402.6	1,823.4	2,103.9	1,361.3	5,288.6		
Otros, (kg/h)	706.57							706.6	706.6

* EL AIRE ESTEQUIOMÉTRICO NO SE CONTABILIZA COMO CORRIENTE REAL PARA EL BALANCE DE MASA.

Fuente: GA Ingenieros, 2020

Esquema N° 5.10.3- 7: Diagrama de Flujo de la PVERS



Fuente: GA Ingenieros, 2020

5.10.3.4.3. Equipos que se utilizarán en la PVERS

En la siguiente Tabla se muestra la lista de los equipos que utilizará la PVERS

Tabla N° 5.10.3- 31: Listado de equipos de la PVERS

3000-TK-001	1	TANQUE DE ALIMENTACION DE AGUA PARA CONDENSADO DE GASES	33000 GAL. D=2.5, H=4m
3000-PU-001	1	BOMBA CENTRIGUFA HORIZONTAL	20 GPM, 5HP
3000-TK-002	1	TANQUE DE RECIRCULACION	Ø0.9x1.5 m
3000-TK-003	1	TANQUE LAVADO DE GASES	Ø0.9x1.5 m
3000-PU-002	1	BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL	1 HP
3000-CG-001	1	CONDENSADOR DE GASES	6.93 TON/HR
3000-HI-001	1	HORNO DE INCINERACION	1000 KGHR
3000-PU-003	1	BOMBA DE COMBUSTIBLE	0.5 GPM,60-100 PSI
3000-VA-001	1	VENTILADOR DE AIRE	100 CFM, 120 PSI
3000-CC-001	1	QUEMADOR DE COMBUSTIBLE	0.5 GPM,70-100 PSI
3000-TK-004	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE	Ø1.8x3.6 m
6000-FT-002	1	FAJA TRANSPORTADORA MOVIL	18", 1 Ton/hr. L=3.5m

Fuente: GA Ingenieros, 2020

5.10.3.4.4. Suministro y Demanda Energética de la PVERS

La energía eléctrica necesaria para la operación del sistema será inicialmente suministrada por un grupo electrógeno de 50 KVA, y en el futuro será proporcionada por la empresa concesionaria desde un poste con seccionador Cut Out, el cual alimentará a la subestación eléctrica nueva través de una línea trifásica en la tensión de suministro futura. El suministro será trifásico, 3 hilos, 480v, 60 Hz. Con un cable alimentador de 3-1x50 mm²(RST) + 1x25 mm²(GND) 3 cables N2XSJ para atender la Demanda Máxima de 40 KW. El cable de 50 mm² N2XSJ bajará por un tubo de Ø 4" SCH 40 e ingresará a una celda de media tensión hacia un seccionador de potencia con fusibles de 10 A luego ingresará hacia un transformador de potencia de 50 KVA, 10/0.48/0.23kV y de allí hacia un tablero de distribución desde se repartirá la energía hacia las 02 áreas 2000 y 3000.

Inicialmente se deberá instalar un grupo electrógeno de 40 KW, 440/230 V, 3F, para la operación inicial y posteriormente para prevenir la falta de energía ante el corte del suministro interconectado. Este equipo solo trabajará si la energía de la red interconectada se corte por algún problema en su recorrido. La potencia del grupo para proporcionar energía alrededor será a modo stand by a 1250 msnm, con el cual se

garantiza la disponibilidad de potencia holgada para las instalaciones de la planta de operaciones.

5.10.3.4.5. Materia prima e Insumos

La materia prima que ingresará a la PVERS se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla N° 5.10.3- 32: Materia prima que ingresará a la PVERS

COD. D.S.014-2017-MINAM	RESIDUO	TRATAMIENTO	TM/año	TM/mes
A4011	Productos farmacéuticos	Autoclave / incineracion	4.67	0.39
A4020	Residuos sólidos hospitalarios	Autoclave / incineracion	1302.67	108.56
100% residuos sólidos peligrosos biocontaminados		Total	1307.34	108.94

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La PVERS no requerirá insumos químicos para su operación.

5.10.3.4.6. Requerimiento de agua

La Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos no requiere agua para su funcionamiento.

Tabla N° 5.10.3- 33: Consumo proyectado de agua para tratamiento de emisiones gaseosas en PVERS

Cantidad de agua requerida (kg/h)	Tratamiento de emisiones gaseosas en PVERS			Cantidad de agua	
	h/día	día/mes	mes/año	m ³ /día	m ³ /año
440.45	7	15	12	3.08	554.967

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.4.7. Consumo de combustible

Para realizar el cálculo de combustible se debe tener en consideración el combustible a ser usado por el grupo electrógeno y en la combustión para el funcionamiento de los quemadores en el horno incinerador.

Tabla N° 5.10.3- 34: Consumo proyectado de combustible para grupo electrógeno de la PVERS

Potencia promedio requerida (KW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 40 KW (g/KW-h)	Densidad de Diesel a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de PVERS			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
40	210 ⁵	0.87 ⁶	7	15	12	267.84	3214.14

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

⁵ (CumminsGenerator, 2010)

⁶ (REPSOL, 2021)

Tabla N° 5.10.3- 35: Consumo proyectado de combustible para quemador

Ingreso combustible Diesel (kg/h)	Densidad de Diesel a 15°C (kg/m ³)	Operación proyectada de PVERS			Consumo de combustible Diesel	
		h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
90	870	7	15	12	10.86	130.34

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Conforme las anteriores tablas se puede considerar el consumo proyectado de combustible que demandará la PVERS.

Tabla N° 5.10.3- 36: Consumo total proyectado de combustible para PVERS

Planta	Consumo de combustible Diesel	
	gal/mes	gal/año
PVERS	278.71	3344.48

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.5. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)

Se procederá a realizar la descripción del proceso de operación de la PTARIO

5.10.3.5.1. Línea de Agua

a) Pretratamiento

El objetivo del pretratamiento es eliminar en primera instancia los sólidos gruesos, materiales flotantes, inertes y grasas que incorporan las aguas residuales influentes a la PTARIO, cuya remoción resulta obligatoria para un correcto funcionamiento de los procesos subsecuentes en la PTARIO. Las operaciones en esta etapa incluyen necesariamente el desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado de las aguas influentes de acuerdo con las características que a continuación se describen.

- Desbaste de sólidos

El sistema de desbaste que se diseña está constituido por dos (2) rejas manuales una gruesa y la otra fina de 0.5 m de anchura.

Cámara de rejas/Separador de sólidos gruesos

- Medidas : 0.5 m de ancho x 4.0 m de largo x 1.2 m de alto
- Material : Concreto armado
- Rejilla : Metálica de separación de 15 mm
- Material Reja : Acero Inoxidable AISI – 316L

Cámara de rejas / Separador de sólidos finos

- Medidas : 0.5 m de ancho x 4.0 m de largo x 1.2 m de alto
- Material : Concreto armado
- Rejilla : Metálica de separación de 5 mm
- Material reja : Acero Inoxidable AISI – 316L

- **Cámara de sólidos**

El agua pasa hacia el pozo de gruesos donde se produce la sedimentación de los sólidos más pesados y voluminosos. El pozo de gruesos se dimensiona en forma tronco piramidal con una superficie en planta de 2.25 m², altura recta de 2,90 m, consiguiendo un volumen útil total de 6,5 m³ y un tiempo de retención de 1.6 horas al caudal máximo previsto de llegada a la planta.

El retiro de sólidos sedimentados se realizará con un camión hidrojet, que luego los dispondrá en el lecho de secado.

- **Cámara de bombeo-Pozo de Neutralización**

Un aspecto que es importante destacar y que necesariamente se tiene que controlar es, el ajuste de pH en el agua residual, con el fin de mantenerse en el intervalo de 6.5 a 7.5 antes del ingreso al UASB, para ello se aplica un agente neutralizante como la soda caustica (NaOH) mediante una bomba dosificadora, la cual está comandada por un sistema de control automático de pH que permitirá que esta operación se realice en forma totalmente automática y eficiente.

Para ello, se ha incorporado un sistema de control automático de pH el cual trabaja gracias a un sensor sumergible que entrega la señal de control a las bombas dosificadoras. El tanque cuenta con una superficie en planta de 16 m², altura recta de 2,40 m, consiguiendo un volumen útil total de 40 m³ y un tiempo de retención de 10 horas al caudal máximo previsto de llegada a la planta.

b) Tratamiento primario

El proceso de tratamiento primario seleccionada es el de Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente y manto de lodos conocido en la industria como RAFA o por sus siglas en inglés UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), esta tecnología fue desarrollada a mediados de los 70 en la Universidad de Wageningen (Holanda) por un equipo dirigido por el doctor Gatzke Lettinga y es adecuada para zonas de climatología cálida debido a las siguientes ventajas:

- Rendimiento elevado de remoción de DBO₅/DQO en tasas que oscilan un 70/80%.
- Poco espacio requerido y bajo coste de inversión.
- Bajo coste de operación.

Los reactores RAFA son estructuras compactas cerradas de concreto armado que cuentan con una cámara inferior de gran concentración de lodos en suspensión (manto de lodos) y es el lugar por donde ingresa el afluente del tratamiento preliminar. En esta cámara, las bacterias anaerobias y facultativas que se encuentran en el lodo metabolizan la materia orgánica soluble que acompaña al agua residual, convirtiendo la mayor parte de los sólidos volátiles en biogás.

En la parte superior se dispone un sedimentador o separador de fases donde se atrapan los sólidos que se separan del líquido clarificado cayendo en la cámara inferior. Finalmente, en la parte superior se disponen campanas colectoras del biogás producido.

En el presente estudio el diseño conceptual de los reactores RAFA se ha realizado teniendo en cuenta los parámetros de diseño necesarios para que tales reactores puedan desarrollar y mantener un lodo de alta actividad con excelentes características de sedimentabilidad; en este sentido y teniendo en cuenta las concentraciones de DQO y la temperatura media mensual del efluente más desfavorable (**ver Anexo 3.5.3 PTARIO\3.5.3.8. Anexos PTARIO\Análisis de Agua residual de análisis de agua residual**), se ha estimado un tiempo de retención hidráulico (TRH) de 8.6 horas tomado como valor medio diario. - Reactores Anaerobios. (Chernicharo de Lemos, 2007)

En consecuencia, se ha optado por disponer de un volumen total de reactor de 36 m³. El reactor tiene una longitud en planta de 3 m y una anchura de 3 m consiguiendo una superficie total de 9 m² disponiendo de una lámina de agua de 4 m. Tal diseño consigue el funcionamiento con una carga volumétrica (kg DQO/m³/día) de aprox. 2,77 con velocidades ascensionales inferiores a 0,7 y 1,2 m³/m²/día a caudal medio y máximo respectivamente.

Dichos parámetros cumplen con holgura los requeridos según la literatura especializada pudiendo esperarse rendimientos mínimos de eliminación de la DBO5 superiores al 75%.

En cuanto a la producción de lodos y teniendo en cuenta que los valores observados en la literatura oscilan entre 0,1 y 0,2 kg TSS/kg DQO aplicada, se ha tomado en el diseño el valor de 0,18, resultando en consecuencia una generación de 72 kg MS/día de lodo estabilizado con una concentración en la purga de 40 kg/m³ equivalente a un volumen de lodos diarios de 1.77 m³.

En lo que respecta a la producción de biogás y teniendo en cuenta un rendimiento de eliminación de la DQO del 67%, se prevé la generación al ritmo de 0,35 m³/kg DQO eliminado de un volumen de biogás de 5.37 m³ con un poder calorífico inferior PCI de 3.000 kcal por m³.

Desde el punto de vista constructivo, el reactor dispone en su interior de tres (3) módulos idénticos que constituyen tres zonas de decantación totalmente independientes ubicadas en la parte superior de los reactores junto a las cuatro zonas de captación de biogás. La alimentación del agua a depurar se realiza mediante un doble conjunto de quince (15) tuberías distribuidoras partiendo de dos vertederos circulares ubicados en la parte superior del reactor alimentando quince tuberías colectoras ubicadas en el fondo.

La recogida del agua decantada se realiza por la parte superior del reactor mediante un (1) vertederos dispuestos en forma longitudinal a lo largo del mismo y que conducen el agua decantada hacia una arqueta lateral de recogida y su posterior conducción a la cámara de equalización previo al tratamiento secundario.

En el reactor se dispone un sistema de inyección de agua a presión para evitar la formación de gruesas capas de espumas en las campañas de captación del biogás. Dicho sistema está constituido por cuatro (4) colectores de agua a presión

y eyectores dispuestos en cada una de las campanas de captación; el sistema se completa con la disposición al final del recorrido de cada campana de una tolva de flotantes y su sistema de purga correspondiente.

Como elementos auxiliares en cada uno de los reactores se dispone de un doble sistema de muestreo de lodos y boca de hombre para acceso de mantenimiento.

La purga de lodos se realiza de forma manual y utilizando válvulas; el reactor dispone de un conjunto de cuatro (4) purgas ubicadas de dos en dos en las paredes laterales del reactor. Dichas purgas se utilizarán igualmente para la ejecución del vaciado de los reactores en caso de parada por mantenimiento.

c) **Tratamiento secundario**

La corrección de las características de DBO5 de las aguas tratadas en los RAFA, hacen necesario la adopción de un tratamiento secundario que en la presente alternativa estará compuesto por lodos activados modalidad aireación extendida y sedimentadores secundarios.

- **Ecuallizador**

El ecuallizador tiene el objetivo de homogenizar la mezcla antes de su ingreso al reactor de aireación extendida, se ha calculado un volumen de 35 m³, con un tiempo de residencia de 8.3 h.

- **Aireación Extendida**

Los lodos activados de modalidad aireación extendida, conocidos también aireación prolongada, constituyen la variante más tradicional dentro de los procesos de lodos activados empleados para el tratamiento biológico de las aguas residuales.

Se trata de un proceso aerobio, el nivel de oxígeno (OD) en los tanques se debe medir cada cierto tiempo, considerando un tiempo de retención. El sistema de aireación está formado por sopladores por módulo de tratamiento, debe ser controlado con precisión, las muestras deben ser tomadas en el efluente de ingreso y en el efluente de salida. Estas muestras se analizarán para varios parámetros. El efluente tratado en los reactores, con un tiempo estipulado pasará a la siguiente etapa para el proceso de sedimentación y clarificación del efluente.

El diseño del sistema de lodos activados de modalidad aireación extendida, se ha dimensionado con una carga orgánica de tipo medio de 0.1 a 0,5 kgDBO5/m³. d y una carga hidráulica de 15 a 18 m³/m². d, resultando así un volumen del reactor de 79 m³. Con este sistema que es complementario al RAFA, es posible obtener efluentes con concentraciones de DBO5 y SS inferiores a 60 mg/l (Chernicharo & Gonçalves, 2005).

- **Sedimentadores secundarios**

En el sistema que se describe es necesaria la disposición de un sistema de sedimentación por gravedad a continuación de los reactores de aireación extendida, con el objeto de separar el agua tratada de los lodos floculados.

El dimensionamiento de los sedimentadores se realiza considerando una carga hidráulica inferior a 20 m³/m². d, resultando un sistema de dos (2) sedimentadores de gravedad de 4.76 m de largo total y 4 m de altura.

d) Tratamiento terciario

- Desinfección

Cloración

La exigencia de mantener en continuo en el vertido un nivel de coliformes fecales inferiores a 1 000 NMP /100 ml, obliga a plantear como última fase del proceso de tratamiento un sistema de desinfección.

Teniendo en cuenta que la cloración con cloro gas comporta un elevado costo de inversión y requiere para la operación un alto nivel tecnológico del operador, se considera la alternativa de cloración mediante dosificación por hipoclorito sódico.

Según las recomendaciones internacionales y el código de buenas prácticas existente en países con gran experiencia en este campo, el diseño de la correspondiente cámara de cloración se realiza considerando un tiempo de retención hidráulico superior a 30 minutos del caudal máximo de diseño de la instalación. (Design Manual Municipal Wastewater Disinfection; EPA/625/1-86/021.

En consecuencia, el proyecto plantea la disposición de una cámara de cloración laberíntica de 3.5 m³, suficiente para conseguir el citado parámetro de diseño.

Por otro lado, y en relación al diseño del sistema de dosificación del hipoclorito sódico, se considera una dosis de diseño media de 7 mg/l, cuadro de dosis típicas de dosificación) suficiente para alcanzar el nivel de desinfección exigida. Por lo tanto, se establece una instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico compuesta por dos (2) depósitos de almacenamiento de 1 m³ de capacidad, que proporciona una autonomía de funcionamiento superior a 15 días y una (3) bombas dosificadoras de membrana (2 + 1 de reserva) de 2.5 l/h de capacidad unitaria a 20 m.c.a y potencia de 0,18 W.

Ver Memoria de cálculo hidráulico de PTARIO ubicado en el Anexo 3.5.3. PTARIO/ 3.5.3.2. Memoria de cálculo

e) Tanque de almacenamiento agua tratada

El almacenamiento de agua tratada se realiza en el reservorio de concreto armado. La capacidad útil de almacenamiento es de 100 m³ y corresponde a un

periodo de producción de 24 horas de la planta. Este tanque se encuentra enterrado.

El reservorio cuenta con dos bombas centrifugas de 20 m³/hora y altura dinámica de 8.00 m que se utiliza para llenar los Camiones cisterna que transportan el agua residual tratada hacia las vías de acceso.

5.10.3.5.2. Línea de lodos

a) Características de los lodos producidos

De acuerdo al Anexo N° 1 de la RM N° 024-2017-VIVIENDA, los lodos generados en la PTAR con el proceso de tratamiento adoptado se consideran estabilizados y aptos para su reaprovechamiento como biosólidos.

Sin embargo, en fase de operación el lodo generado por la PTARIO será dispuesto en la cancha de secado respectivo, para luego ser dispuesto en las celdas de seguridad del Proyecto Huatipuka.

Así mismo, se considera que, con el proceso de tratamiento adoptado, los lodos producidos se deberán clasificar como Biosólidos de Clase B. (Se denominarán así a los biosólidos con restricciones sanitarias para la aplicación según localización de los suelos y/o tipo de cultivo. Capítulo II, Reglamento para el reaprovechamiento de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales (Ministerio de Vivienda, Contrucción y Saneamiento, 2017)

b) Cantidad de lodos producidos

La producción estimada de lodos es de 72 KgSST/d, siendo una generación de 1.77 m³/día (**Ver Anexo 3.5.3. PTARIO/3.5.3.2. Memoria de cálculo hidráulico**).

c) Disposición final de lodos

Los lodos producidos de la planta serán enviadas al lecho de secado que se ubica adyacente a la PTARIO, luego de tener una humedad adecuada los lodos serán dispuestos en la celda de seguridad de residuos sólidos respectiva.

La zona de lecho de secados tiene una capacidad adecuada para poder soportar la generación de lodos de la PTARIO y los lodos que ingresaran al proyecto Huatipuka.

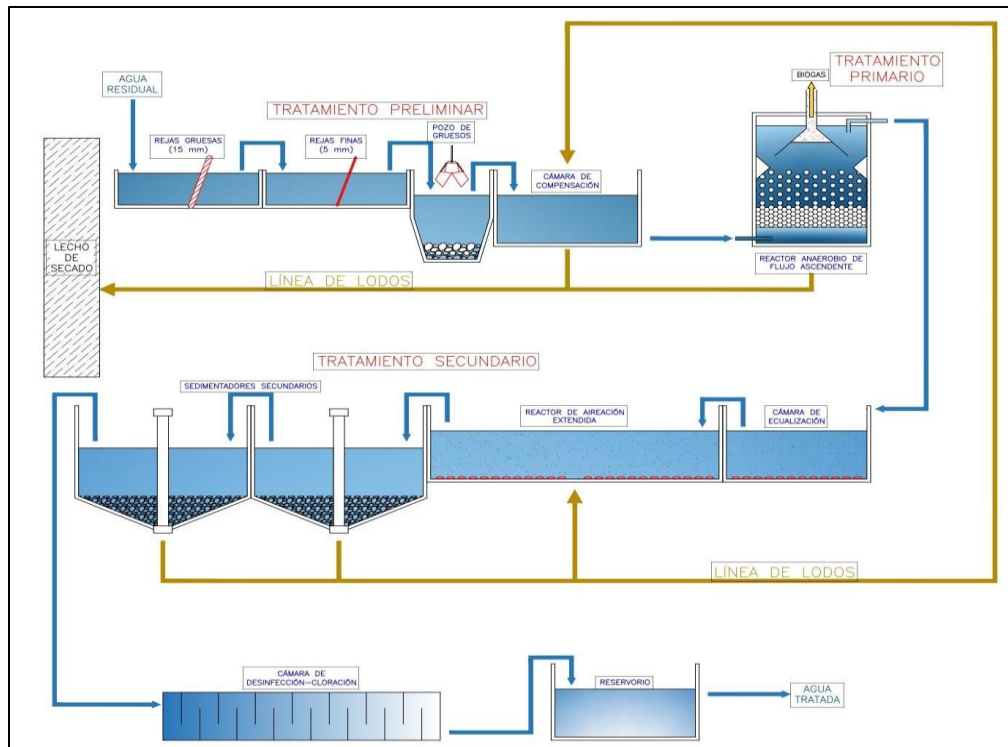
5.10.3.5.3. Línea de gas

El gas generado en el RAFA es conducido hasta un quemador (antorcha) equipado con los dispositivos de seguridad y depuración requeridos.

5.10.3.5.4. Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO (Efluentes Biodegradables).

El Diagrama del proceso de tratamiento de la PTARIO se presenta a continuación:

Esquema N° 5.10.3- 8: Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO (Efluentes Biodegradables).



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.5.5. Instalaciones mecánicas y equipos de la PTARIO

a) Suministro e instalación de unidad de pretratamiento

- Reja gruesa manual

Se proveerá una reja de desbaste manual que consiste de un conjunto de barras paralelas fabricadas de acero galvanizado, con una inclinación o ángulo con la horizontal de 60° instalado en un canal, para una limpieza de la rejilla manual.

El espaciamiento entre las barras de la rejilla será de 10 mm y será de acero inoxidable AISI 304. El ancho de la reja será del ancho total de la captación o canal y con una velocidad de flujo a través de ella bajo, con el fin de evitar el arrastre del material retenido.

El canal donde su ubique la reja debe proyectarse de modo que se evite la acumulación de arena u otros materiales en su cercanía, así la velocidad de aproximación del agua se recomienda sea de aproximadamente 0.6 m/s.

- Reja fina manual

Se proveerá una reja de desbaste manual que consiste de un conjunto de barras paralelas fabricadas de acero galvanizado, con una inclinación o ángulo con la horizontal de 60° instalado en un canal, para una limpieza de la rejilla manual.

El espaciamiento entre las barras de la rejilla será de 3 mm y será de acero inoxidable AISI 304. El ancho de la reja será del ancho total de la captación o canal y con una velocidad de flujo a través de ella bajo, con el fin de evitar el arrastre del material retenido.

El canal donde su ubique la reja debe proyectarse de modo que se evite la acumulación de arena u otros materiales en su cercanía, así la velocidad de aproximación del agua se recomienda sea de aproximadamente 0.6 m/s.

b) Cámara de bombeo

- Bombas sumergibles

Las bombas son de tipo sumergibles para aguas residuales. Cada bomba estará equipada con un motor eléctrico sumergible de 0.5 a 1 kW, 220 Voltios, 3 fases y 60 Hz, arranque directo. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de ptar. Tendrán capacidad mínima de 100 m³/h y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 18 mca, en su punto máximo de eficiencia. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de ptar. Tendrán capacidad mínima de 6 m³/h y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 14 mca, ambos en su punto máximo de eficiencia.

- Línea de impulsión

Sobre la tubería y los accesorios poseerán como mínimo las siguientes especificaciones, según las medidas de los planos referenciales.

- Tubería A. C., S/C, Ø 2", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 2", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 2", sch 40
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.
- Válvula de retención, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.

c) Reactor UASB

- Línea de ingreso

Estará compuesto de un manifold de acero ASTM A-53, Sch 40, de 3" de diámetro y este tendrá tres salidas de medida 1 ½".

- Componentes internos

Se compone de tres líneas de distribución de ingreso de efluente al reactor, cada línea de 1 ½" de diámetro, ASTM A-53, Sch 40.

Así mismo tendrá una campana metálica de recolección de gas, esta será de acero inoxidable AISI 304, referenciarse para las medidas de los planos adjuntos.

- Líneas de salida

Se compone de la línea de salida de gas, compuesta de una válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.

Las líneas de salida de lodos se compondrán de válvulas compuerta de 2" y 3", también de cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.

La línea de salida del efluente, tendrán las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 6", sch 40

d) **PTAR metálico compacto**

Aclarar que esta unidad de planta alberga a las etapas de tratamiento: ecualizador, reactor biológico, sedimentador, y cámara de contacto.

Sobre las dimensiones, compartimientos, se recomienda referenciarse de su plano estructural e hidráulico ubicado en la carpeta de planos.

- **Cuerpo del tanque**

Se compondrá de planchas ASTM A-36 e= 8mm, y barras estructurales: W10"x33, canal U 6"x8.2 lb/pie, tubo 2"x2"x3mm.

- **Línea de ingreso**

La línea de ingreso, tiene las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 2", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 2", clase 150 ANSI

- **Líneas intermedias**

Las líneas intermedias entre compartimientos, tendrán las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 6", sch 40

El perfil dentado de paso del sedimentador a canaleta, será de material AISI 304.

- **Línea de salida**

Para esta línea se dispondrá de tubería, válvulas, codos, y accesorios, con las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 6", sch 40
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 6", ANSI 150.

- **Bomba y línea de retorno de lodos**

La bomba es de tipo sumergibles para aguas residuales, estará equipada con un motor eléctrico sumergible de 0.5 a 1 kW, 220 Voltios, 3 fases y 60 Hz, arranque directo. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de PTAR. Tendrán capacidad mínima de 4 m³/h y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 14 mca, ambos en su punto máximo de eficiencia.

En cuanto a la línea de retorno de lodos, estas serán de la misma marca, se tendrá la siguiente referencia:

- Tubería plástica, Ø 2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.

- Unión universal, Ø 2", PVC, clase 10.
- Válvula antiretorno, Ø 2", PVC, clase 10.
- Codo 90°, Ø 2", PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.

e) **Reservorios de agua tratada**

Estos están compuestos de tanques con capacidad de 25m³, de marca Rotoplast o similar y seguirán las siguientes especificaciones:

- Fabricado con polietileno de alta densidad que cumple con las normas FDA (Food and Drug Administration de los EE.UU.) – Grado alimenticio.
- Resiste temperaturas ambientales extremas (desde -10°C hasta 60°C).
- En color negro.
- Vendrá o se adaptará a líneas de salida de, Ø 6", soldadas a brida HDPE, Ø 6", Sch 40.

f) **Sistema surtidor de agua**

- **Línea de succión**

Los componentes de esta línea tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 6", ANSI 150.
- Reducción de 6"X3" (medida a determinar en montaje), sch 40, ASTM A-53.

- **Bombas centrífugas**

Como se indica, las bombas serán del tipo centrífugas, cada bomba estará equipada con un motor eléctrico sumergible de 7.5 kW, 220 Voltios, 3 fases y 60 Hz, arranque directo. Sus componentes mecánicos deben ser aptas para manejar agua de ptar. Tendrán capacidad mínima de 100 m³/h y deberá proporcionar un mínimo de altura de agua de 18 mca, en su punto máximo de eficiencia.

- **Línea de impulsión**

Los componentes de esta línea tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería A. C., S/C, Ø 6", sch 40, ASTM A-53
- Bridas A.C., slip-on, Ø 6", clase 150 ANSI
- Codo 90° A. C. Ø 6", sch 40
- Válvula compuerta, cuerpo Fe, Ø 6", ANSI 150.
- Válvula de retención, cuerpo Fe, Ø 2", ANSI 150.
- Reducción de 6"x3" (medida a determinar en montaje), sch 40, ASTM A-53.

g) **Sistema de dosificación de cloro**

- **Bombas y líneas**

Las bombas serán del tipo dosificadoras, deberán manejar un caudal de 10 L/h, de motor vertical, con perilla ajustable, 220 Voltios, 2 fases y 60 Hz, material resistente a hipoclorito de sodio. Conexiones mínimas de ¼”.

Los componentes de la línea de succión e impulsión, tienen las siguientes especificaciones:

- Tubería plástica, roscada Ø 1/2”, PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Unión universal, roscada, Ø 1/2”, PVC, clase 10.
- Codo 90°, roscada, Ø 1”2”, PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, Ø 1”2”, PVC, clase 10 o similar.
- Bushing, PVC, clase 10 o similar.
- Válvula de pie, Ø 1/2”, PVC, clase 10.

h) Generación y línea de aire

- Sopladores

Respecto a los sopladores, estos deberán suministrar una mínima presión 50 kPa y un mínimo de 350 m³/h en su punto de eficiencia máxima, su potencia mínima será 8hp. Su material será de hierro fundido o similar.

Las líneas de salida se conectarán en un manifold de 4”, de acero ASTM-A53, soldado a los extremos.

El tamaño de la tubería y accesorios de cada línea de salida (válvula de retención, válvula de globo), se van a definir en la etapa de montaje, adicionalmente recalcar que su manómetro tendrá un rango de lectura de 0-100 kPa o similar.

- Troncal de alimentación

La troncal será la línea de aire hasta antes de las derivaciones a cada tanque sea, el equalizador, reactor o también del sistema airlift.

Entre sus especificaciones se tiene:

- Tubería A. C., S/C, Ø 3”, sch 40, ASTM A-53.
- Válvula mariposa, tipo waffer, cuerpo Fe, disco de Acero Inox, Ø 3”, bridas ANSI 150.
- Tubería A. C., S/C, Ø 2”, sch 40, ASTM A-53.
- Válvula de globo, Ø 2”, cuerpo Fe, ANSI 150.
- Unión universal, roscado, Ø 2”, cuerpo Fe.

- Línea de aire del equalizador

Va desde el troncal de alimentación a los difusores, en este compartimiento se usará como difusores tuberías con huecos. Entre las especificaciones tenemos:

- Tubería plástica, Ø 2”, PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Codo 90°, roscada, Ø 2”, PVC, clase 10.
- Difusores con huecos de 2mm, de tubería plástica, Ø 2”, PVC-U, clase 10.
- Tapón a presión, Ø 2”, PVC, clase 10.
- Soportes de tubos de Ø 2”, acero inoxidable AISI 304.

- Línea de aire del reactor biológico

Va desde el troncal de alimentación a los difusores circulares de burbuja fina, en este compartimiento se usará como difusores tuberías con huecos. Entre las especificaciones tenemos:

- Tubería plástica, Ø 2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Codo 90°, roscada, Ø 2", PVC, clase 10.
- Abrazadera 2"x3/4", material plástico, con tuercas y pernos AISI 304
- Difusores de 9", así mismo deberá tener las siguientes características:
 - Material de membrana: EPDM, Silicona y teflón
 - Conexión: 3/4 macho
 - Caudal de Diseño 2.5 – 5.0 Sm³/h (1.5 – 3.0 SCFM)
 - Diámetro de difusor 270 mm / 9"
 - Temperatura máxima de aire 100°C
- Soportes de tubos de Ø 2", acero inoxidable AISI 304.
- Tapón a presión, Ø 2", PVC, clase 10.

- Sistema airlift

Va desde el troncal de alimentación hasta la bomba airlift accionada con aire, y prosigue con el retorno de la línea de lodos al reactor biológico. Para ello se deberá tomar en cuenta las siguientes especificaciones:

- Reducción soldable 3"x2", sch 40, ASTM A-53.
- Tubería A. C., S/C, Ø 2", sch 40, ASTM A-53.
- Bushing 2"x1". ASTM A-53.
- Valvula de globo, Ø 1", cuerpo Fe, ANSI 150.
- Tubería A. C., S/C, Ø 1", sch 40, ASTM A-53.
- Codo 90° A. C. Ø 1", sch 40.
- Tubería plástica, Ø 2", PVC-U, PN 10bar, clase 10.
- Codo 90°, Ø 2", PVC, clase 10.
- Unión universal, roscada, Ø 2", PVC, clase 10.
- Válvula, doble roscada, Ø 12", PVC, clase 10 o similar.
- Chute de acero inoxidable AISI 304, de abertura 8", con cuello de 2".

5.10.3.5.6. Demanda Energética de los equipos de la PTARIO

Se presenta la demanda de potencia que será necesario para el funcionamiento de la PTARIO

Tabla N° 5.10.3- 37: Tabla de máxima demanda de potencia de la PTARIO

UNIDAD DE TRATAMIENTO / DESCRIPCION	Nro. Unidades	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (KW)
1. Tablero TD1				22.75
1.1. Cámara de bombeo				0.75
Bomba cámara de bombeo 1	1	0.75	0.5	0.38

UNIDAD DE TRATAMIENTO / DESCRIPCION	Nro. Unidades	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (KW)
Bomba cámara de bombeo 2	1	0.75	0.5	0.38
1.2. Sopladores				6.50
Soplador 1	1	6.50	0.5	3.25
Soplador 2	1	6.50	0.5	3.25
1.3. Clarificación				0.75
Bomba de recirculación	1	0.75	1	0.75
1.4. Cámara de contacto				1.00
Bomba dosificadora de cloro 1	1	0.50	0.5	0.25
Bomba dosificadora de cloro 1	1	0.50	0.5	0.25
Bomba dosificadora de soda	1	0.50	1	0.50
1.5. Surtido de agua				7.50
Bomba surtidora 1	1	7.50	0.5	3.75
Bomba surtidora 2	1	7.50	0.5	3.75
1.6. Reserva 20%	1	6.25	1	6.25
2. Tablero TD2- Cuarto eléctrico				1.80
Alumbrado	1	0.30	1	0.30
Tomacorriente	1	1.20	1	1.20
Reserva 20%	1	0.30	1	0.30
3. Tablero TD3-Alumbrado externo				2.40
Alumbrado externo	1	2.00	1	2.00
Reserva 20%	1	0.40	1	0.40
		TOTAL (kW)		26.95

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.5.7. Suministro de energía

Para el suministro de energía de la PTARII se está considerando un grupo electrógeno de 60 KW o 75 KVA, trifásico con tensión nominal de 400/230V, frecuencia de 50/60 Hz y una velocidad nominal de 1500 RPM, se presenta imagen referencial para fines de ilustración.

Ilustración N° 5.10.3- 17: Grupo electrógeno de 60 KW / 75 KVA



*Imagen referencial para fines de ilustración
Fuente: GOLDLINK Ltd.

Todos los grupos electrógenos del proyecto tendrán una cámara insonora, para fines de impedir una generación de ruido molesta al oído humano.

5.10.3.5.8. Requerimiento de Agua

Para la operación de la PTARIO no se requerirá agua para uso industrial.

5.10.3.5.9. Materia Prima e Insumos

La materia prima para la PTARIO básicamente será efluentes que tengan condiciones biodegradables para su tratamiento y esta planta está diseñada para un caudal de hasta 100 m³/día.

Tabla N° 5.10.3- 38: Materia prima para la PTARIO

Materia Prima	Caudal (m ³ /día)
Efluente industrial Biodegradable	100

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Con respecto a los insumos químicos se debe tener en consideración que la única etapa del proceso de tratamiento de aguas residuales de la PTARIO, es la cloración es por ello que se presenta la siguiente Tabla con el cálculo del insumo químico.

Tabla N° 5.10.3- 39: Requerimiento de insumos para la PTARIO

Insumo	Dosificación máxima (mg/l)	Requerimiento de Insumo	
		kg/día	kg/año
Hipoclorito de Sodio ¹	7	0.63	156.95

¹Densidad 1.115 g/ml

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que los datos indicados en la anterior tabla han sido calculados considerando una operación de 250 días al año de la PTARIO con un caudal de 100 m³/día.

5.10.3.5.10. Consumo de combustible

Considerando un funcionamiento de la PTARIO de 20 días al mes con un horario de trabajo de 8 horas al día, teniendo como consumo promedio de este tipo de grupos electrógenos de 210 g/KW-h, entonces se tiene el siguiente consumo total:

Tabla N° 5.10.3- 40: Consumo de combustible proyectado de PTARIO

Potencia promedio requerida (KW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 7.5 KW (g/KW-h)	Densidad de Gasol 95 a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de PTARIO			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
20	210 ⁷	0.87 ⁸	8	20	12	204.07	2448.87

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.6. Zona de Lecho de secado de lodos

La zona de lecho de secado de lodos tiene como finalidad realizar el secado de los lodos provenientes de tratamiento de aguas residuales con condiciones biodegradables, como es el caso de lodos provenientes de tanques sépticos, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, entre otros.

5.10.3.6.1. Descripción del proceso operativo de la zona de lecho de secado de lodos

Los lodos provenientes de tratamiento de aguas residuales de las plantas industriales y lodos orgánicos industriales no peligrosos son los que ingresaran a la zona de secado de lodos, para lo cual se seguirá el siguiente proceso:

1. El ingreso de los camiones cisterna será por garita del proyecto Huatipuka, luego serán pesados en la balanza donde el operario de la unidad vehicular indicará la procedencia de los lodos.
2. Cuando se indique que la procedencia de los lodos es de actividades de aguas residuales domésticas o lodos orgánicos industriales no peligrosos, entonces se procederá enviar la unidad a la zona de lecho de secado de lodos.
3. La unidad se trasladará por los accesos internos del proyecto en dirección a la zona de secado de lodos, en esa zona estará esperando un vigía que dará las indicaciones para el ingreso a la rampa de descarga de lodos.
4. La unidad vehicular conteniendo los lodos ingresará a la rampa de descarga de lodos, luego de posicionarse en ella, se estacionará para luego el conductor pueda salir de su unidad.
5. Al momento de salir el conductor del camión cisterna, el conductor procederá a abrir la válvula en el lecho de secado que indique el supervisor de oficio de la zona.

⁷ Extraído de (CumminsGenerator, 2010)

⁸ Extraído de (REPSOL, 2021)

6. La descarga de lodos debe ser cuidadosa, teniendo en cuenta que no debe haber salpicaduras en zonas que no se tenga impermeabilización del suelo, es por ello que apertura de la válvula de descarga del camión cisterna, debe ser de manera secuencial hasta alcanzar la totalidad de la apertura.
7. Si se verifica que el lecho de secado está llenándose, teniendo en cuenta que cada lecho debe tener un borde libre de 0.1 m aproximadamente, entonces se optará por utilizar el siguiente lecho de secado para no producir algún rebalse del lodo contenido.
8. Luego de terminar con el vaciado de los lodos en los lechos de secado, se procederá a cerrar la válvula de la cisterna, para que el conductor pueda proceder a su retiro respectivo de las instalaciones del proyecto Huatipuka.
9. El lodo permanecerá en el lecho de secado hasta obtener una humedad aproximada de 30% a 20%, luego de ello será sacado de los lechos de secado para ser trasladado mediante camiones volquete hacia la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos.

5.10.3.6.2. Materia prima e insumos químicos

Se presenta el cálculo estimado capacidad de cada lecho de secado, para lo cual se considera los siguientes parámetros

Tabla N° 5.10.3- 41: Área y volumen de cada lecho de secado

Componente	Largo (m)	Ancho (m)	Talud (H: V)	Área (m ²)	Volumen nominal (m ³)	Volumen útil (m ³)
Lecho de Secado de Lodo	80.8	5	1H:4V	404	560.55	532.52

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Como se tiene 11 lechos de secado se tiene para una capacidad de almacenamiento de 5,858 m³ considerando todos los lechos de secado llenos.

Ahora teniendo en cuenta la evaporación promedio anual que según datos extraídos de la NASA tiene un promedio medio anual de 1960.11 mm/año en la zona del proyecto Huatipuka, y con el área de cada lecho de secado se puede llegar a la siguiente expresión:

$$Q_e = A \times P$$

Donde:

Q_e = Evaporación (m³/día)

A = Área total de las celdas de seguridad (m²)

P = Evaporación media anual (mm/año)

Haciendo los cálculos se obtiene:

$$Q_e = 404 \text{ m}^2 \times 1960.11 \frac{\text{mm}}{\text{año}} \left(\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \right)$$

$$Q_e = 2.17 \frac{m^3}{día}$$

Se debe considerar que cada lecho podrá almacenar un aproximado de 532.52 m³, además que los lodos provenientes de un sistema de tratamiento de aguas residuales tienen una humedad alrededor de 80% y que según (Elias, 2013) la evaporación con temperatura al ambiente solo puede llegar hasta obtener un lodo con un 20% a 30% de humedad aproximado, debido que solo se puede evaporar del agua libre que se encuentra en el lodo; entonces se tiene que evaporar 340.81 m³ de agua en cada lecho, lo que equivaldría al 80% de agua presente en el lodo inicial, con estos datos se puede utilizar la siguiente expresión:

$$T = V_{agua} \times \frac{1}{Q_e}$$

Donde:

T = tiempo necesario para secado de lodos (días)

V_{agua} = Volumen de agua a ser eliminado (m³)

Q_e = Caudal de evaporación (m³/día)

$$T = 340.81 \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ día}}{2.17 \text{ m}^3}$$

$$T = 157 \text{ días}$$

Por lo tanto, cada lecho de secado tiene un tiempo de secado de 157 días aproximadamente lo que da una operación de 2.3 veces al año de cada lecho, concluyendo que la zona de secado de lodos puede tener un tratamiento de hasta 13,472.76 m³/año.

Según lo indicado en el ítem 5.8.1 en la sección de residuos sólidos no peligrosos para lechos de seca, se puede observar el siguiente ingreso.

Tabla N° 5.10.3- 42: Materia prima que ingresará a zona de lecho de secado de lodos

N°	RSNP para Tratamiento en lechos de secado	TM/año
B3060	Succión de lodos y aguas residuales de pozo séptico de plantas industriales	777.016
B3026 B3100 B3030	Otros lodos orgánicos industriales no peligrosos	309.001
Total		1,086.2

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La densidad de un lodo proveniente de tratamiento de aguas residuales es de 1.01 – 1.02 g/ml, considerando ello se tendría un ingreso anual de 1,064.9 m³/año, lo que demuestra que quedaría satisfecha la demanda para la zona de secado de lodos en el proyecto Huatipuka.

Por otro lado, se indica que para el secado de lodos mediante los lechos de secado no se requerirá insumos para su operación.

5.10.3.6.3. Requerimiento de Agua

Para la operación de la zona de secado de lechos de secado de lodos no se requerirá agua.

5.10.3.7. Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias

En la plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias se va a desarrollar tres procesos:

- Encapsulado de baterías y pilas usadas.
- Valorización de baterías de plomo ácido de vehículos motorizados y de subestaciones eléctricas.
- Tratamiento de fluorescentes y lámparas por trituración en cámara cerrada y absorción.

Se procede con la descripción de los tres procesos que se realizarán en esta plataforma.

5.10.3.7.1. Pilas y baterías usadas y tecnologías de tratamiento

Las pilas y baterías son productos considerados muy tóxicos, independientemente del tamaño, como menciona Mitzy Acevedo se tiene a las pilas botón de relojes que cuando alcanzan napas de agua, pueden contaminar 600.000 litros del agua (Valenzuela, 2009); igualmente, las baterías de los celulares por los materiales tóxicos que estas contienen podrían entrar en contacto con el suelo. En el mercado nacional existen diversos tipos de pilas que para lograr una mayor capacidad se agrupan en forma apilada o adosada, pudiendo ser del tipo primarias o secundarias, como pilas, baterías primarias o comunes y pilas, baterías secundarias, recargables, o acumuladores. Cada pila o batería tiene su propia combinación de materiales que determinan la capacidad, voltaje y vida útil y existen varios criterios de clasificación:

- Por la posibilidad de carga: no recargables o primarias y recargables o secundarias.
- Por tipo de electrodo: en general según su cátodo y en algunos casos según el ánodo.
- Por la forma de uso: portátiles y estacionarias.
- Por el tipo de electrolito: acuoso y no acuoso, alcalinas, ácidas.
- Por su tamaño: desde MWh hasta MWh.
- Por sus aplicaciones: arranque, tracción, nivelación de picos.

Tabla N° 5.10.3- 43: Clasificación, composición y uso de pilas y baterías

Pila y Batería		Composición ⁽¹⁾⁽²⁾			Clasificación s/ 24.051 ⁽³⁾		Usos y Características
Tipo	Nombre	Electrodo	Notación	Compuesto	Anexo I	Anexo II	
Primarias (No Recargables)	Zinc/Carbono (Zn/C) o tipo Leclanché o pilas secas o Ácidas	Cátodo	C	Carbono de grafito	Y23. las que no se encuentran certificadas pueden contener además Y29, Y26 e Y31	H6.1, H11 y H12	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo. Denominadas "pilas comunes".
			MnO2	Dióxido de Manganeso			
		Ánodo	Zn	Zinc chapa metálica			
			NH4Cl	Cloruro de Amonio			
	Zinc/Dióxido de Manganeso (Zn/MnO2) o Alcalinas	Cátodo	MnO2	Dióxido de Manganeso	Y23 e Y35 y las no certificadas pueden contener además Y23, Y29 e Y35	H6.1, H11, H12 y H8	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, con vida útil hasta 10 veces mayor a las "comunes". Casi todas vienen blindadas, lo que dificulta el derrame de los constituyentes. Sin embargo este blindaje no tiene duración ilimitada.
			C	Carbono			
			KOH	Hidróxido de Potasio			
		Ánodo	Zn	Polvo de Zinc			
			Hg	Mercurio			
			Pb	Plomo			
	Electrolito	KOH	Hidróxido de Potasio				
		ZnO	6% Óxido de Zinc				
Óxido Mercuríco		Cátodo	OHg	Óxido Mercuríco	Y23 e Y29	H6.1, H11 y H12	Uso para audífonos y equipamiento médico. Usualmente de tipo botón. Contienen alrededor de 30 % de mercurio.
			C	Carbono			
	Ánodo	Zn	Polvo de Zinc				
Zinc/Aire	Cátodo	Oxígeno en Carbono activo	Hg	Y23, Y29 e Y35	H6.1, H11, H12 y H8	Uso para audífonos y equipamiento médico. Presentan gran cantidad de agujeros diminutos en su superficie. Alta capacidad. Contienen más del 1% de mercurio.	
							Zn	Polvo de Zinc
	Ánodo	Zn	Polvo de Zinc				
		Hg	Mercurio				
Electrolito	KOH	Hidróxido de Potasio					
	Óxido de Plata	Cátodo	OAg2	Óxido de Plata	Y23, Y29 e Y35	H6.1, H11, H12 y H8	Uso en calculadoras, relojes y cámaras fotográficas. Usualmente de tipo botón pequeñas, contienen alrededor de 1% de mercurio.
			MnO2	Dióxido de Manganeso			
		Ánodo	Zn	Amalgama de Zinc			
Litio	Cátodo	MnO2 ó Bi2O3	Hg	Varios elementos son usados como cátodo (Magnesio, Hierro, Carbono, etc.)	S/ condic. H1	Usos en relojes, calculadoras, flashes, memorias de computadoras, aplicaciones militares e industrias. Comercializadas en tipo botón, cilíndricas o geométricas especiales. Producen tres veces más energía que las alcalinas y poseen también mayor voltaje inicial (3 voltios).	
							Zn	Amalgama de Zinc
	Ánodo	Li	Litio metal (ánodo)				
		Disolvente Orgánico					
Niquel/Cobalto (Ni/Co)	Cátodo	Ni(OH)/ Ni(OH)2	Hg	Hidróxido de Niquel	S/ condic. H1	Usos en relojes, calculadoras, flashes, memorias de computadoras, aplicaciones militares e industrias. Comercializadas en tipo botón, cilíndricas o geométricas especiales. Producen tres veces más energía que las alcalinas y poseen también mayor voltaje inicial (3 voltios).	
							Zn	Amalgama de Zinc
	Ánodo	Co / Co(OH)2	Hidróxido de Cobalto				
		KOH + Li(OH)	Hidróxido de Potasio e Hidroxio de Litio				

Pila y Batería		Composición ⁽¹⁾⁽²⁾			Clasificación s/ 24.051 ⁽³⁾		Usos y Características
Tipo	Nombre	Electrodo	Notación	Compuesto	Anexo I	Anexo II	
Secundarias (Recargables)	Níquel/Cadmio (Ni/Cd)	Cátodo	Hidróxido de Níquel	Y26 e Y35	H6.1, H11, H12 y H8	Para equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, teléfonos celulares, computadoras portátiles. Poseen ciclos de vida múltiples, presentando la desventaja de su relativa baja tensión. Pueden ser recargadas hasta 1000 veces y alcanzan a durar decenas de años.	
		Ánodo	Cadmio				
		Electrolito	Hidróxido de Potasio				
	Níquel/Hidruro metálico (Ni/HM)	Cátodo	Óxido de Níquel	Y35	S/ condic. H6.1, H11 y H8	Sistema similar al Ni/Cd, donde el Cd ha sido reemplazado por una aleación metálica capaz de almacenar hidrógeno que cumple el papel de ánodo. La densidad de energía producida es el doble de la producida por Ni/Cd, a voltajes operativos similares.	
		Ánodo	Hidruro metálico				
		Electrolito	Hidróxido de Potasio				
	Ion-Litio	Cátodo	Óxidos metálicos con Litio	Y42	S/ condic. H1	Utilizada para telefonía celular, computadoras, cámaras fotográficas y de video.	
		Ánodo	Carbón de grafito				
		Electrolito	Salas de Litio y Solventes Orgánicos				
	Plomo	Cátodo	Óxido de Plomo	Y31 e Y34	H5.1, H6.1, H11, H12 y H8	Automotores(para el arranque de motores), industrial y domésticos.	
		Ánodo	Plomo				
		Electrolito	Acido Sulfúrico				

- (1) *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. Septiembre 2005*
- (2) *Los constituyentes químicos fueron obtenidos de un reporte final denominado "Canadian Consumer Battery Baseline Studio" publicado por Environment Canadá, Febrero de 2007, Canadá.*
- (3) <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=5435>

Tabla N° 5.10.3- 44: Composición de pilas primarias ⁽¹⁾ (en %)

Tipo Pila	Zn	MnO ₂	Hg	Ag	C	Fe	Ni	Cd	Pb	KOH/ NaOH	Papel + Plast.	H ₂ O
Zn/C (Lendanché)	18 a 20	28	<0,01%	-	8	16	-	0,01%	0,05	-	9	10
Zn/Mn (Alcalina)	13 a 15	23	<0,025%	-	3	35 a 37	-	<0,025%	0,05	5	4	8
Mercurio	10 a 11	-	30%	-	4	40	-	-	-	7	5	3
Óxido de Plata	10 a 11	-	<1%	28 a 30	-	40 a 45	-	-	-	8	5	3
Zn/Aire	30	-	1%	-	Alto	45	-	-	-	5	5	3
Litio (2% Li)	-	25	-	-	-	50 a 60	-	-	-	-	5	-
Ni/Co (Cerrada)	-	-	-	-	-	20 a 25	13 a 15	-	10	32	20	-
Plomo/Ácido	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	10 a 20	12 a 15
Verde (Lendanché)	18 a 20	28	< 1 ppm	-	8	16	-	<15 ppm	?	-	9	10

(1) XAVIER Elías- Reciclaje de Residuos Industriales 2ª edición- 2009- Ed. Díaz de Santos
Fuente: (Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2016)

Existen tecnologías de tratamiento a nivel mundial que actualmente se vienen aplicando, siendo el principal objetivo la recuperación de los componentes existentes en las pilas y baterías; y estas consisten en:

Primer Paso: La Clasificación

Es necesario clasificarlas, por tipos de pilas y según su composición química, así poder enviarlas a la planta de tratamiento adecuada, la clasificación es la siguiente:

- Pilas salinas/alcalinas,
- Pilas botón
- Pilas recargables y litio primario (Litio-ion, Ni. Mh, Ni.CD, Litio primario)
- Baterías de Plomo (Automoción, industrial, portátil)

Segundo Paso, el reciclaje: Por lo general, el reciclaje de pilas y baterías puede dividirse en dos grandes fases:

- a) **Primera fase de trituración o molienda:** En esta fase mecánica los residuos de pilas y baterías se someten a un proceso de fragmentación donde se reduce el tamaño facilitando la separación de los materiales que conforman la pila. Este primer paso permite realizar una clasificación de los materiales obtenidos en función de su composición y posterior envío a procesos específicos, los materiales obtenidos son:
- Plásticos que serán posteriormente reciclados y se obtendrá graza de plástico.
 - Metales féreos de las carcasas metálicas cuyo destino será la siderurgia para obtener de nuevo acero.
 - Fracciones intermedias que serán tratadas en una segunda fase

- b) **Segunda fase de tratamientos:** En la segunda fase podemos encontrar dos tipos de tratamientos:

b.1) Pirometalúrgicos: Tratamientos a altas temperaturas que permiten recuperar los metales contenidos en las pilas y baterías por su gasificación y posterior depuración y sedimentación. Ej. Hornos Waelz para la recuperación del alto contenido en zinc de las pilas salinas/alcalinas en esta instalación se obtienen diferentes productos con alto contenido en Zinc y manganeso.

Un proceso similar ocurre en la fundición de las placas de plomo, las cuales son sometidas a un proceso de fusión y depuración tras el cual se obtienen lingotes de plomo aptos para ser utilizados de nuevo como materia prima, en la mayoría de los casos para la fabricación de nuevas baterías de plomo ácido.

b.2) Hidrometalúrgicos: Tratamientos físico químicos que recuperan los metales a través de procesos de disolución con aditivos y posterior concentración o purificación.

Ej. El proceso black mass (fracción no férrea de las pilas salinas/alcalinas) puede ser también tratados con esa tecnología, obteniéndose fracciones de alta pureza de Zinc y manganeso. En esta segunda fase, según la tecnología que se esté tratando se obtendrán los componentes químicos que conforman las baterías en diversos estados químicos (Zinc, Manganeso, litio, cobalto, plomo, níquel, cadmio...) algunos de ellos vuelven a ser utilizados en la producción de baterías nuevas y otros son destinados a siderurgia u otros procesos.

Realidad nacional

No obstante, a nivel de Sudamérica no existen plantas industriales de esta envergadura, porque básicamente la operatividad de estas plantas y su rentabilidad requieren de una gran cantidad de este tipo de residuos, con flujo constante (de miles de toneladas de residuos de pilas y baterías a nivel mensual); razón por la cual, aún no ha sido posible su implementación en el país.

No obstante, en el Perú si existen plantas recicladoras de Baterías de Plomo ácido (Baterías de motocicletas, vehículos motorizados menores pesados, equipos pesados y de subestaciones eléctricas), tal es el caso de las empresas ETA S.A., SYNERGIA SAC, entre otros

Por ello que en el proyecto Huatipuka, lo que se propone hacer con las pilas y baterías menores de electrodomésticos procedentes principalmente de RAEE, estos pasaran por un proceso de Estabilización (Inmovilización de contaminantes) a fin de evitar cualquier posible liberación al ambiente.

Y con las baterías de plomo-ácido (Baterías de motocicletas, vehículos motorizados menores pesados, equipos pesados y de subestaciones eléctricas), estas serán acopiadas hasta alcanzar un mínimo de 5 toneladas para ser transportados a las empresas industriales que reciclan baterías de plomo ácido usadas y fabrican nuevas baterías.

5.10.3.7.2. Descripción del proceso operativo del proceso de tratamiento de pilas y baterías menores por encapsulado

De acuerdo al Estudio de Caracterización se tiene proyectado recibir en la PVR SINP, los siguientes tipos de residuos sólidos peligrosos:

Tabla N° 5.10.3- 45: Cuantificación de residuos de pilas, baterías y fluorescentes a recepcionarse en el relleno de seguridad del proyecto Huatipuka

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	RSNP Valorizables	TM/año	Tipo de Tratamiento y/o eliminación
A1170, A1180, A2010, A1190	Pilas, fluorescentes, componentes peligrosos de RAEE, Baterías	9.227	Encapsulado / Confinado
A1160	Baterías de plomo ácido vehiculares y Acumuladores eléctricos	24.782	Valorización / Comercialización

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Se estima que de la cantidad total de residuos de pilas, baterías y fluorescentes recepcionado, un 65% en peso corresponden a pilas y baterías menores es decir (5.998 TM/año) y el resto serán fluorescentes, lámparas y luminarias esto es (3.229 TM/año); los cuales ingresarán a los procesos de tratamiento implementados en el proyecto Huatipuka.

Ilustración N° 5.10.3- 18: Pilas alcalinas, recargables, secas y tipo botón



*Imágenes referenciales

Ilustración N° 5.10.3- 19: Baterías de Celulares, tabletas y Laptops



*Imágenes referenciales

Nota: Las imágenes presentadas en la Ilustración anterior son referenciales y se presentan para efecto de la explicación del proceso de tratamiento y encapsulado de pilas y baterías menores

Una alternativa de tratamiento de estos residuos peligrosos, es no permitir que los contaminantes se liberen al ambiente; para ello se deben estabilizar y aislar los contaminantes utilizando materiales aglutinantes, de tal manera que se impida la salida o liberación del contenido peligroso.

Como ya se mencionó líneas arriba, todos los residuos peligrosos de pilas y baterías de tamaños menores y de aquellas baterías procedentes de aparatos eléctricos y electrónicos que sean recepcionado en el proyecto Huatipuka serán derivados a la Plataforma de tratamiento de pilas y baterías, donde serán inicialmente acopiados y clasificados por tipos de pilas y baterías en recipientes de cilindros plásticos, impermeabilizados con tapas y que eviten derrames de pilas, caídas hacia la plataforma de concreto; una vez alcanzado la cantidad de 1 tonelada de pilas y baterías en total, se procede a realizar el tratamiento de Estabilización por la técnica de encapsulado

Para realizar el proceso de encapsulado de pilas y baterías menores, según su clasificación se colocan dentro de bolsas plásticas o botellas plásticas del tamaño menor en 70% al bloque de concreto que se desea elaborar, luego se vierte bentonita (material granulado ligeramente alcalino, que cumple la misión de colchón absorbente y neutralizante dentro de la misma bolsa o botella donde se encuentran las pilas; luego se sella y se introducen dentro del molde o encofrado de madera que contiene una canastilla de varillas de acero, se llena el encofrado con mezcla de concreto (mortero), a fin de 'encriptar' las pilas dentro del material. En otras palabras, lo que se hace es aislar el elemento de pilas convirtiéndolo en un pasivo ambiental; los bloques de concreto obtenidos cuando aún se encuentren con la fragua fresca, serán codificados y debidamente identificados, esta información sirve para hacer el seguimiento a los bloques de concreto por los siguientes 10 años, los bloques de concreto una vez secos, serán reutilizados como señalización en rutas de acceso y señalización de vías internas y/o también utilizar en el soporte y conformación del crecimiento de taludes de la celda de seguridad de residuos peligrosos.

De esta forma se evita que los componentes tóxicos de las pilas lleguen hasta el suelo de la tierra, como parte del compromiso se planificará inspecciones a los bloques de concreto conteniendo las pilas para verificar alguna alteración o alguna filtración que pueda verificarse en los mismos, para poder realizar actividades demolición de los bloques de concreto y ejecutar de nuevo la estabilización mediante un nuevo encapsulamiento con concreto.

Las medidas de los encofrados más comunes utilizados son $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{ m}^3$, $0.8 \times 0.5 \times 0.8 \text{ m}^3$ y $1.0 \times 1.0 \times 1.0 \text{ m}^3$, todos los bloques de concreto son debidamente identificados cuando la mezcla del concreto está fresca, para su seguimiento y control.

Los bloques de concretos secos que contienen los residuos peligrosos encapsulados son colocados para delimitar vías de acceso y tránsito vehicular y en el caso de los bloques grandes de 1 m^3 se utilizan en el reforzado de taludes.

Ilustración N° 5.10.3- 20: Bloques de concreto conteniendo pilas y baterías menores encapsulados



**Imágenes referenciales*

Nota: Las imágenes presentadas en la Ilustración anterior son referenciales y se presentan para efecto de la explicación del proceso de tratamiento y encapsulado de pilas y baterías menores

5.10.3.7.3. Valorización de baterías de plomo ácido de vehículos motorizados y de subestaciones eléctricas

Tal como se mencionó líneas arriba, la cantidad proyectada de baterías de plomo ácido en desuso que se espera recibir en el proyecto Huatipuka es 24.782 TM/año, estas baterías son de uso motorizado de tipo plomo-ácido de vehículos menores (motos lineales, cuatrimotos, motocar y de vehículos livianos autos, camiones, buses de diferentes capacidades; así como de equipos pesados montacargas, cargador frontal, tractor, excavadora, etc.) también se incluyen baterías de subestaciones eléctricas; todos ellos después de ser pesados en la Balanza de alto tonelaje son derivados a la plataforma de tratamiento de pilas y baterías y se acopian sobre parihuelas sobre piso de concreto impermeabilizado de alta resistencia dentro de un cuarto cerrado de acceso restringido ubicado al costado del cuarto de herramientas, hasta alcanzar un mínimo de 150 unidades y/o 5 ton, de tal manera que se justifique su transporte para ser derivadas a una de las plantas de fabricación de baterías (FABRICA DE BATERIAS ETNA SA., y/o SINERGYA SAC fabricante de Baterías ENERJET; u otros).

Ilustración N° 5.10.3- 21: Acopio de baterías de plomo-ácido para comercialización



**Imágenes referenciales para fines de ilustración*

5.10.3.7.4. Descripción del proceso operativo de tratamiento de fluorescentes y lámparas por trituración en cámara cerrada y absorción

Los residuos peligrosos de fluorescentes y lámparas de luminarias que contengan en su composición mercurio añadido para el funcionamiento y/o motocarro operatividad del mismo, serán derivados a la Plataforma de tratamiento de luminarias donde serán clasificados por tamaños y tipos (Tubos rectangulares, circulares, ahorradores CFL y bombillas; todos ellos serán acopiados temporalmente hasta alcanzar las 2 ton o 10,000 unidades, para proceder con el tratamiento en cámara cerrada, donde los fluorescentes serán triturados y todos los vapores de mercurio y otros contaminantes serán absorbidos en 2 sistemas de filtración.

El proyecto Huatipuka ha contemplado utilizar el equipo portátil conocido como E-Lampinator el cual es un triturador de lámparas de fluorescentes y bombillas de todo tipo y dimensiones en condiciones herméticas y cuenta con 2 sistemas de filtración; el primer proceso de filtración captura todos los gases y partículas a través de diferentes etapas; y el otro proceso de filtración compuesto de carbón activado adsorbe el vapor del mercurio; el cual es almacenado dentro un módulo herméticamente sellado y seguro, en el interior de una cámara cerrada, el equipo tiene una capacidad de destrucción de 200 kg de materiales de vidrio triturados equivalente a 120,000 tubos de fluorescentes de un promedio de 1,110 - 1,200 tubos fluorescentes de 1.2m, o 5,000 fluorescentes compactos CFL (ahorradores). Los residuos que se generan dentro del cilindro consisten en el vidrio triturado, polvo de fósforo, plástico, metal y componentes electrónicos. Por otro lado, el filtro tiene una vida útil para captar los vapores de mercurio hasta después de haber completado los 100 cilindros de residuos de las lámparas, una vez agotado el filtro debe ser reemplazado por otro nuevo juego de filtros primario y secundario para iniciar un nuevo ciclo del equipo, el filtro desechado pasa a ser residuo peligroso y será doblemente encapsulado con material aglutinante y mezcla de concreto (mortero) en bloques de concreto los cuales serán directamente confinados en la celda de seguridad (En este caso no se reutiliza).

De acuerdo, a las recomendaciones del fabricante y a la revisión bibliográfica, los residuos peligrosos generados (vidrio triturado, polvo de fósforo, plástico, metal y componentes electrónicos triturados), luego de haber pasado por la máquina trituradora aun contienen restos de mercurio en pequeñas o mínimas cantidades, si se desea

reutilizar dichos residuos triturados estos, deberán pasar por otros sistemas de tratamiento, plantas de recuperación de mercurio compactas u deben ser llevadas a otras plantas industriales de reciclaje de residuos de mercurio que tienen incorporado sistemas continuos de tratamiento y recuperación de mercurio. Sin embargo, se precisa que dichos sistemas de tratamiento no existen en el Perú, y tampoco en Sudamérica; por lo que una alternativa de eliminación de los residuos generados en el cilindro de trituración del equipo ELAMPINATOR es confinar en relleno de seguridad.

Las ventajas del uso del sistema portátil de tratamiento ELAMPINATOR son:

- Un manejo más seguro de los residuos,
- El sistema puede ser trasladado al lugar de acopio de lámparas donde se requiera,
- Una considerable reducción del volumen de los residuos que deben ser manipulados.
- Reducción en los costos de disposición final, pues en ocasiones se cobra por volumen.

A continuación, pasamos a describir el proceso de tratamiento del Equipo triturador extractor de mercurio portátil E-Lampinator que ha ingresado a nuestro país.

Descripción del equipo E-Lampinator

Está diseñado para:

- Comprimir o triturar lámparas/ bombillos fluorescentes en desuso o inservibles en piezas muy pequeñas.
- Durante la trituración, los residuos de las lámparas son recolectadas dentro de un cilindro o tambor de metal estándar de 55 galones.
- Los gases y partículas emitidas son inmediatamente capturados por un sistema de filtración de etapas múltiples de alta eficiencia.
- El vapor de mercurio es capturado por el sistema de filtración que consiste en Carbón Activado.
- 110v (estándar). Disponible en 220v. Enchufes eléctricos de acuerdo al país de destino.
- Puede ser operada en áreas ventiladas o con acceso a ventilación, bajo techo.
- Cumple con los estándares establecidos por OSHA, ACGIH, NIOSH y CAFE
- Tiene una garantía de fábrica por 12 meses.

Tipos de lámparas fluorescentes a procesar

- Lámparas lineales: Tubos rectos hasta de 12 pies (3,66 m) de largo.
- Lámparas no lineales: Circulares, en forma de “U” y las compactas o ahorradores (CFL– siglas en inglés).

Ilustración N° 5.10.3- 22: Tipos de Lámparas fluorescentes que procesa el equipo E-Lampinator



**Imagen referencial para fines de ilustración*

Ilustración N° 5.10.3- 23: Equipo triturador/extractor de mercurio de lámparas fluorescentes de la marca E-Lampinator



Fuente: E-lampinator

Especificaciones Técnicas del equipo E-Lampinator:

- Procesa todas las lámparas sin necesidad de cambiar, remover o adaptar piezas
- Sólo un tubo de entrada para todos los tubos de diferente longitud, hasta de 3,66m. Sin dificultad.
- Torre de Cámara fija, soldada a la base para procesar las lámparas no lineales
- Cubierta de construcción sólida, de acero, con un espesor de 1/8", pintado electrostático (al polvo).
- Switch de Seguridad para asegurar la correcta posición de la cubierta sobre el cilindro y sellado hermético.
- Base de la Cubierta con borde de protección de 13 cm de altura.
- Piezas de repuesto de costo económico, fácil de reemplazar, según los intervalos de servicio.
- Sistema de Filtración de 5-etapas con filtros de gran capacidad y eficiencia.
- Sistema de Filtración de Carbón Activado; módulo de metal de gran capacidad, de adsorción uniforme, unidad descartable.

- Recuperador de Mercurio bajo presión negativa constante mientras la máquina se encuentre encendida.
- Motores de la Cubierta y del Recuperador libres de contaminación en todo momento
- Manguera del Recuperador de gran resistencia, asegurada firmemente a los puertos de entrada y salida.
- Motor de freno de 1/3 HP AC, de 1700 RPM, con rendimiento continuo por horas, sin problemas de recalentamiento.
- Cuchilla trituradora de acero endurecido de gran rendimiento de 19"

5.10.3.7.5. Equipos necesarios

El único equipo necesario para la Plataforma de encapsulamiento y tratamiento de lámparas y luminarias es el E-lampinator.

Tabla N° 5.10.3- 46: Equipos para la Plataforma de Encapsulado y tratamiento de luminarias

Ítem	Equipo	Especificaciones técnicas
1	Triturador de luminarias E-lampinator	Capacidad de destrucción de 200 kg, equivalente a 1,110 – 1200 tubos fluorescentes de 1.2 m, Motor de 220 V / 1/3 HP / 1700 RPM / recuperación de mercurio con presión negativa / Cuchilla de trituración de 19"
2	Mezcladora de concreto	Capacidad 12 p3, Motor 20 Hp, producción 9.5 m3/h

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.7.6. Demanda y suministro energético

Para el suministro energético de la Plataforma de encapsulado y tratamiento de luminarias se está considerando un grupo electrógeno de 60 KW o 75 KVA, trifásico con tensión nominal de 400/230V, frecuencia de 50/60 Hz y una velocidad nominal de 1500 RPM.

5.10.3.7.7. Requerimiento de agua

El único proceso que demandará agua fresca es el de Encapsulado de pilas y baterías, teniendo en consideración un ingreso aproximado de 6 Ton/año de estos residuos sólidos, entonces se estima una generación de 12 bloques de cemento de 1 m³ al año, se presenta las cantidades de insumos que se requiere para la conformación de estos bloques de cemento, los cuales deben tener un f'c de 210 kg/cm².

Tabla N° 5.10.3- 47: Requerimiento de agua para la Plataforma de encapsulado de pilas y baterías

Área / Proceso	Cantidad de agua para un bloque de concreto de 1 m ³	Cantidad de agua para doce bloques de concreto de 1 m ³
	(m ³ /mes)	(m ³ /año)
Encapsulado de pilas y baterías	0.45	5.4

Fuente: Tower And Tower, 2020

5.10.3.7.8. Materia Prima e Insumos

En el caso de la plataforma de encapsulado se tiene las siguientes materias primas:

Tabla N° 5.10.3- 48: Materia prima para ingreso a la Plataforma de encapsulado, tratamiento de lámparas y luminarias del proyecto Huatipuka

Códigos según Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM	RSNP Valorizables	TM/año	Tipo de Tratamiento y/o eliminación
A1170, A1180, A2010, A1190	Pilas, fluorescentes, componentes peligrosos de RAEE, Baterías	9.227	Encapsulado / Confinado
A1160	Baterías de plomo ácido vehiculares y Acumuladores eléctricos	24.782	Valorización / Comercialización

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Como se indicó anteriormente, se estima que de la cantidad total de residuos de pilas, baterías y fluorescentes recepcionado, un 65% en peso corresponden a pilas y baterías menores es decir (5.998 TM/año) y el resto serán fluorescentes, lámparas y luminarias esto es (3.229 TM/año); los cuales ingresarán a los procesos de tratamiento implementados en el proyecto Huatipuka.

Se estima que en cada encofrado de 1 m³, se puede encapsular hasta 500 kg de pilas y baterías, teniendo en cuenta ello se debería tener una producción aproximada de 12 bloques de concreto de 1 m³ al año, para lo cual se presenta el siguiente requerimiento de insumos.

Tabla N° 5.10.3- 49: Insumos requeridos para el encapsulado de pilas y baterías

Insumo	Cantidad por 1 encofrado de 1 m ³	Cantidad por 6 encofrados de 1 m ³
	kg/mes	kg/año
Cemento Portland Tipo I	382.50	4,590.00
Arena gruesa	1,700.00	20,400.00
Grava 1 a 3/4"	1,650.00	19,800.00
Bentonita	100.00	1,200.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.7.9. Consumo de Combustible

Considerando una operación de 30 días al mes se estima un consumo de combustible promedio de 40 gal/mes, considerando el rendimiento promedio del tipo de grupo electrógeno, ver la siguiente tabla

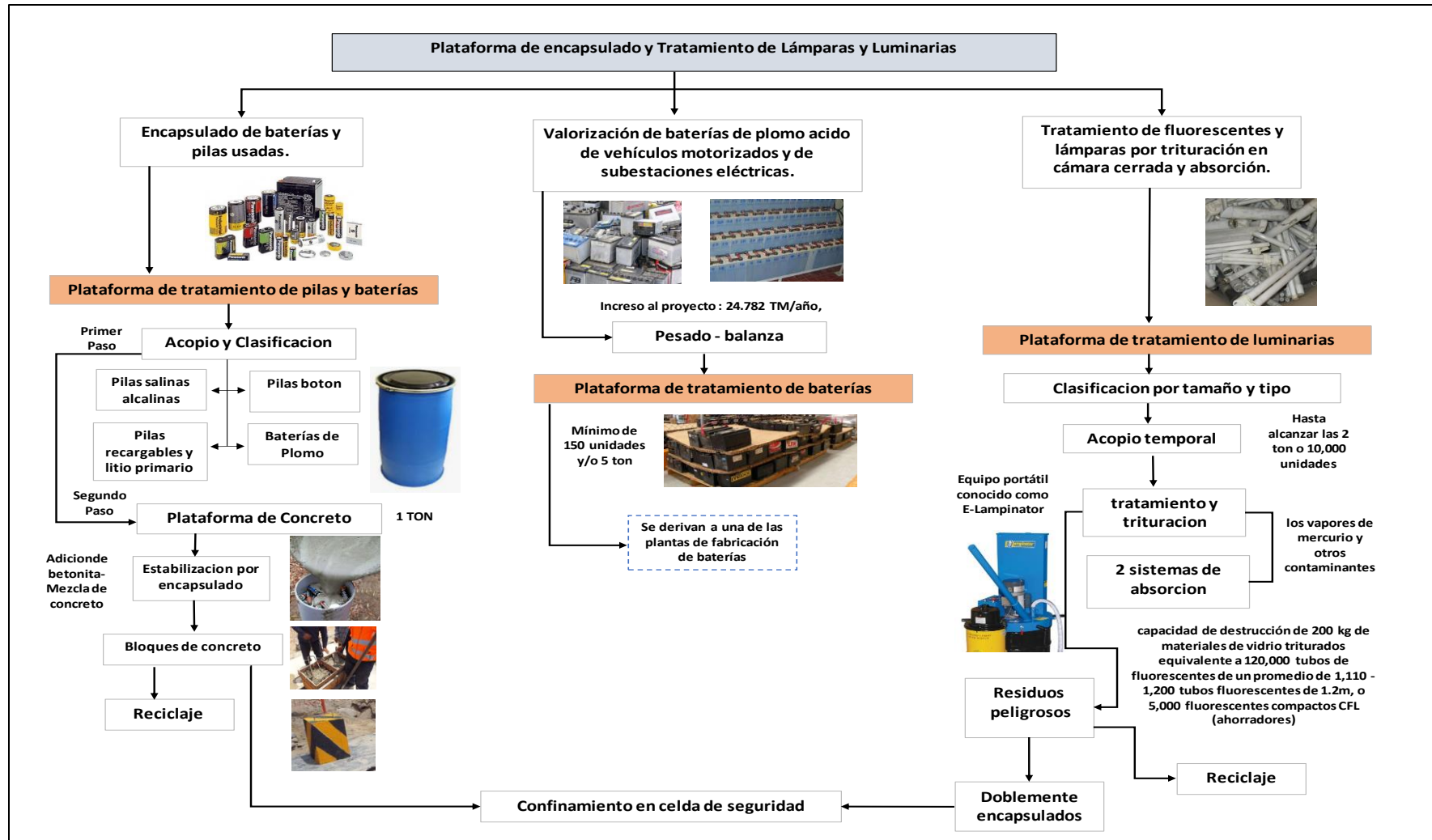
Tabla N° 5.10.3- 50: Consumo de combustible proyectado para el Tratamiento de Luminarias

Potencia promedio requerida (KW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 60 KW	Densidad de Diesel a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de Tratamiento de Luminarias			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año

	(g/KW-h)						
30	210	0.870	8	15	12	229.58	2754.98

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.7.10. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de residuos peligrosos (Pilas y baterías menores -fluorescentes y luminarias)



Fuente: Consultea S.A.C., 2020

5.10.3.8. Plataforma de destrucción de desmedros

Los productos de consumo y/o materiales vencidos, incautados, obsoletos o fuera de estándares de calidad y/o activos que se darán de baja en acto público ingresan en el camión o furgón debidamente cerrado y es pesado en la Balanza horizontal de alto tonelaje.

Es importante precisar que, en esta etapa los representantes de los mismos públicos fiscalizadores, y/o reguladores (SUNAT, INDECOPI, DIGESA, Ministerio Público, etc) hacen la verificación de la conformidad de toda la carga debiendo estar debidamente precintados, y estar conforme a la guía de remisión del fabricante, titular y o representante de las mercancías materia de destrucción.

Seguidamente el camión pasa a hacia la zona donde ubica la Plataforma de destrucción de desmedros donde el personal encargado estibadores inician la descarga de todos los materiales; es importante precisar que culminado la descarga se procede a retirar todo tipo de empaques cajas y embalajes de plásticos y de cartón para su valorización.

Ilustración N° 5.10.3- 24: Transporte y tipos de desmedros que ingresaran al proyecto



**Imágenes referenciales para fines de ilustración*

Como se mencionó los desmedros a destruir pueden ser diversas conservas de frutas, conservas de hortalizas, juguetes, útiles de escritorio, juguetes, conservas de atún, artículos de cosmética y/o dietética, equipos y aparatos obsoletos activos que serán dados de baja; entre otros.

Culminado la descarga y el retiro de empaques y embalajes toda la mercancía se distribuye de manera uniforme en la parte central de la losa de concreto y se da el inicio a la destrucción en acto público; para dicho fin el equipo pesado (cargador frontal, retroexcavadora o tractor oruga - Bulldozer) comienza a pasar por encima de las mercancías triturándolos por compresión con sus llantas u orugas metálicas la destrucción se realiza por (aplastamiento); del equipo pesado sobre las mercancías distribuidas sobre la plataforma de concreto, el proceso se realiza entre 5 a 8 veces por

un mismo lugar, hasta que los productos queden totalmente destruidos e inutilizables; tal como se muestra en las imágenes siguientes.

Ilustración N° 5.10.3- 25: Destrucción de conservas con equipo pesado Retroexcavadora



**Imágenes referenciales para fines de ilustración*

En caso las conservas contengan fluidos o licor de gobierno, entonces se adiciona durante el proceso de destrucción una cantidad proporcional de arena con bentonita para aglutinar los desmedros y evitar que los fluidos salgan de la plataforma.

Culminado el proceso de destrucción, generalmente queda una masa que es la mezcla de todos los materiales triturados por compresión, de requerir se adicionan más material granulado arena con bentonita y luego se carga con un minicargador hacia volquetes y se traslada todo el material destruido hacia las celdas de seguridad de residuos no peligrosos.

Ilustración N° 5.10.3- 26: Destrucción de desmedros que contengan fluidos



**Imágenes referenciales para fines de ilustración*

El procedimiento concluye con el Levantamiento del Acta Notarial y con la firma de todos los asistentes.

El responsable del relleno de seguridad emite un informe del procedimiento de destrucción realizado y se emite el Certificado de disposición final de los desmedros.

5.10.3.8.1. Diagrama de flujo del proceso de destrucción de desmedros

El diagrama de flujo del proceso de destrucción de desmedros es el siguiente.

Esquema N° 5.10.3- 9: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de destrucción de desmedros



Fuente: Consultea S.A.C., 2020

5.10.3.8.2. Equipos necesarios para el funcionamiento de la Plataforma de Destrucción de Desmedros

Se presenta en la siguiente tabla los equipos necesarios para la destrucción de desmedros.

Tabla N° 5.10.3- 51: Equipos para la operación de la destrucción de desmedros

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
Camión volquete	6 m ³	1
Camión volquete	10 m ³	1
Cargador sobre llantas	100-115 HP 2-2.25 yd ³	1
Excavator	320 DL	1

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
Retro excavator	580 N	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que estos equipos serán compartidos con todas las actividades que se demanden en las instalaciones del Proyecto.

5.10.3.8.3. Requerimiento de agua

En esta componente no se requerirá agua.

5.10.3.8.4. Materia Prima e Insumos

Se proyecta que ingresará un máximo de 100 Ton/año de desmedros.

Tabla N° 5.10.3- 52: Materia prima proyectada para la Plataforma de Destrucción de Desmedros

Materia Prima	Cantidad	
	Ton/mes	Ton/año
Desmedros	8.33	100

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Si los desmedros se encuentran en estado líquido, entonces se requerirá como insumo químico a la bentonita sódica o cálcica, es por ello que se presenta un requerimiento proyectado de este insumo en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.3- 53: Requerimiento de insumos químicos para la Plataforma de Destrucción de Desmedros

Materia prima (Ton/año)	Insumo	Dosificación máxima de insumo (TM/m ³)	Requerimiento de Insumo	
			TM/mes	TM/año
100*	Bentonita sódica	1	8.33	100.00

*Considerando que toda la materia prima es líquida

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

5.10.3.9. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos y Materiales Peligrosos

Se presenta la descripción del proceso de Neutralización de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados o también denominado Bienes Fiscalizados – IQPF / IQBF

5.10.3.9.1. Descripción del proceso operativo de neutralización y destrucción de insumos químicos

Los insumos químicos, sustancias y o productos químicos vencidos, incautados, por las autoridades competentes (SUNAT, MININTER-PNP, PRONABI) ingresan camiones furgones debidamente cerrados y con precintos de seguridad al relleno de seguridad del proyecto Huatipuka.

Los furgones son pesados en la Balanza de alto tonelaje, en esta etapa los representantes de las autoridades competentes (SUNAT, MININTER-PNP, PRONABI) hacen la verificación de la conformidad de toda la carga contrastando con la guía de remisión de origen; por su parte el responsable del relleno de seguridad de Huatipuka verifica el estado de conservación de los recipientes, selladuras de válvulas en los casos de tanques IBC y cerraduras de tapas rosca en el caso de cilindros, se debe precisar que todos los insumos químicos deben estar apilados sobre parihuelas, debidamente etiquetados y previamente han debido facilitar las hojas de seguridad de cada uno de los insumos del fabricante de dichas sustancias, insumos y/o productos químicos.

Ilustración N° 5.10.3- 27: Transporte de IQPF o MATPEL



**Imágenes referenciales*

Seguidamente el camión pasa a hacia la zona donde ubica la Plataforma de neutralización de insumos químicos donde el personal encargado estibadores inician la descarga de todos los materiales; es importante precisar que culminado la descarga se procede a retirar todo tipo de empaques de plástico stretchfilm para su valorización. Asimismo, se precisa que el proceso de descarga es mecanizado y cumpliendo todos los protocolos de seguridad y uso adecuado de EPP's.

Ilustración N° 5.10.3-28: Descarga de los IQPF o MATPEL



**Imágenes referenciales*

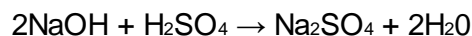
Todas las parihuelas conteniendo los IQBF se colocan sobre parihuelas cerca de las pozas de concreto asignadas para su neutralización.

Como se mencionó existen insumos químicos líquidos en galoneras, cilindros y/o tanques IBC (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, etc.) y también hay insumos químicos en estado sólido o granular (soda caustica en perlas, carbonato de sodio, carbonato de potasio, óxido de calcio, entre otros).

Ejm. de Cálculo estequiométrico para la Neutralización de ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico es un ácido fuerte y, como tal, es necesario una base fuerte para su neutralización. La base aporta iones hidróxido (OH^-) que reaccionan con los iones hidrón del ácido (H^+) y se forma agua (H_2O , el pH del agua es 7, que es el pH neutro).

El ácido sulfúrico es un ácido diprótico. Por cada mol de H_2SO_4 en disolución se liberan dos moles de H^+ . Para neutralizarlos serán necesarios dos moles de iones OH^- , entre los compuestos de carácter básico más utilizados para neutralizar ácido sulfúrico está el hidróxido sódico (NaOH), también conocido como sosa cáustica; como cada molécula de NaOH aporta un ion hidróxido, para neutralizar un mol de ácido sulfúrico se necesitan 2 moles de hidróxido sódico:



Otras sustancias que se pueden utilizar en la neutralización son el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, el hidróxido potásico (KOH), el hidróxido magnésico $\text{Mg}(\text{OH})_2$ o el hidróxido de amonio (solución acuosa de amoníaco, NH_4OH). La capacidad de una sustancia para neutralizar un ácido se mide a través de su Capacidad Neutralizante de Ácido, más conocida por las siglas ANC (acid neutralizing capacity).

En el siguiente recorte se puede observar una tabla donde se observa las cantidades estequiométricas necesarias de algunas de sustancias básicas para neutralizar ácido sulfúrico. A menor cantidad necesaria, mayor ANC:

Tabla N° 5.10.3- 54: Relación estequiométrica para neutralizar ácido sulfúrico

Hidróxido de magnesio	$Mg(OH)_2$	+	H_2SO_4	\rightarrow	$MgSO_4$	+	$2H_2O$
	(0.59 mol)		(1 mol)		(1.23 mol)		(0.37 mol)
Hidróxido cálcico	$Ca(OH)_2$	+	H_2SO_4	\rightarrow	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	\Downarrow	*
	(0.75 mol)		(1 mol)		(1.75 mol)		(0.37 mol)
Hidróxido sódico	$2NaOH$	+	H_2SO_4	\rightarrow	Na_2SO_4	+	$2H_2O$
	(0.82 mol)		(1 mol)		(1.45 mol)		(0.37 mol)
Carbonato sódico	Na_2CO_3	+	H_2SO_4	\rightarrow	Na_2SO_4	+	$CO_2 \uparrow$ + H_2O
	(1.08 mol)		(1 mol)		(1.45 mol)		(0.45 mol) (0.18 mol)
Hidróxido potásico	$2KOH$	+	H_2SO_4	\rightarrow	K_2SO_4	+	$2H_2O$
	(1.14 mol)		(1 mol)		(1.77 mol)		(0.37 mol)

Fuente: Adaptado por CONSULTEA S.A.C., 2020.

Es importante precisar que el responsable del relleno de seguridad de Huatipuka, en coordinación con el técnico del Laboratorio previamente ya han realizado los cálculos estequiométricos que requiere cada tipo de insumos químicos para su neutralización y/o destrucción, para dicho fin previamente han realizado las coordinaciones e indagaciones sobre la cantidad, tipo de IQBF, grado de pureza, estado de conservación, etc. De tal modo que cuando ingrese el IQBF al relleno de seguridad ya se han realizado los cálculos previos del agente neutralizante que se requerirá y tiene asignado la poza de concreto donde se realizará la neutralización. Asimismo, en estas coordinaciones previas se solicita de manera indispensable las hojas de seguridad completas de los insumos a neutralizar; en caso sean bienes ilegales o informales deberán realizarse pruebas de identificación y de pureza del insumo previo a su ingreso al relleno y utilizar MSDS generales.

Todos los insumos químicos y bienes fiscalizados (IQBF) recibidos serán reagrupados según el grado de acidez o basicidad, ello a fin de facilitar el proceso de neutralización, teniendo en cuenta que el objetivo es la inutilización de los insumos químicos (destrucción) esta reagrupación es como sigue:

Tabla N° 5.10.3- 55: Características de los Insumos Químicos según su tipo

N°	Insumo Químico	Característica	PH
1	Insumo Químico ácido tipo A	Muy Ácidos	<2.5
2	Insumo Químico ácido tipo B	Ácidos	>2.5 y < 5.5
3	Insumo Químico ácido tipo C	Levemente ácidos	>5.5 y < 6.8

N°	Insumo Químico	Característica	PH
4	Insumo Químico Básico tipo A	Muy Básicos	>11.5
5	Insumo Químico Básico tipo B	Básicos	>9.5 y < 11.5
6	Insumo Químico Básico tipo C	Levemente básicos	>7.5 y < 9.5

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Es importante precisar que un mismo tipo de ácido o base puede variar su índice de acidez o basicidad en función de su grado de pureza, de los grados de dilución que hayan podido sufrir (Esto se observa mucho cuando los IQBF) provienen de mercados ilegales y/o informales y sobre todo por el tiempo de almacenamiento en el que se encuentran (se han observado IQBF) de más de 20 años de antigüedad.

Se da inicio a la destrucción de los insumos químicos, para ello con la ayuda de un montacargas o una retroexcavadora se trasladan los insumos químicos y se depositan directamente en la poza de concreto el insumo químico ácido tipo A y luego la proporción estequiométrica en cantidad del insumo químico básico tipo A; la adición es de forma gradual y evitando en todo momento generar reacciones adversas o colaterales por la presencia de impurezas (restos de agua, óxidos metálicos, etc).

Seguidamente con la ayuda de la cuchara de una excavadora o retroexcavadora se realiza el mezclado de las dos sustancias; en el caso que los envases estén deteriorados estos ingresan con todo el envase a la poza y luego son comprimidos y destruidos por el brazo hidráulico de la cuchara de la excavadora.

Se sigue haciendo el mezclado por el lapso de 30 minutos hasta alcanzar la reacción completa de neutralización del Acido tipo A con la Base tipo A; seguidamente con la ayuda de un cargador frontal se adiciona una cantidad "A" de arena con Bentonita para reducir la fluidez de la mezcla y poco a poco hacerla cada vez más espesa, se adiciona bentonita en la cantidad que sea necesaria hasta lograr un lodo inerte de PH neutro; tal como se muestra en las imágenes siguientes.

Ilustración N° 5.10.3-29: Neutralización de sustancias químicas



*Imágenes referenciales

Se sigue el mismo procedimiento para el insumo químico ácido tipo B con el insumo químico básico tipo B. Y del mismo modo para el insumo químico ácido tipo "C", con insumo químico básico Tipo "C"

Culminado el proceso de destrucción, generalmente queda una masa húmeda granular neutralizada, es importante precisar que la Bentonita son materiales inertes que no influyen significativamente en el PH de la mezcla final.

El técnico del Laboratorio del proyecto Huatipuka toma una muestra de la masa final neutralizada y verifica el PH final en Laboratorio en caso de estar en el rango de 6.5 a 7.5; entonces se da por concluido el proceso de destrucción; en caso resulte ácido por debajo de 6.5 de PH se adicionará insumos básicos hasta alcanzar el rango de neutralidad; y de forma similar en caso de que el PH resulte por encima de 7.5 de PH se adicionará insumos ácidos hasta alcanzar el rango de neutralidad.

Finalmente, con el Ok del Laboratorio del proyecto Huatipuka y estando la mezcla neutralizada se inicia la carga con una retroexcavadora y/o excavadora desde la poza de concreto hacia los volquetes y trasladarlo hacia la celda de seguridad de residuos peligrosos, para su eliminación por confinamiento.

Ilustración N° 5.10.3-30: Recojo de Insumo Químico neutralizado



**Imágenes referenciales*

El procedimiento concluye con el Levantamiento del Acta Notarial y con la firma de todos los asistentes.

Lechos de destrucción

El procedimiento es similar en los casos de los lechos de destrucción química, sólo que en estos casos los volúmenes de las sustancias químicas son más pequeños son galoneras, litros o kilos de sustancias químicas sólidas o líquidas; en este caso la neutralización química se realiza con una retroexcavadora pequeña y varios de los insumos son vaciados manualmente hacia los lechos.

Ilustración N° 5.10.3-31: Destrucción y neutralización en los lechos



**Imágenes referenciales*

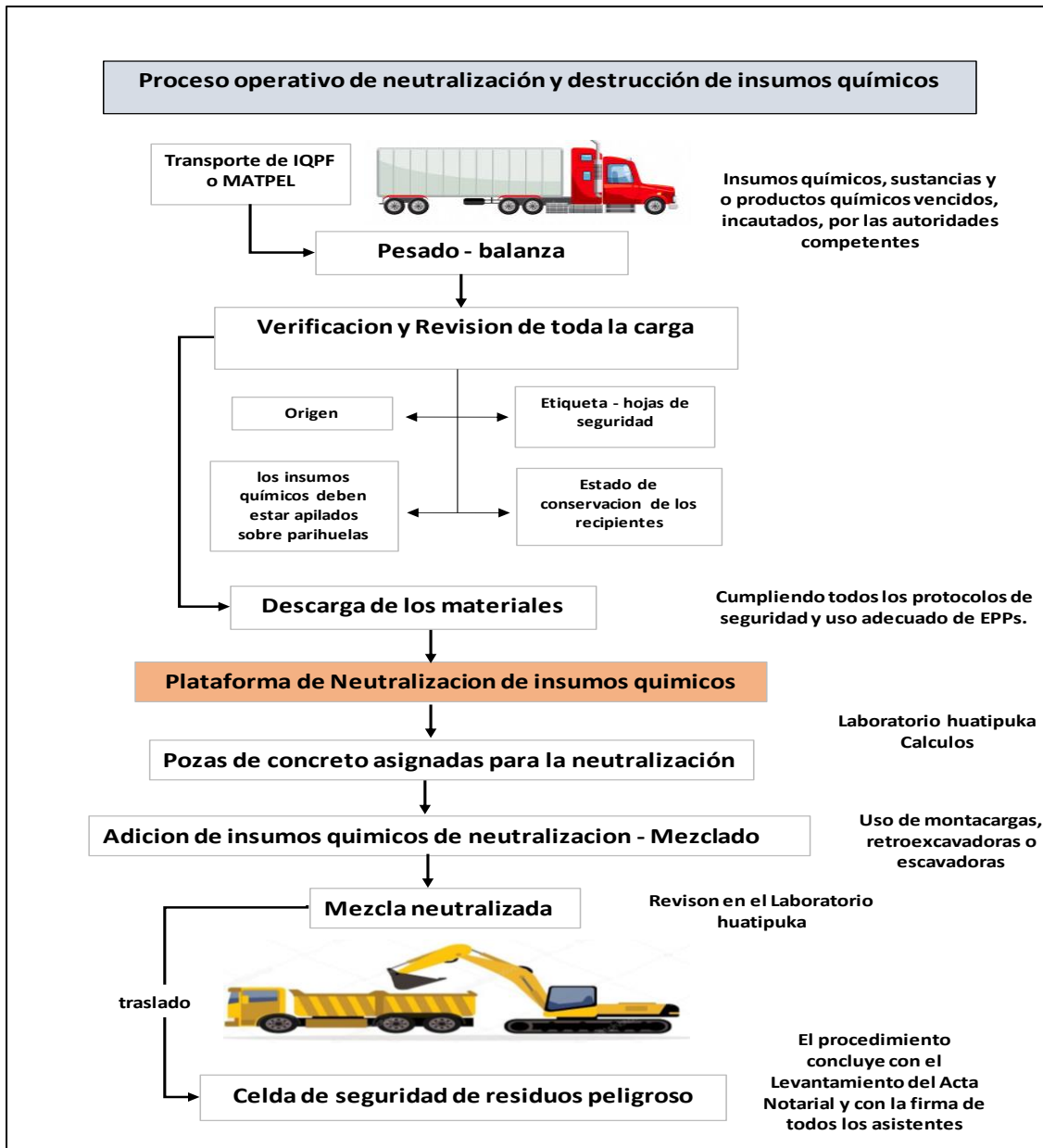
Es importante precisar que, todos los procesos de neutralización química, se realizan cumpliendo con todos los estándares de seguridad y protocolos de salud ocupacional, en ninguna etapa existe contacto del personal con los insumos químicos, todos los procesos son mecanizados.

Finalmente se indica que, el responsable del relleno de seguridad emite un informe del procedimiento de neutralización química realizado y también se emite el Certificado de disposición final de los insumos químicos y bienes fiscalizados, para las entidades que así lo requieran.

5.10.3.9.2. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de neutralización de insumos químicos

Se presenta el Esquema del Diagrama de Flujo del proceso de tratamiento de neutralización de insumos químicos.

Esquema N° 5.10.3- 10: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de neutralización de insumos químicos



Fuentes: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.9.3. Equipos necesarios para la operación de la Plataforma de Neutralización y destrucción de insumos químicos

Los equipos necesarios se muestran en la siguiente tabla:

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
Camión volquete	6 m ³	1
Camión volquete	10 m ³	1
Cargador sobre llantas	100-115 HP 2-2.25 yd ³	1
Excavadora	320 DL	1
Retroexcavadora	580 N	1

Fuentes: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que estos equipos serán compartidos con todas las actividades que se demanden en las instalaciones del Proyecto.

5.10.3.9.4. Requerimiento de agua

Para el proceso de neutralización y destrucción de insumos químicos el agua necesaria será para la disolución de los insumos químicos necesarios para la neutralización de los IQPF e IQBF que ingresarán a la plataforma, esta agua es la siguiente.

Tabla N° 5.10.3- 56: Requerimiento de agua para preparación de insumos químicos para neutralización

Actividad	Cantidad de agua m ³ /año
Preparación de Insumos Químico para neutralización	194.77

Fuente: Tower And Tower S.A. 2020

La cantidad de agua presentada anteriormente está basada en la cantidad de insumos químicos que serán utilizados para la neutralización de los IQPF que se estima como ingreso a la Plataforma de Neutralización.

5.10.3.9.5. Materia Prima e Insumos

Para estimar la cantidad de IQPF que pueden ingresar a esta Plataforma para su destrucción y/o neutralización, se tendrá en consideración los diferentes concursos públicos que el estado ha organizado para la destrucción de Insumos Químicos Fiscalizados, teniendo así la siguiente tabla

Tabla N° 5.10.3- 57: Materia prima que puede ingresar a Neutralización y/o destrucción

Ítem	Insumo químico	Cantidad proyectada (kg/año)	Ítem	Insumo químico	Cantidad proyectada (kg/año)
1	Acetato de Etilo	100.00	20	Kerosene	500.00
2	Acetato de n-Propilo	80.00	21	Metil Etil Cetona	100.00
3	Acetona	500.00	22	Metil Isobutil Cetona	100.00
4	Ácido Antranílico	50.00	23	Óxido de Calcio	2,500.00
5	Ácido Clorhídrico y/o Múriático	152,100.00	24	Permanganato de Potasio	500.00
6	Ácido Fórmico	50.00	25	Piperonal	20.00
7	Ácido Nítrico	139,846.67	26	Safrol	50.00
8	Ácido Sulfúrico	472,700.00	27	Sulfato de Sodio	500.00
9	Amoníaco	1,150.00	28	Tolueno	150.00
10	Anhídrido Acético	1,350.00	29	Xileno	250.00
11	Benceno	1,700.00	30	Ácido Sulfámico	300.00
12	Carbonato de Sodio	2,500.00	31	Cloruro de Calcio	500.00
13	Carbonato de Potasio	1,800.00	32	Hidróxido de Sodio	3,950.00
14	Cloruro de Amonio	400.00	33	Metabisulfito de Sodio.	120.00
15	Éter Etilico	100.00			
16	Hexano	400.00			
17	Hidróxido de Calcio	3,200.00			
18	Hipoclorito de Sodio	93.30			
19	Isosafrol	10.00			

Fuente: Tower And Tower S.A. 2020

La tabla anterior es una estimación de la cantidad de materia prima que puede ingresar a la Plataforma de Neutralización, basándonos en los diferentes concursos públicos que se han abierto para la destrucción de IQPF e IQBF.

A continuación, se presenta una tabla con la estimación de los insumos químicos que serán necesarios para la neutralización de los IQPF e IQBF que podrán ingresar a la Plataforma de Neutralización.

Tabla N° 5.10.3- 58: Insumos Químicos requeridos para Neutralización y/o estabilización

Ítem	Ingreso de Insumo químico	Cantidad proyectada de materia prima (kg/año)	Tratamiento	Insumo químico para tratamiento	Cantidad	Unidad
1	Acetato de Etilo	100	Neutralización	Agua Bentonita Arena	478.7 172 172	L Kg Kg
2	Acetato de n-Propilo	80	Neutralización	Agua Bentonita Arena	382.97 138 138	L Kg Kg
3	Acetona	500	Neutralización	Agua Bentonita Arena	2393.62 864.4 864.4	L Kg Kg
4	Ácido Antranílico	50	Neutralización	Agua Bentonita Arena	239.35 86.25 86.25	L Kg Kg
5	Ácido Clorhídrico y/o Múriatico	152,100.00	Neutralización	Carbonato de sodio 2M	38532	L
6	Ácido Fórmico	50	Neutralización	agua lechada de cal bentonita	35.4 25.9 42.2	L L Kg
7	Ácido Nítrico	139,846.67	Neutralización	Carbonato de sodio 2M	37763.15	L
8	Ácido Sulfúrico	472,700.00	Neutralización	Agua Carbonato de sodio 2M	165445 546877.54	L L
9	Amoníaco	1,150.00	Neutralización	Ácido sulfúrico 2M	457.12	L
10	Anhídrido Acético	1,350.00	Neutralización	Carbonato de sodio 2M	348	L
11	Benceno	1,700.00	Neutralización	Bentonita Arena	1462 1462	Kg Kg
12	Carbonato de Sodio	2,500.00	Neutralización	Agua Ácido sulfúrico	4875 4989.3	L L
13	Carbonato de Potasio	1,800.00	Neutralización	Agua Ácido sulfúrico	3510.39 3592.3	L L
14	Cloruro de Amonio	400	Neutralización	Agua Bentonita Arena	1914.8 691.2 691.2	L Kg Kg
15	Éter Etilico	100	Neutralización	Arena seca	300	Kg
16	Hexano	400	Neutralización	Bentonita Arena	271.3 271.3	Kg Kg

Ítem	Ingreso de Insumo químico	Cantidad proyectada de materia prima (kg/año)	Tratamiento	Insumo químico para tratamiento	Cantidad	Unidad
17	Hidróxido de Calcio	3,200.00	Neutralización	Ácido sulfúrico Agua	2825.22 1600	L L
18	Hipoclorito de Sodio	93.3	Neutralización	Agua Tierra	279.9 370	L Kg
19	Isosafrol	10	Neutralización	Agua Bentonita Arena	30 60 60	L Kg Kg
20	Kerosene	500	Neutralización	Arena Bentonita	200 200	Kg Kg
21	Metil Etil Cetona	100	Neutralización	Agua Bentonita Arena	478.72 172.87 172.87	L Kg Kg
22	Metil Isobutil Cetona	100	Neutralización	Agua Bentonita Arena	478.72 172.87 172.87	L Kg Kg
23	Óxido de Calcio	2,500.00	Neutralización	Agua Bentonita	1875 1875	L Kg
24	Permanganato de Potasio	500	Neutralización	Bentonita Agua	1648.35 1648.35	L Kg
25	Piperonal	20	Neutralización	Agua Bentonita Arena	95.74 34.57 34.57	L Kg Kg
26	Safrol	50	Neutralización	Agua Bentonita Arena	239.36 86.43 86.43	L Kg Kg
27	Sulfato de Sodio	500	Neutralización	Agua Lechada de cal Bentonita	354 259.26 422.22	L L kg
28	Tolueno	150	Neutralización	Bentonita Arena	129 129	Kg Kg
29	Xileno	250	Neutralización	Bentonita Arena	215 215	Kg Kg
30	Ácido Sulfámico	300	Neutralización	Ácido nítrico Agua Carbonato de sodio 2M	97.38 314.14 609.42	Kg L L
31	Cloruro de Calcio	500	Neutralización	bentonita arena	430 430	Kg Kg
32	Hidróxido de Sodio	3,950.00	Neutralización	Ácido sulfúrico Agua	7875.7 7875.7	L L
33	Metabisulfito de Sodio.	120	Neutralización	Agua Lechada de cal	226.68 264	L L

Fuente: Tower And Tower S.A. 2020

5.10.3.10. Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados

Se ha proyectado una plataforma donde se realizará el tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios y farmacéuticos, comúnmente denominados residuos sólidos biocontaminados, esta plataforma será contigua a la plataforma donde se ubicará el

horno incinerador y compartirán un mismo acceso, la descripción del proceso de operación

5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB

La PTRSB es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado, en este componente es donde se ingresará los residuos sólidos en sus bolsas respectivas, y serán enviadas a la autoclave en las canastillas.

El proceso se inicia con el transporte del residuo sólido a por medio de fajas Transportadoras móviles (6000-FT-001/002) y canastillas de acero inoxidable hacia la autoclave de vapor (2000-AUC-001), la faja transportadora móvil ingresa hacia la autoclave y se cierra la puerta de la Autoclave por medio de un mecanismo de brazo hidráulico.

El sistema de control es seteado y regulado por el operador a la presión, temperatura y tiempo de esterilización requerido por el residuo sólido, el vapor requerido proviene de una caldera de vapor(2000-CAL-001) de 50 BHP, que alimenta vapor a una presión de 120 PSI, y un flujo masico de 57 Kg/hr para tratar 1000 Kg/hr de residuo sólido través de una línea de tubería de acero ASTM A53 Gr. B Sch 40 forrada con lana de 1.5" de espesor.

El agua requerida para la generación de vapor es suministrada desde un tanque Reservorio externo y bombeada y almacenada en el tanque de agua de alimentación de agua a caldera (2000-TK-001) de 285 galones.

El agua es previamente tratada antes de su ingreso a la caldera en un tanque ablandador de agua de 40 granos. (2000-AA-001).

Los condensados de vapor de la caldera con controlados por una trampa de vapor y válvula de purga en el fondo del tanque de caldera donde son recolectados en una canaleta de concreto hacia un sumidero y de allí recirculados al tanque de agua por medio de una Bomba de agua caliente(2000PU-004).

Para la combustión de la caldera se cuenta con 2 tanque de almacenamiento de combustible Diesel 2, uno de Reserva (2000-TK-003) el combustible es alimentado por medio de una bomba de petróleo (2000-PU-003) con un flujo de 15 Gal/hr a una presión de 100 PSI.

La caldera de vapor cuenta con los siguientes componentes auxiliares:

- Tanque diario de combustible
- Tanque de reserva de combustible
- Bomba de combustible.
- Tanque de agua para alimentación a caldera
- Tanque ablandador de agua de alimentación a caldera.
- Tablero general de control o PLC

La PTRSB se ha diseñado conforme los siguientes criterios.

Tabla N° 5.10.3- 59: Criterios de diseño de la PTRSB

Condiciones generales	
Tipo de proceso	Batch
Numero de batch al día	7
Duración del batch (h)	1
Autoclave	5%
Capacidad de autoclave (kg/h)	1000
Temperatura de ingreso de residuos sólidos (°C)	20
Temperatura de operación (°C)	140 - 160
Tiempo de operación (h)	1
% Pérdida de energía	-
Presión de vapor (KPa)	618.06
Flujo de vapor (kg/h)	57.71

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

i) Recepción, manejo y traslado de Residuos solidos

Se deberá seguir la siguiente metodología para el manejo de los residuos sólidos:

- Realizar una adecuada recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los Residuos sólidos que puede provocar daños físicos serios e infecciones graves al personal que labora en la PTRSB
- La manipulación de estos Residuos incrementa el riesgo para el trabajador, que puede contaminarse la piel o las conjuntivas oculares, herirse con objetos corto punzantes, inhalar aerosoles infectados o irritantes, o ingerir en forma directa o indirecta, el material contaminado. Un mal manejo de residuos puede facilitar la transmisión de enfermedades. Solicitar información sobre la composición y características de las materias primas y auxiliares que se utilizan para identificar los posibles residuos peligrosos
- Además, existe la posibilidad de que la exposición prolongada a contaminantes infecciosos y/o tóxicos, aunque sea a niveles bajos, pueda incrementar la susceptibilidad del personal de salud y de los pacientes, para desarrollar enfermedades preexistentes.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos
- Trasladar los residuos en forma segura y rápida, desde el área de almacenamiento de residuos sólidos hasta el Horno, esta es la forma más común y regularmente utilizada para el manejo de los desechos sólidos. Debe controlarse que no haya residuos en las fajas ni en las canastillas ni que se provoquen derrames por una mala técnica de transporte.

j) Operación de caldero

Se dan en esta sección recomendaciones generales para la operación del caldero de vapor.

b.1 Recomendaciones generales.

- No se debe efectuar ningún cambio en los controles eléctricos y motores sin consultar previamente con el departamento de ingeniería de la empresa.
- La caldera debe mantenerse sobre una base firme, preferiblemente en concreto.
- Debe dejarse suficiente espacio a todos los lados de la caldera para permitir el acceso a la misma, con el fin de poder inspeccionarla y mantenerla adecuadamente.
- Cuando la temperatura del cuarto es excesiva ocasiona el incorrecto funcionamiento de algunos controles.
- El cuarto de calderas debe tener, por lo menos, dos aberturas para la ventilación.
- La caldera operará sin tiraje por chimenea y solamente requerirá un tubo de salida del mismo tamaño de la salida de gases de la caldera.
- El área seccional del corte de la chimenea no debe ser menor del área seccional del corte de la salida de gases de la caldera.
- Si la caldera se va a operar automáticamente, se recomienda la instalación de una campana de alarma, la cual opere conjuntamente con el control de nivel bajo de agua.
- Mantenga el cuarto de calderas limpio de polvo, pelusa, mugre, ya que estas son causales de que los controles no operen adecuadamente.
- No dejar trapos ni papeles en el suelo; pueden ser llevados hasta el soplador de la caldera y absorbidos por el mismo.

b.2 Quemador de Petróleo.

- La instalación debe ser efectuada respetando las normativas vigentes en materia y según las instrucciones del fabricante, ésta debe ser efectuada por personal profesionalmente cualificado.
- Por personal profesionalmente cualificado se entiende aquel capacitado técnicamente en el sector de aplicación del equipo (civil o bien industrial) y, especialmente, el personal de los centros de asistencia autorizados por el fabricante.
- Después de haber desembalado, controlar que el contenido esté íntegro.
- En caso de dudas al respecto, no utilizar el equipo y diríjase directamente al vendedor.
- Antes de efectuar cualquier operación de limpieza o de mantenimiento, desenchufar el equipo de la red de alimentación interviniendo en el interruptor del equipo y/o en los correspondientes órganos de interceptación.
- Evitar de obstruir las rejillas de aspiración o de eliminación.
- En caso de avería y/o malfuncionamiento del equipo, desactivarlo, absteniéndose de realizar un cualquier tentativo de reparación o de intervenir directamente.
- Diríjase solamente a personal profesionalmente cualificado. La eventual reparación del equipo y/o piezas deberá ser realizada solamente por un centro de asistencia autorizado por la empresa fabricante y utilizando solamente repuestos originales.
- El incumplimiento de lo antedicho puede comprometer la seguridad del equipo.
- A fin de garantizar la eficacia del equipo y de su correcto funcionamiento, es indispensable que el mantenimiento periódico sea efectuado sólo por personal

profesionalmente cualificado y respetando las indicaciones entregadas por el fabricante

- Para todos los equipos con piezas opcionales o kit (incluso aquéllas eléctricas), se deberán utilizar solamente accesorios originales.
- Este equipo deberá ser destinado sólo para el uso explícitamente previsto. Cualquier otro uso debe ser considerado impropio y, por dicho motivo, peligroso.
- El fabricante declina cualquier responsabilidad contractual y extra contractual imputable a daños provocados por errores durante la fase de instalación y durante el uso y, de cualquier modo, por el incumplimiento de las instrucciones entregadas por el mismo.
- El quemador debe ser instalado en un local adecuado con aperturas que garanticen la ventilación mínima, según cuanto prescrito por las normativas vigentes y, de cualquier modo, suficientemente aptas para obtener una perfecta combustión.
- Antes de conectar el quemador cerciorarse que los datos indicados en la placa correspondan con aquéllos de la red de alimentación (eléctrica, gas, gasóleo o bien de cualquier otro combustible).
- No tocar las partes calientes del quemador. Normalmente éstas, posicionadas cerca de la llama y del eventual sistema de precalentamiento del combustible, se calientan durante el funcionamiento y lo permanecen incluso después que el quemador ha sido apagado.
- Si se decide definitivamente que el quemador no se utilizará, deberán ser efectuadas sólo por personal profesionalmente cualificado, las siguientes operaciones:
 - Desconectar la alimentación eléctrica quitando el cable de alimentación desde el interruptor general.
 - Cerrar la alimentación del combustible mediante la válvula manual de interceptación; quitar los volantes de mando desde su alojamiento.

k) Operación de autoclave de Vapor.

Este procedimiento está dirigido a todo aquel personal que operara la Autoclave de Vapor o proporciona cierto mantenimiento preventivo a equipos de esterilización (autoclaves). En este documento se da una guía de uso general.

c.1 Objetivos

- Dar a conocer algunos cuidados que el operador debe tomar en cuenta al hacer uso de la autoclave
- Dar a conocer algunas ventajas del método de esterilización por calor húmedo, así como la importancia del proceso de esterilización

Describir los pasos para usar una autoclave en forma general, así como el mantenimiento preventivo que podría proporcionársele.

c.2 Procedimiento de Operación.

En esta etapa del proyecto no se cuenta aún con la procura completa del equipo de Auto clavado, las operaciones y mantenimiento del equipo estará sujeta a la información del fabricante sin embargo se dan algunas pautas básicas:

- Chequee que la caja térmica esté con Interruptores térmicos bajados (OFF).
- Revise y chequee el sistema hidráulico de cerrado de la puerta de la autoclave, verificar presión, nivel de aceite en la caja y operatividad del brazo de cierre de la puerta. Revise la Hermeticidad de la puerta de la autoclave.
- Revisar la operatividad de la válvula de alivio, y la trampa de vapor, y sistema de retorno de condensados.
- Subir los dados térmicos, posición de encendido (ON). La red debe ser de voltaje apropiado según el indicado por el fabricante.
- Abra las válvulas de ingreso de vapor, coordine con el operador del caldero el ingreso de vapor hacia la autoclave.
- Si el equipo está equipado con sistema de Automatización y control de PLC, programe las temperaturas y presiones de operación.
- Verifique que la válvula de seguridad este regulada y seteada a 115% de la presión de operación de la autoclave.
- Espere que los manómetros de temperatura marquen la temperatura y presión programadas.
- Vigile que el indicador de esterilización indique su realización.
- Programe el tiempo de esterilización de acuerdo al material a esterilizar. Esto se realiza mediante un "timer" o temporizador.
- Espere que este temporizador(reloj) llegue a cero, generalmente las autoclaves presentan una alarma que indicará la finalización de este ciclo.
- Espere que los manómetros de temperatura bajen, hasta que el indicador de puerta abierta (OPENDOOR) nos lo indique, o espere unos 5 minutos después de haber terminado el ciclo de esterilización, antes de abrir la puerta.
- Para proceder a abrir la puerta, hágalo con mucho cuidado, no bruscamente. Esto para la seguridad del material que se encuentra adentro de la cámara.
- Si va a seguir esterilizando, no apague el equipo pues este debe estar siempre en precalentamiento, pero si no lo usará más apáguelo.

Observaciones:

- Seguir un orden estricto de los pasos, para evitar accidentes.
- El control de calidad, sea químico o biológico, debe estar en óptimas condiciones.
- Verificar que el suelo no se encuentre mojado, para evitar posibles cortocircuitos o electrocuciones del personal del laboratorio.

c.4 Forma de Colocar el Material.

Use la faja transportadora para ingresar los residuos dentro de la Autoclave, Los paquetes deben colocarse uno seguido del otro y siempre dejando espacios para que el vapor sea penetrado entre los paquetes y se va a colocar sobre éstos otros paquetes hágalo de forma cruzada y así sucesivamente hasta llenar la cámara.

No introduzca los residuos sólidos revueltos con otro tipo. Esto porque recuérdese que, según la tabla de tiempos de esterilización, se esteriliza uno u otro, o se quema. Siempre hágalo con un solo tipo de material.

c.5 Tiempos de esterilización

Dé el tiempo, temperatura y presión usados en la esterilización depende el éxito alcanzado.

Generalmente los datos presión y temperatura son fijados, y el único factor que se varía es el tiempo.

Los materiales necesitan diferentes tiempos de esterilización dependiendo de su textura, porosidad, y otras características propias de cada material. Algunos materiales como el hule, necesitan poco tiempo, mientras otros como el metal quirúrgico necesitan más. Los siguientes datos han sido tomados para una temperatura de esterilización de 250°F (121°C) a 15-20 PSI.

- Guantes de hule, jeringa descartable, material de curación, etc. Requieren 15 minutos.
- Los líquidos, 20 minutos (cualquier líquido).
- Los cristales o vidrio, 25 minutos.
- Ropa 30 minutos (cualquier ropa).
- Material duro o metal quirúrgico 45 minutos.
- Cuando esterilice haga paquetes y bien ordenados, para que haya buena penetración de vapor en el material.

c.6 El Agua para la generación de Vapor.

El agua requerida para la generación de Vapor debe poseer las siguientes características básicas:

- La turbiedad debe ser inferior a 10 partes por millón (ppm)
- La dureza total debe ser inferior a 35 ppm
- El pH no debe ser inferior a 7, lo óptimo es entre 9 y 10
- No debe contener aceites ni sustancias corrosivas
- No debe ser agua potable
- Bajo contenido de Cloro
- Ausencia de gases, principalmente O₂

c.7 La puerta de la Autoclave.

La puerta del Autoclave es el punto más débil del equipo, y, por lo tanto, el más peligroso para el operador. Esta pieza de metal es la que soporta toda la presión de vapor tratando de escapar del interior de la cámara. Por esta razón la puerta debe tener uno o más "pernos bloqueantes", lo suficientemente resistentes para soportar tal presión. De extraviarse esta(s) pieza(s), será necesario solicitar otra(s) igual(es) al fabricante, y que reúnan las características necesarias para cumplir su función. Nunca se debe

reemplazar esta pieza por alambres, clavos o cualquier otro objeto, ya que podrían provocar graves accidentes.

En la puerta existe una pieza llamada “empaquetadura”, ésta por lo general es de goma o de silicona, que presenta una forma de anillo. Tiene la función de permitir el sellado hermético de la cámara. Esta pieza solo tiene importancia para el proceso de esterilización, si este anillo falla, no ocurrirán accidentes producidos por la acumulación de presión de vapor de agua, sino todo lo contrario, pues el vapor se escapará y no se acumulará dentro de la cámara. No obstante, al tener esta fuga, el equipo podría quedarse sin agua más rápido, lo que conllevaría a que la resistencia - eventualmente – se quemara. Por esta razón es necesario que constantemente se esté observando el manómetro para verificar que la presión esté aumentando dentro de la cámara. La empaquetadura debe renovarse siempre que presente fallas o, cuando el fabricante o los protocolos del laboratorio así lo indiquen, la nueva empaquetadura debe tener las mismas características a la original, por lo que se sugiere solicitarla directamente al fabricante, y nunca una adquirida en el comercio local, aunque está presente características similares o sea más económica.

c.8 La válvula de seguridad

La válvula de seguridad en un dispositivo con el que dispone la Autoclave. Este dispositivo es el responsable de liberar el exceso de presión de vapor desde el interior de la cámara. La liberación puede ser manual o automática.

La apertura de la válvula, de forma manual se efectúa tirando de una palanca o argolla que esta presenta, en algunas ocasiones la argolla entregada por el fabricante es delgada y poco resistente, por lo que se sugiere reemplazarla por una argolla para las llaves de la cerradura de cualquier casa, ya que esta es más resistente, y permite la entrada cómoda del dedo para su activación.

La liberación automática del vapor ocurre cuando la presión supera en un 6% la presión máxima de trabajo.

5.10.3.10.2. Diagrama de Flujo y Balance de materia y energía de la PTRSB

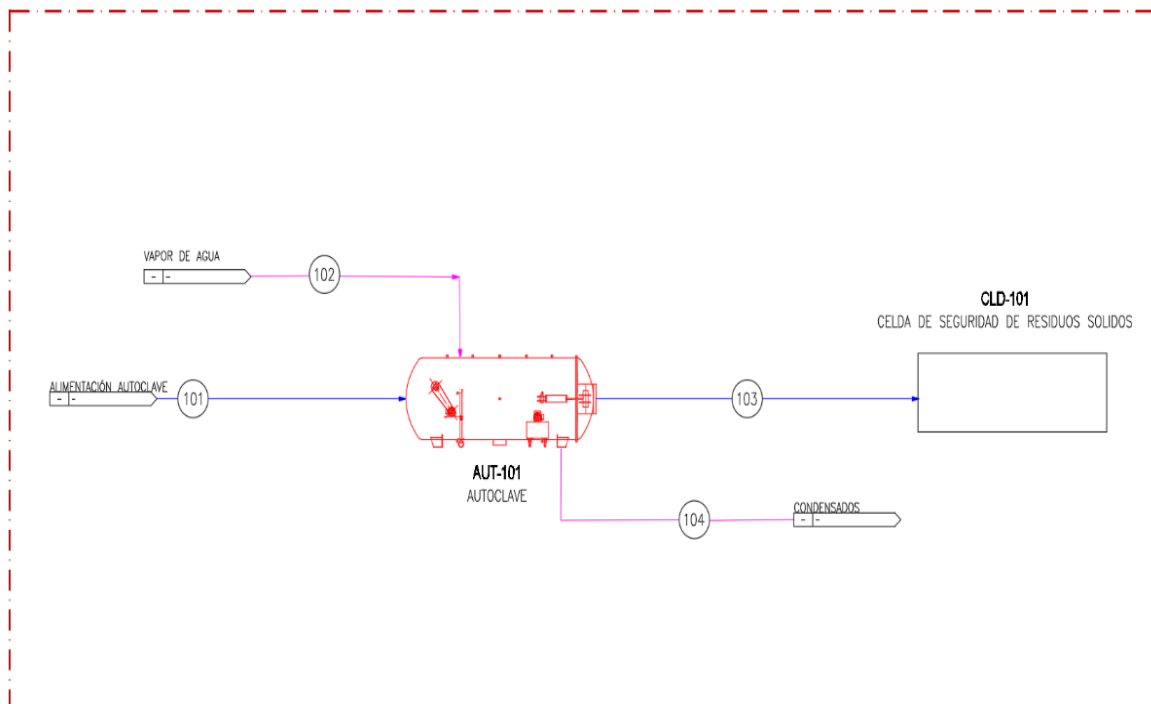
Se presenta el balance de masas y energía y el diagrama de flujo de la PTRSB

Tabla N° 5.10.3- 60: Balance de masas y energía de la PTRSB

	101	102	103	104
	Alimento Autoclave	Vapor de Agua	Descarga Autoclave	Condensados
Flujo masico total, (kg/h)	1,055	57.71	1,000	57.71
Residuos Solidos, (kg/h)	1,000		1,000	
Gases combustion, (kg/h)				
Cenizas, (kg/h)				
Aire, (kg/h)				
Agua, (kg/h)	55.00	57.71	55.00	57.71
Combustible, (kg/h)				
Temperatura (°C)	20.00	160.00	20.00	100.00
Presión, (kPa)		618.06		
Poder Calorifico (MJ/kg)				
Energia (kJ/h)				
Componentes				
Celulosa, (kg/h)				
Tejidos, (kg/h)				
PVC, (kg/h)				
Polietileno, (kg/h)				
CO2, (kg/h)				
H2O, (kg/h)				
HCl, (kg/h)				
O2, (kg/h)				
N2, (kg/h)				
Otros, (kg/h)				

Fuente: GA Ingenieros, 2020

Esquema N° 5.10.3- 11: Diagrama de flujo de la PTRSB



Fuente: GA Ingenieros, 2020

Ver Anexo 3.4.2.0. Procesos

5.10.3.10.3. Equipos que se utilizarán en la PTRSB

Se presenta la lista de equipos que se utilizarán tanto en la PVERS como la PTRSB

Tabla N° 5.10.3- 61: Listado de equipos de la PTRSB

2000-TK-001	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	285 GALONES, D=1.0. H=1.5m
2000-PU-001	1	BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL ALIMENTACION CALDERO	10 GPM.187.5 PSI,1.5 HP
2000-AA-001	1	ABLANDADOR DE AGUA	40 GRANOS
2000-PU-002	1	BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL	10 GPM.187.5 PSI,1.5 HP
2000-CAL-001	1	CALDERO DE VAPOR	BHP=50 , PSI=150 LB/PULG2
2000-PU-003	1	BOMBA CENTRIFUGA DE COMBUSTIBLE	15 GPH,15 HP
2000-TK-002	1	TANQUE DIARIO DE COMBUSTIBLE	Ø1.2x1.5 m
2000-TK-003	1	TANQUE DE RESERVA DE COMBUSTIBLE	Ø1.8x3.6 m
2000-CA-001/002	2	CANASTILLA RECEPCION DE RESIDUOS	ACERO INOX 316
2000-PU-004	1	BOMBA DE RECIRCULACION DE CONDENSADOS	4GPM,100 PSI,1HP
2000-AUC-001	1	AUTOCLAVE DE VAPOR	Ø1.5x3.2 m, 1000 Kg/hr.
6000-FT-001	1	FAJA TRANSPORTADORA MOVIL	18", 1 Ton/hr. L=3.5m

Fuente: GA Ingenieros, 2020

5.10.3.10.4. Suministro y Demanda Energética de la PTRSB

La demanda de energía eléctrica y el suministro de la misma será el mismo que se ha proyectado para la PVERS, debido a que estas estructuras compartirán algunos equipos y áreas para su funcionamiento, es por ello La energía eléctrica necesaria para la operación del sistema será inicialmente suministrada por un grupo electrógeno de 50 KVA (40 KW), y en el futuro será proporcionada por la empresa concesionaria desde un poste con seccionador Cut Out, el cual alimentará a la subestación eléctrica nueva través de una línea trifásica en la tensión de suministro futura. El suministro será trifásico, 3 hilos, 480v, 60 Hz. Con un cable alimentador de 3-1x50 mm² (RST) + 1x25 mm² (GND) 3 cables N2XSYP para atender la Demanda Máxima de 40 KW. El cable de 50mm² N2XSYP bajará por un tubo de Ø 4" SCH 40 e ingresará a una celda de media tensión hacia un seccionador de potencia con fusibles de 10 A luego ingresará hacia un transformador de potencia de 50 KVA, 10/0.48/0.23kV y de allí hacia un tablero de distribución desde se repartirá la energía hacia las 02 áreas 2000 y 3000.

5.10.3.10.5. Materia prima e Insumos

Se considera el mismo ingreso de materia prima para la PTRSB, debido a que los residuos biocontaminados pueden ser tratados mediante incineración o mediante la autoclave.

Tabla N° 5.10.3- 62: Materia prima que ingresará a la PTRSB

COD. D.S.014-2017-MINAM	RESIDUO	TRATAMIENTO	TM/año	TM/mes
A4011	PRODUCTOS FARMACEUTICOS	AUTOCLAVE / INCINERACION	4.67	0.39
A4020	RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS	AUTOCLAVE / INCINERACION	1302.67	108.56
100% RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS BIOCONTAMINADOS		TOTAL	1307.34	108.94

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La PTRSB no requerirá insumos químicos para su operación.

5.10.3.10.6. Requerimiento de agua

Según el balance de masas, la PTRSB requerirá la siguiente cantidad de agua para su funcionamiento.

Tabla N° 5.10.3- 63: Requerimiento de agua para al PTRSB

Cantidad de agua requerida (kg/h)	Operación proyectada de PTRSB			Cantidad de agua	
	h/día	día/mes	mes/año	m³/día	m³/año
55	7	15	12	0.39	69.3

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.10.7. Consumo de combustible

El consumo de combustible será considerado según la demanda de combustible que requiera el caldero para la producción de vapor de agua que alimentará al tanque autoclave.

Tabla N° 5.10.3- 64: Consumo de combustible proyectado de la PTRSB

Ingreso combustible Diesel (kg/h)	Densidad de Diesel a 15°C (kg/m³)	Operación proyectada de PTRSB			Consumo de combustible Diesel	
		h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
193	870	7	15	12	23.29	279.52

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.11. Plataforma de remediación de tierras contaminadas

El proceso operativo de la remediación de tierras contaminadas se presenta a continuación.

5.10.3.11.1. Descripción del proceso operativo de remediación de tierras contaminadas con hidrocarburos

Las tierras contaminadas con hidrocarburos en el proyecto Huatipuka serán tratados de dos maneras, para ello será preponderante identificar el tipo de hidrocarburo contaminante, la cantidad de tierras contaminadas y el destino final que se pretende dar a las tierras ya tratadas; así tenemos dos opciones:

Remediación de tierras contaminadas con hidrocarburos:

Las tierras contaminadas que ingresarán al proyecto Huatipuka son pesados en la Balanza de alto tonelaje, donde se determina la cantidad exacta y su procedencia; en este punto el técnico de Laboratorio toma una muestra de dichas tierras para verificar el PH y tipo de hidrocarburos presentes en dichas tierras.

El camión, o volquete se dirige hacia la plataforma de remediación y/o biorremediación de hidrocarburos y descarga la totalidad de la carga en la parte media del área impermeabilizada con geomembrana de 2 mm; seguidamente el personal operativo utilizando herramientas manuales (rastrillos, palas y picos), distribuye toda la tierra de forma uniforme y horizontalmente hasta una altura de 20 cm de espesor de tierras contaminadas. Y dejan señalizados los vértices de la tierra distribuida, se toman registros para llevar el control del proceso de volatilización.

Las tierras que generalmente son destinadas para este tipo de tratamiento son aquellas contaminadas con gasolinas, kerosene u otros hidrocarburos ligeros; la remediación consiste en dejar volatilizar los hidrocarburos al ambiente de forma gradual, para coadyuvar en la celeridad de la volatilización de forma inter diaria dos operarios realizarán el volteo y homogenización de la mezcla de tierras contaminadas utilizando rastrillos.

Cada 7 días el técnico de Laboratorio toma muestras de las tierras en proceso de volatilización y hace el seguimiento a la concentración del contenido de hidrocarburos presentes en las tierras contaminadas; se estima que en un lapso de 3 meses la volatilización del hidrocarburo sería de forma total y las tierras tratadas podrían ser destinadas para su reuso según disponga el cliente.

Ilustración N° 5.10.3-32: Remediación de tierras contaminadas



**Imágenes referenciales*

Frente a la realidad de las tecnologías de biorremediación existentes, se debe aclarar que en el proyecto Huatipuka, sólo realizará Biorremediación cuando sea a solicitud del cliente y este asuma con todos los gastos que ameriten dicho tipo de tratamiento. En caso ello suceda la biorremediación estará a cargo del responsable del Relleno de seguridad y del técnico de laboratorio.

Las tierras tratadas o remediadas podrán ser reutilizadas en áreas específicas del proyecto Huatipuka, o en su defecto devueltas al cliente según sea su requerimiento

Una consideración final respecto a la biorremediación de tierras contaminadas, es que en el proyecto Huatipuka también se estima hacer investigaciones relacionadas con la optimización de tecnologías de remediación y/o biorremediación por tesisistas y/o investigadores que deseen contribuir con estos tipos de tratamientos para su aplicación en la macroregión sur del país

Biorremediación de tierras contaminadas con hidrocarburos⁹:

La biorremediación, está basada en la atenuación natural para biorrecuperar sus condiciones iniciales (esto es la biorremediación pasiva o intrínseca); sin embargo, esto puede requerir muchos años de tiempo para revertir el impacto; lo que se busca con la biorremediación activa es reducir esos tiempos para ello actualmente existen soluciones tecnológicas diversas para activar el proceso: biorremediación activa utilizando dos (02) estrategias complementarias: bioaumentación y bioestimulación.

Bioaumentación¹⁰:

Consiste en optimizar la biodegradación de microorganismos autóctonos vivos especializados, cuya eficiencia en la degradación del contaminante esté probada. Se incrementa la población nativa de microorganismos del sistema incorporando un inóculo de otros adaptados selectivamente, desarrollados para que tengan la capacidad para degradar los contaminantes (hidrocarburos). Estos microorganismos pueden ser naturales o modificados genéticamente (De uso comercial).

La inoculación adicional de microorganismos (cultivos específicos) pretende colaborar con la actual biomasa o restituirla en casos de mortandad. El bioaumentación no sustituye la población de organismos existentes, pero incrementa su habilidad de degradar compuestos o responder en ciertas situaciones, dando como resultado una mejora del tratamiento, esta tecnología se utiliza cuando la microflora autóctona es insuficiente en número o capacidad degradadora o cuando se requiere el tratamiento inmediato de un sitio contaminado sin tiempo para esperar a que la población autóctona desarrolle una capacidad apropiada para degradar la contaminación.

⁹ Referencia: Ortiz, et al. (2019)

¹⁰ Referencia: INECC, 2007

El tamaño del inóculo a utilizar depende de la extensión de la zona a recuperar, de la dispersión de los contaminantes y de la velocidad de crecimiento de los microorganismos degradadores; actualmente las características de los inóculos que se comercializan ofrecen diversas ventajas y rangos de aplicación, tales como:

- Mezclas microbianas concentradas (200 millones/g)
- Existencia de más de 50 especies, aclimatadas específicamente
- Microorganismos que se encuentran naturalmente, no patógenos
- Microorganismos de rápida multiplicación en condiciones adecuadas
- Microorganismos efectivos en amplios rangos de temperatura (50-100°F) y de pH (4-10)
- Microorganismos capaces de degradar un amplio número de contaminantes
- Microorganismos dejan como subproductos únicamente CO₂, agua y trazas de sales.

Con frecuencia se indica que los inóculos microbianos funcionan mejor si se trata de organismos obtenidos en el ambiente en el que se van a aplicar. Por ello, para incrementar la eficiencia in situ del bioaumentación se propone caracterizar físicoquímica y biológicamente el emplazamiento del lugar impactado de forma completa, para desarrollar un inóculo con las mayores garantías de éxito.

No obstante, es recomendable restringir el uso de los organismos modificados a aplicaciones ex situ por los riesgos asociados a su desarrollo y proliferación no controlados, con la posibilidad de transferir genes modificados a los organismos autóctonos y alterar el pool genético de la comunidad.

Bioestimulación¹¹:

Consiste en aplicar la “biorremediación creando condiciones”; es decir, intentar que se alcancen las condiciones para que la biodegradación transcurra de forma idónea. Se denomina también biorremediación mejorada (enhanced bioremediation) o acelerada. La bioestimulación que consiste en estimular a los microorganismos autóctonos de un ambiente natural por medio de la adición de nutrientes y otros aditivos, de humedad y la aireación del sistema para así mejorar la eliminación de los contaminantes.

Esta estrategia de descontaminación utiliza a los agentes biológicos propios del suelo, en la idea de que los microorganismos indígenas, una vez adaptados y aclimatados, desarrollaran la capacidad de degradar los contaminantes, acelerando el proceso mediante los aportes mencionados.

Los principales aportes que se emplean en bioestimulación son:

Oxígeno. Se puede proporcionar inyectando aire al suelo de forma directa, o como peróxido de hidrógeno (líquido) o peróxido de manganeso (sólido) que lo proporcionan

¹¹ Referencia: (INECC, 2007)

al descomponerse en el suelo; la ventaja del peróxido de hidrogeno es que puede incorporarse a las disoluciones nutritivas en los casos en que se usan (de forma continua o discontinua). Se puede aplicar en pozos, tuberías o difusores; en otros casos, se puede proceder además con aradas, volteos, etc.

Humedad. El aporte de la humedad es con la adición de agua mediante diversos sistemas de riego, de forma continua o discontinua; y siempre se debe controlar el nivel de humedad.

Nutrientes. Se pueden aportar de distintas formas: productos naturales con contenidos apropiados de nutrientes, residuos orgánicos, fertilizantes en gránulos o briquetas, abonos de liberación lenta, fertirrigación, etc. En algunos casos se emplean fertilizantes específicamente diseñados para la biorremediación.

Para estimular la biorremediación, también se puede incorporar al suelo:

- Otros aceptores de electrones diferentes al O₂,
- Ácidos o bases para ajuste del pH,
- Surfactantes.
- Cometabolitos para activar ciertos enzimas, etc.

Todo dependerá del tipo de suelos que haya sido impacto por hidrocarburos y el tipo de población microbiana autóctona existente en dichos suelos. Esto requiere de realizar varias pruebas y análisis en laboratorio.

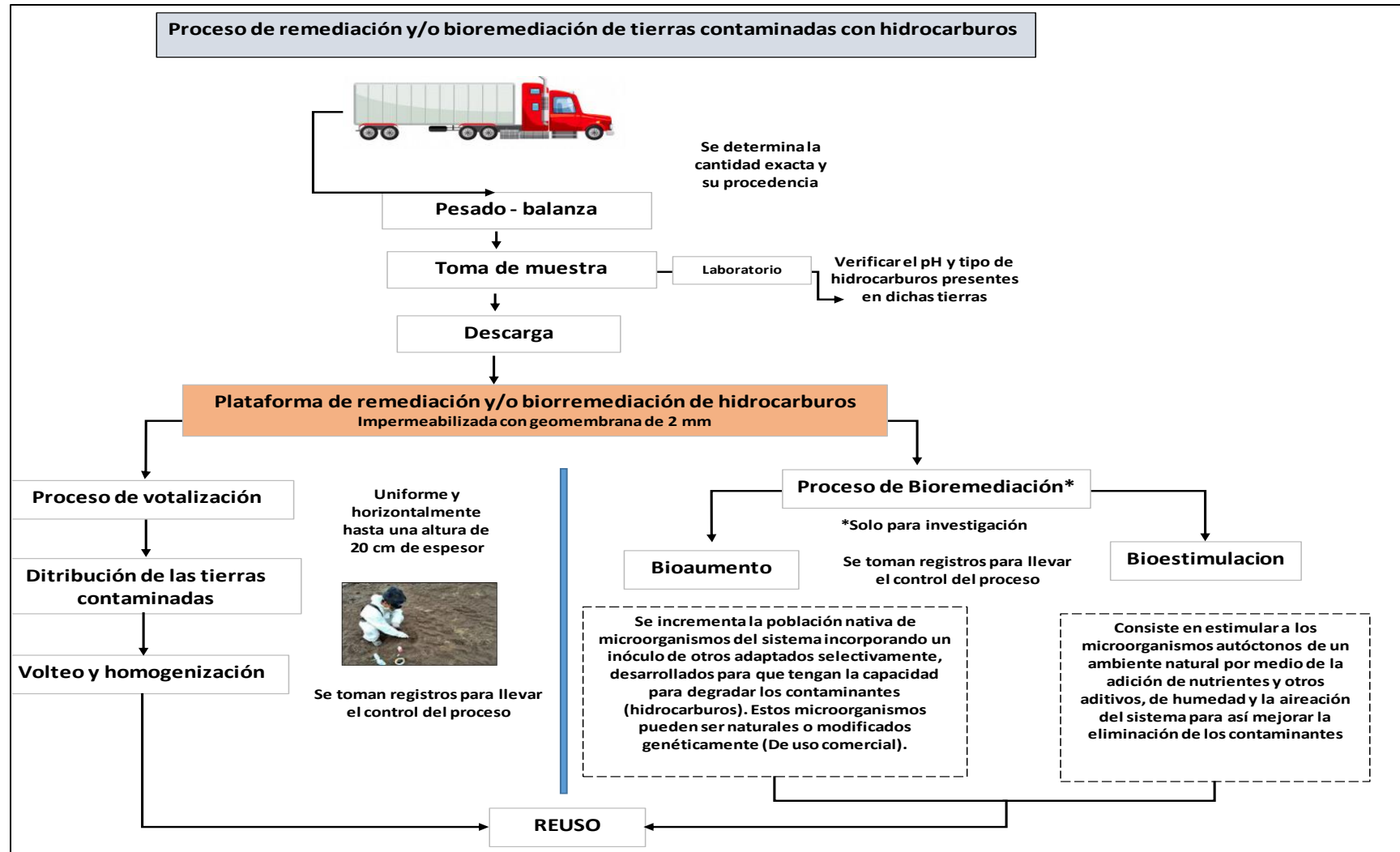
Limitaciones: Esta tecnología no es recomendable para suelos arcillosos, altamente estratificados o demasiado heterogéneos, ya que pueden provocar limitaciones en la transferencia de O₂. Otros factores que pueden limitar su aplicación serian: que el tipo del suelo no favorezca el crecimiento microbiano, que se produzca incremento en la movilidad de los contaminantes, o que se puedan obstruir los pozos de inyección a causa del crecimiento microbiano.

Ilustración N° 5.10.3-33: Biorremediación de tierras contaminadas con hidrocarburos



**Imágenes Referenciales.*

5.10.3.11.2. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas
 Esquema N° 5.10.3- 12: Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.11.3. Requerimiento de agua

En este componente no se requerirá agua.

5.10.3.11.4. Materia Prima e Insumos

Tabla N° 5.10.3- 65: Materia prima para la Plataforma de remediación de tierras contaminadas

Materia Prima	Cantidad	
	(TM/mes)	(TM/año)
Tierras contaminadas con Hidrocarburos	13	156

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

5.10.3.12. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas (PTARII)

El proceso de tratamiento de la PTARII es un físico químico convencional, para lo cual se describe las etapas del mismo conforme sus componentes:

5.10.3.12.1. Canal de Rejas

El efluente que llega a la planta con cisternas de la empresa será vaciado en este canal que es el punto de ingreso a la PTARII. Este canal está provisto de rejas gruesa y fina, cuya finalidad es retener cuerpos extraños o sólidos gruesos que pueden alterar posteriormente el proceso de tratamiento por ejemplo tablas, ramas, trapos, basuras, etc. Ambas rejas son de acero inoxidable con inclinación de 60°.

5.10.3.12.2. Cámara de bombeo

El efluente residual luego de pasar por el canal de rejas sigue su curso hacia la cámara de bombeo de esta unidad de impulsará el efluente hasta al tanque de coagulación. Se aprovechará esta cámara para acondicionar el agua, así mismo se dispondrá de un agitador sumergible cuya finalidad será homogenizar el agua. A fin de ajustar el pH se dosificará soda cáustica. En la línea de impulsión se medirá tanto el caudal como el pH.

5.10.3.12.3. Tanque de coagulación

El efluente proveniente de la cámara de bombeo ingresa al tanque de coagulación en ella se agrega coagulante a una dosificación de 200 ppm para desestabilizar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión favoreciendo su aglomeración; en consecuencia, se puede eliminar las materias en suspensión estables; la coagulación no solo favorecerá a la eliminación de la turbiedad sino también a la concentración de las materias orgánicas y los microorganismos. Luego por gravedad el efluente del tanque pasará a la siguiente etapa de floculación.

5.10.3.12.4. Tanque de floculación

En el tanque de floculación se busca hacer crecer y aglomerar los flóculos formados en la etapa de coagulación mediante la dosificación de floculante de floculante a 10 ppm preparado al 0.1% aproximadamente, para que posteriormente la sedimentación sea

más fácil. La agitación en este proceso será lenta ya que por el contrario se romperían los flóculos.

5.10.3.12.5. Sedimentador

El efluente del tanque de floculación se ingresa al sedimentador, esta tiene la función de separar los sólidos por gravedad. El sedimentador no contará con ningún mecanismo de rastras para concentrar. El agua clarificada por rebose se dirigirá al tanque de agua tratada mientras que los lodos acumulados en la parte inferior del tanque se descargarán en forma periódica al tanque de lodos.

5.10.3.12.6. Reservorio de agua tratada

El reservorio es un tanque de HDPE con capacidad cada una de 25.0 m³ donde se almacenará el agua residual tratada que será utilizada para el riego de las vías de acceso. Dicho tanque se colocará sobre una plataforma que soportará el peso del tanque.

5.10.3.12.7. Surtidor de agua tratada

Se compone de dos bombas centrífuga que permitirá la succión e impulsión del agua almacenada en los tanques de agua tratada, para el abastecimiento de las cisternas.

5.10.3.12.8. Tanque de lodos y disposición

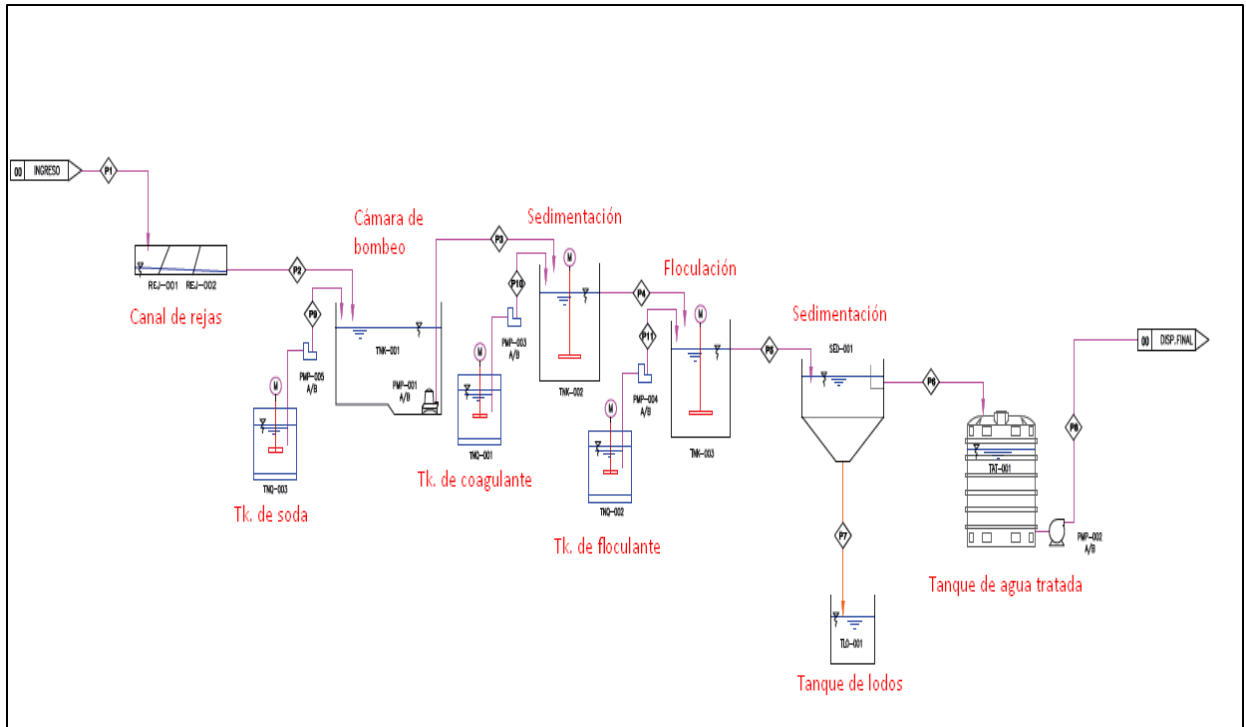
El tanque de lodos de 20.0 m³ de capacidad de almacenamiento, recibirá el lodo proveniente del sedimentador posteriormente mediante un sistema móvil se le dispondrá al lecho de secado general del proyecto Huatipuka, para luego con una humedad adecuada del lodo, este será dispuesto en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.

Se proyecta tener una generación de 240 kg/día con 5% de sólidos y una gravedad específica de 1.03 kg/l, con estos datos se estima obtener un volumen de 4.66 m³/día de lodos húmedos.

Cabe mencionar que la zona de lecho de secado de lodos está diseñada para soportar 13,472.76 m³/año de lodos, y la cantidad de lodos que se proyecta que ingresaran al proyecto para su secado y disposición final asciende a 1,064.9 m³/año aproximadamente, lo que demuestra que la zona de lecho de secado de lodos tiene capacidad suficiente para la generación de lodos de la PTARII, siendo esta 1,165 m³/año.

5.10.3.12.9. Diagrama de flujo del proceso de la PTARII

Esquema N° 5.10.3- 13: Diagrama de Flujo del Proceso de la PTARII



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.12.10. Instalaciones mecánicas y equipos de la PTARII

Se presenta la lista de las instalaciones mecánicas y los equipos que requiere el funcionamiento de la PTARII en la siguiente Tabla:

Tabla N° 5.10.3- 66: Lista de instalaciones mecánicas y equipos

Ítem	Listado	Und.	Metrado
01	CAMARA DE BOMBEO		
01.01	EQUIPOS		
01.01.04	BOMBA SUMERGIBLE Q=1.2 los ADT= 15 mca POT=1kW	Und	2.00
01.01.05	AGITADOR SUMERGIBLE 2kW+GUIA	Und	1.00
01.01.06	GUIA CENTRO PARA BOMBAS SUMERGIBLES	Und	2.00
01.02	PIPING Y VALVULAS DE SALIDA		
01.02.01	VALVULA CHECK DE 2"	Und	2.00
01.02.02	VALVULA DE COMPUERTA DE 2"	Und	2.00
01.02.03	LINEA DE IMPULSION DE 2" DE ACERO	glb	1.00
01.03	PRUEBA HIDROSTATICA		
01.03.01	PRUEBA HIDRAULICA	glb	1.00
02	TANQUE DE COAGULACIÓN		
02.01	AGITADOR	Und	1.00
02.02	TANQUE 200L	Und	1.00
02.03	LINEA DE PVC SALIDA 2"	Und	1.00
03	TANQUE DE FLOCULACION		

Ítem	Listado	Und.	Metrado
03.01	AGITADOR	Und	1.00
03.02	TANQUE 1100L	Und	1.00
03.03	LINEA DE PVC SALIDA 2"	Und	1.00
04	SEDIMENTADOR		
04.01	SEDIMENTADOR PLASTICO + ADAPTACION CONEXION INGRESO Y SALIDA	Und	1.00
04.02	VALVULA DE COMPUERTA DE 2"	Und	1.00
04.03	LINEA DE PVC SALIDA 2" AGUA CLARIFICADA	Und	1.00
04.04	LINEA DE PVC SALIDA 2" LODO	Und	1.00
05	SISTEMA DE PREPARACION Y DOSIFICACION DE REACTIVOS		
05.01	EQUIPOS		
05.01.01	TANQUE IBC 1m3	Und	3.00
05.01.02	BOMBA DOSIFICADORA	Und	6.00
05.02	PIPING Y VALVULAS DE ENTRADA Y SALIDA		
05.02.01	LINEA DE SUCCION	glb	6.00
05.02.02	LINEA DE INYECCION	glb	6.00
06	RESERVORIO Y SURTIDO DE AGUA TRATADA		
06.01	EQUIPOS		
06.01.01	ELECTROBOMBA DE AGUA Q=5lps, ADT=40mca POT=7.50kW	Und	2.00
06.01.02	TANQUE ROTOPLAST DE 25 m3	glb	1.00
06.02	PIPING Y VALVULAS DE ENTRADA Y SALIDA		
06.02.01	LINEA DE SUCCION 6"	glb	1.00
06.02.02	LINEA DE IMPULSION 6"	glb	1.00
06.02.03	VALVULA CHECK DE 6"	Und	2.00
06.02.04	VALVULA COMPUERTA DE 6"	Und	4.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.12.11. Suministro y Demanda de potencia de los equipos de la PTARII

La demanda de potencia que requiere la PTARII se observa en la siguiente Tabla.

Tabla N° 5.10.3- 67: Tabla de máxima demanda de potencia de la PTARII

UNIDA DE TRATAMIENTO // DESCRIPCION	Nro. Unidades	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (KW)
1. Tablero TD1				18.24
1.1. Cámara de bombeo				4.40
Bomba cámara de bombeo 1	1	1.10	0.5	0.55
Bomba cámara de bombeo 2	1	1.10	0.5	0.55
Agitador sumergible	1	2.20	1	2.20
Agitador de preparación de soda	1	0.55	1	0.55
Bomba dosificadora de soda 1	1	0.55	0.5	0.28
Bomba dosificadora de soda 2	1	0.55	0.5	0.28
1.2. Coagulación				1.65
Agitador de tanque de coagulación	1	0.55	1	0.55
Agitador de preparación de coagulante	1	0.55	1	0.55

UNIDA DE TRATAMIENTO // DESCRIPCION	Nro. Unidades	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (KW)
Bomba dosificadora de coagulante 1	1	0.55	0.5	0.28
Bomba dosificadora de coagulante 2	1	0.55	0.5	0.28
1.3. Floculación				1.65
Agitador de tanque de floculación	1	0.55	1	0.55
Agitador de preparación de floculación	1	0.55	1	0.55
Bomba dosificadora de floculante 1	1	0.55	0.5	0.28
Bomba dosificadora de floculante 2	1	0.55	0.5	0.28
1.4. Surtido de agua				7.50
Bomba surtidora 1	1	7.50	0.5	3.75
Bomba surtidora 2	1	7.50	0.5	3.75
1.6. Reserva 20%	1	3.04	1	3.04
2. Tablero TD2- Cuarto eléctrico				1.80
Alumbrado	1	0.30	1	0.30
Tomacorriente	1	1.20	1	1.20
Reserva 20%	1	0.30	1	0.30
3. Tablero TD3-Alumbrado externo				2.40
Alumbrado externo	1	2.00	1	2.00
Reserva 20%	1	0.40	1	0.40
		TOTAL (kW)		22.44

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El suministro de energía será a través de un grupo electrógeno de 60 KW / 1500 RPM / 50 Hz.

5.10.3.12.12. Requerimiento de agua

El agua requerida para la PTARII será utilizada para la dilución de los insumos químicos en este caso Sulfato de Aluminio y el floculante, teniéndose el siguiente requerimiento:

Tabla N° 5.10.3- 68: Requerimiento de agua en PTARII

Insumo	Dosificación promedio (mg/l)	Requerimiento de agua	
		m ³ /día	m ³ /año
Sulfato de Aluminio	200	0.072	18
Floculante	10	0.3996	99.9

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que la cantidad de agua indicada anteriormente es considerando un funcionamiento de la PTARII de 250 días al año.

5.10.3.12.13. Materia Prima e Insumos

Como prima se tendrá al agua residual industrial con características no biodegradables, teniendo como un ingreso máximo de 40 m³/día.

Tabla N° 5.10.3- 69: Materia prima para la PTARII

Materia Prima	Caudal (m ³ /día)
Efluente industrial No Biodegradable	40

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

Considerando una operación de 250 días al año de la PTARII se tiene el siguiente requerimiento de insumos.

Tabla N° 5.10.3- 70: Requerimiento de insumos en PTARII

Insumo	Dosificación promedio (mg/l)	Requerimiento de Insumo	
		kg/día	kg/año
Sulfato de Aluminio	200	8.00	2000.00
Floculante	10	0.40	100.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.12.14. Consumo de Combustible

Considerando una operación de 20 días al mes se estima un consumo de combustible promedio de 204 gal/mes, considerando el rendimiento promedio del tipo de grupo electrógeno, ver la siguiente tabla

Tabla N° 5.10.3- 71: Consumo de combustible proyectado para la PTARII

Potencia promedio requerida (KW-h)	Consumo promedio de Grupo electrógeno de 60 KW (g/KW-h)	Densidad de Diesel a 15°C (g/ml)	Operación proyectada de PTARII			Consumo de combustible Diesel	
			h/día	día/mes	mes/año	gal/mes	gal/año
20	210	0.87	8	20	12	204.07	2448.87

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.13. Celdas de Seguridad de Residuos Sólidos

Cuando ingresa una carga de residuos sólidos a las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se debe realizar una caracterización de los mismos, para definir el tipo de tratamiento y/o valorización que pueda ejecutarse.

Los residuos sólidos que no tengan ninguna valorización, tendrán que ser estabilizados para ser dispuestos en las celdas de seguridad.

El método a emplear para la construcción de las celdas de seguridad es el Mixto, ya que primero se rellenará las trincheras que se hayan conformado como base de las plataformas y luego se comenzará con el llenado por áreas según la topografía de la zona donde se ubica la celda de seguridad (MINAM, 2011), el cual consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas, hasta formar una celda que después será cubierta con

el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.

Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, se iniciara la construcción de las celdas que formarán las terrazas que se unen unas con otras formando franjas y estas al irse juntando forman lo que se denomina capa que es el conjunto de celdas que ocupan un mismo nivel en el relleno.

Es deseable que la celda que contiene los residuos cumpla el requisito de mantenerlos totalmente confinados. La cobertura con tierra tiene como fin primordial el aislar los desechos confinados y crear en el menor tiempo posible condiciones anaeróbicas para la estabilización microbiológica de los desechos y a la vez impedir la infiltración del agua de precipitación que cae sobre el relleno. El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm (**Ver Ilustración N° 5.10.3- 30**).

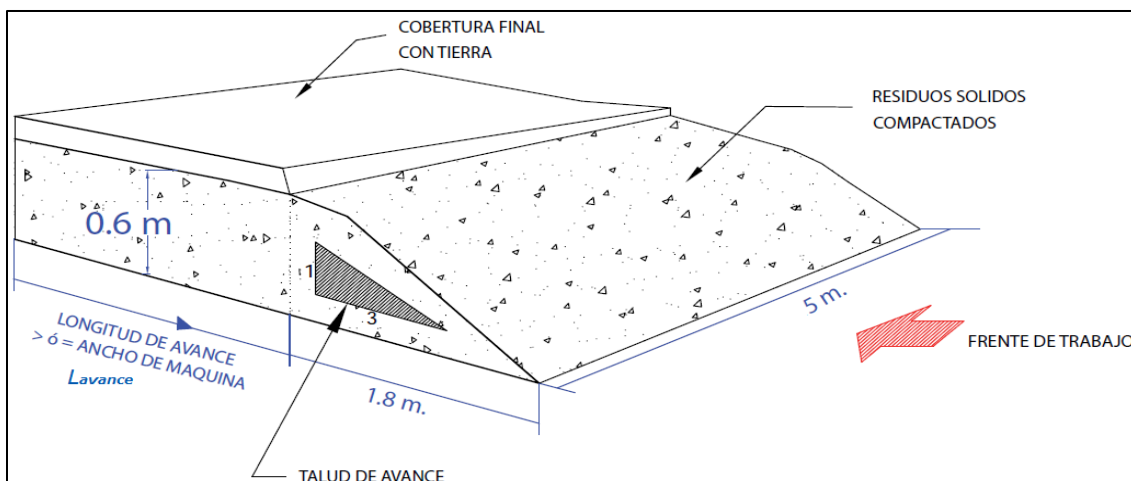
El manual de operación y mantenimiento de las celdas de seguridad de residuos sólidos se encuentra en el **Anexo 3.9.3**.

5.10.3.13.1. Configuración de la celda de avance

La celda de avance será ejecutada según el ingreso de residuos sólidos a cada celda de seguridad, para lo cual se debe tener proyectado la cantidad de ingreso de los mismos.

El ancho de cada celda de avance es el mínimo requerido para el paso de la maquinaria, en nuestro caso se configurará celdas de avance de 5 m de ancho con un talud de 1V:3H para un fácil acceso de las maquinarias a la misma, el detalle de las celdas será conforme la siguiente ilustración.

Esquema N° 5.10.3- 14: Diseño de avance de celda



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Para determinar la longitud de avance se debe tener en consideración la cantidad de residuos sólidos que ingresaran de manera diaria a cada celda de seguridad, para lo cual se presenta la siguiente tabla, donde se calcula las diferentes longitudes de avance:

En el caso de la Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos

$$Lavance\ diario \times 0.60\ m \times 10\ m + \left[\frac{0.60\ m \times 1.8\ m}{2} \right] \times 10\ m = 108.04\ m^3$$

$$Lavance\ diario = 23.41\ m$$

Para las celdas de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos se considerará que se avanzará dos celdas de un ancho de 5.0 m en simultaneo, debido a la cantidad de residuos sólidos que se dispone en esas celdas.

El área de la celda de avance se tendrá a partir de la longitud más la distancia del talud conformado (1.8 m) multiplicado por el ancho de las celdas, en este caso sería de la siguiente forma:

Caso de la celda de avance de residuos sólidos no peligrosos

$$\text{Área de avance diario} = (L\ Avance\ diario + 1.8\ m) \times \text{Ancho de celda}$$

$$\text{Área de avance diario} = (23.41\ m + 1.8\ m) \times 10\ m$$

$$\text{Área de avance diario} = 252.07\ m^2$$

Como en el cálculo de la longitud de la celda de avance diario, se consideró una ejecución de dos celdas de avance en simultáneo con un ancho de 5 m.

Realizando el cálculo para las demás celdas de seguridad se tiene la siguiente tabla:

Tabla N° 5.10.3- 72: Longitud de avance diario en cada celda de avance

Celda de Seguridad	Volumen de ingreso diario de RRSS (m ³)	Longitud de avance diario ¹ (m)	Área de celda de avance (m ²)
Residuos Sólidos No Peligrosos	108.04	23.41	252.07
Residuos Sólidos Peligrosos	62.66	15.84	176.44

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

¹En el caso de las celdas de avance de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se está considerando la conformación de dos celdas en simultáneo, cada una de 5 m de ancho.

Los resultados que se muestran en el anterior cuadro han sido realizados considerando la proyección de ingreso diario de residuos sólidos a cada celda de seguridad, según la memoria de cálculo de la vida útil.

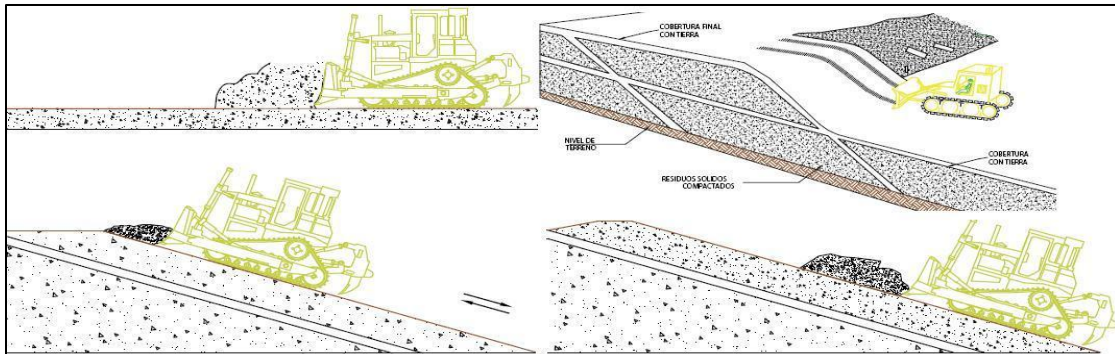
5.10.3.13.2. Proceso de construcción de una celda de avance

Tower And Tower S.A. en su relleno de seguridad Huatipuka (Loma roja en quechua), debe realizar las operaciones de construcción de celdas de avance en forma diaria, debido a que el ingreso que tiene actualmente demandan ejecutar las operaciones de esparcido, compactado y coberturado de manera diaria, esto se puede observar en el cuadro anterior donde se observa el volumen diario a ser dispuesto en las celdas de seguridad, es por ello que se presenta las actividades en forma resumida que tienen que ser ejecutadas para asegurar una buena disposición de los residuos sólidos en cada celda de seguridad.

- a. El vehículo recolector de residuos sólidos del ámbito no municipal ingresa al vaso de cada celda siguiendo la ruta señalada para luego descargar los residuos justo en el frente de trabajo diario, guiado por un personal.
- b. El vaciado y esparcido de los residuos sólidos serán desde la parte de atrás la plataforma habilitada para la celda de avance. Los vehículos ingresan y voltean los residuos asegurando la conformación del talud 1V:3H indicada en la Ilustración del diseño del avance de celda.
- c. Se debe realizar las acciones de esparcimiento de los residuos sólidos recibidos de manera uniforme sobre un área perfectamente delimitada teniendo en consideración el área de cada celda de avance, una vez completado toda esta área, se debe continuar formando hacia arriba otra capa uniforme de residuos sobre la misma área, y así sucesivamente.
- d. En forma diaria luego del esparcido, el operario asignado a dicha labor, deberá cubrir con el uso de maquinaria los residuos con capas delgadas de material de préstamo (tierra granulada que fue extraída al momento de la conformación del vaso de cada celda).
- e. La acción anterior sirve para controlar la presencia de vectores y la presencia de olores, mientras se acumula residuos suficientes para realizar el compactado mecánico.
- f. Se debe repetir los pasos a, b, c y d, en forma diaria, teniendo en cuenta que las capas de residuos se formen hacia arriba y sobre el área de cada celda de avance.
- g. El equipo pesado debe compactar a los residuos de manera uniforme sobre el área delimitada hasta alcanzar un espesor de 60 cm, con un talud 1V:3H formando una figura geométrica tal como se muestra en la Ilustración del Diseño de avance de celda, se recomienda que la máquina pase por encima de los residuos sólidos entre 4 a 6 veces para maximizar la compactación.
- h. Sobre la capa de 60 cm de residuos compactados se cubre con tierra granulada y se compacta con el mismo equipo pesado hasta alcanzar 20 cm de espesor en promedio.
- i. Para mantener los espesores o alturas compactadas uniformes, (de residuos o material de cobertura), se utilizarán estacas de madera de colores como guía.
- j. La terminación de la celda, una vez compactada con el material de cobertura, la superficie superior de esta mantendrá una leve pendiente del 1 %, dicha pendiente tiene por objeto reducir la posibilidad de afloramiento de fluidos percolados en el momento de sobreponer una celda sobre otra.
- k. Culminado todo el procedimiento anterior se habrá logrado formar o construir una celda sanitaria de residuos sólidos dispuestos ambientalmente adecuados.
- l. La formación de una serie de celdas adyacentes en forma lateral o transversal y con una misma altura forman una franja; una serie de franjas adyacentes y con una misma altura forman una capa o plataforma y una o más capas, pueden formar el total del volumen disponible de la celda sanitaria o una etapa del mismo.
- m. La celda sanitaria equivale finalmente a la banqueta que cumplirá una geometría de 6 metros de altura y un talud local de 1V:3H, con la cual se asegura la estabilidad física. En la Ilustración N° 5.10.3- 29, se muestra el perfil de la banqueta y llenado.

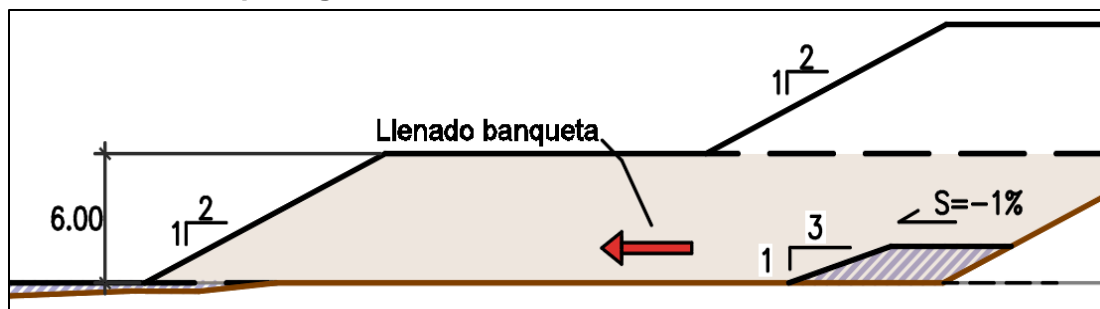
- n. Cuando los residuos son confinados en una celda, las posibilidades de que se inicie fuego interno se reducen al mínimo del mismo modo los vectores voladores o terrestres como roedores y moscas no tienen acceso fácil a los residuos para conseguir alimento o madrigueras; también se reduce la cantidad de materiales expuestos a los elementos ambientales, minimizando la dispersión de residuos, microorganismos y polvos, se mitigan o eliminan olores y la producción de lixiviados, facilitando el control de la emisión de gases.

Ilustración N° 5.10.3- 28: Ejemplo de Compactado Mecanizado de Residuos Sólidos en una celda



Fuente: (MINAM, 2008)

Ilustración N° 5.10.3- 29: Ejemplo de llenado de las celdas de avance hasta conformar la banqueta geométrica



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.13.3. Cobertura intermedia o cobertura de operación

La cobertura intermedia es una capa de 0.25 m de espesor de tierra compactada que se coloca en las áreas del relleno que hayan sido completadas parcialmente o en áreas en las que no se depositara residuos por un prolongado tiempo; esta cobertura actúa como un sello parcial para restringir el movimiento de los desechos, evitar la exposición accidental de los desechos hacia los trabajadores, evitar la propagación de plagas y el ingreso de agua de lluvia.

La cobertura intermedia se debe realizar con equipo mecánico, y debe tener una pendiente suave del 1 %, la misma de la celda y del vaso de cada celda de seguridad.

El tipo de suelo que se utilizará para la operación corresponde al tipo SC¹² (arena con arcillas) en la clasificación USCS, equivalente a SCL/CL en la clasificación USDA. Para efectos del modelamiento se asumirá un suelo SCL (limo-areno arcilloso).

El cuadro siguiente muestra el resumen de la cobertura de operación.

Tabla N° 5.10.3- 73: Sistema de cobertura para operación

Material/Cobertura	Tipo de material	Espesor
Capa de tierra	limo-areno arcilloso	0.25 m

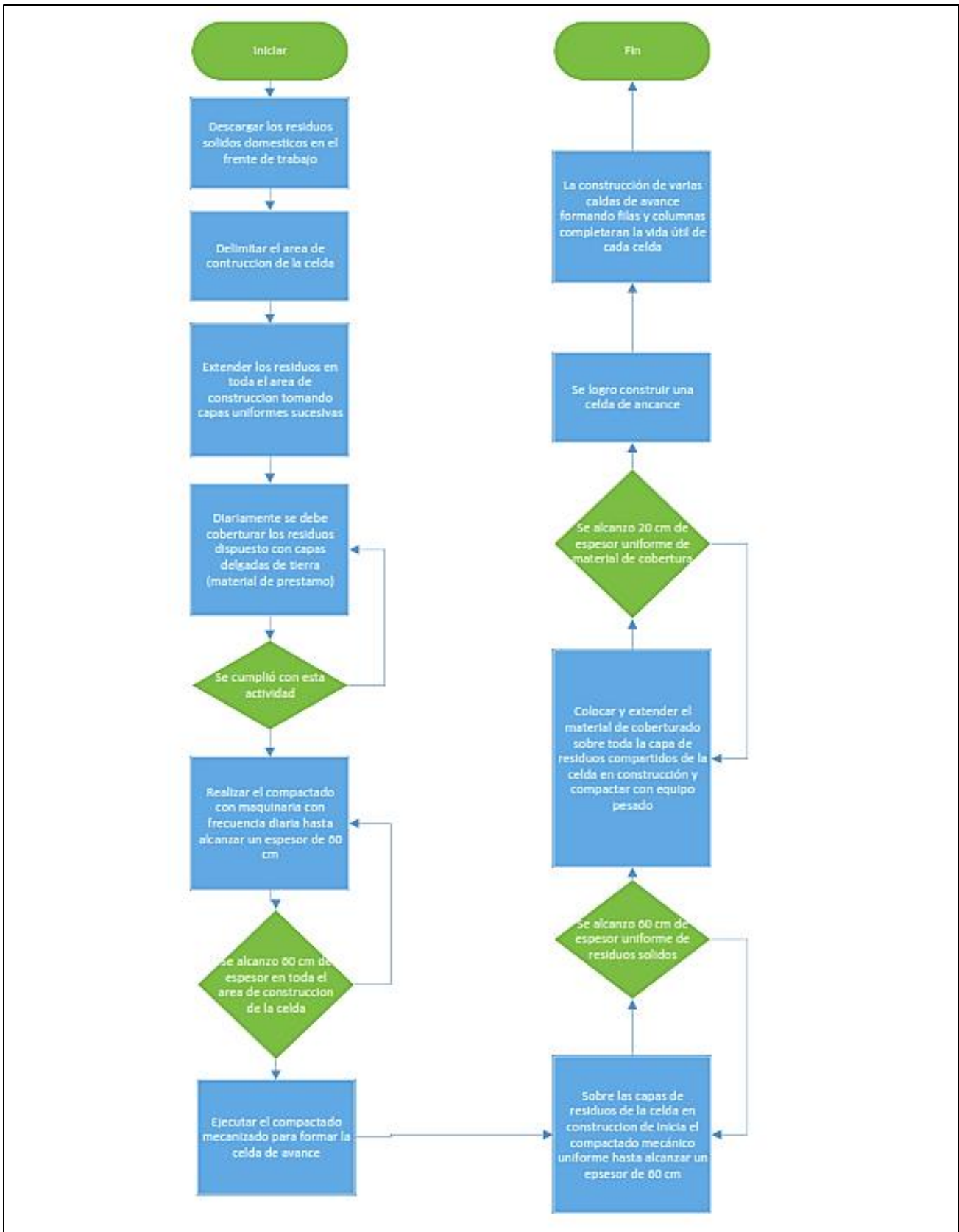
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.13.4. Diagrama de flujo del proceso de tratamiento de remediación de tierras contaminadas

Se presenta un diagrama de flujo del proceso de conformación de la celda de avance.

¹² Definido por CONSULTEA

Esquema N° 5.10.3- 15: Diagrama de flujo de proceso de conformación de celda de avance



Fuente: Consultea S.A.C., 2020

5.10.3.13.5. Cobertura final en Celdas de seguridad

Una vez que los residuos llegan a la cota de diseño final, se aplica sobre ellos un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado. De acuerdo a las características del componente se aplicarán un diseño de cobertura final (**Ver Anexo 3.8.1 Informe de modelo de cobertura y lixiviado**), la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

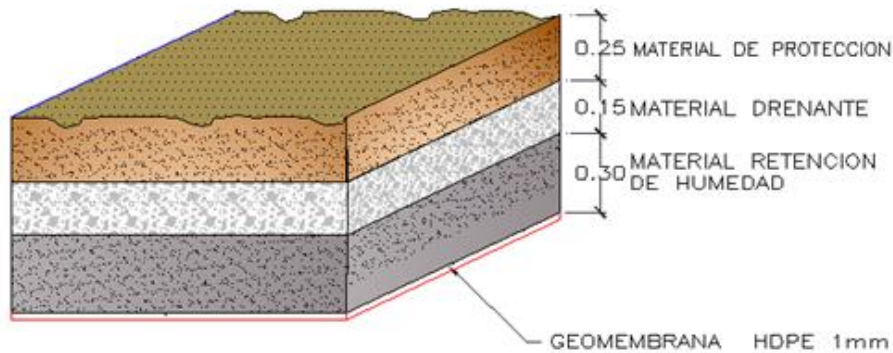
Tabla N° 5.10.3- 74: Diseño de cobertura Tipo I – Cobertura final de celdas de seguridad

CAPA	MATERIAL	COBERTURA	ESPESOR	FUNCIÓN
1	Geomembrana HDPE 1mm	Geo sintético	1.00 mm	Cobertura de material Geo sintético, se debe colocar sobre terreno nivelado con la última capa de Material de encapsulamiento
2	Material de retención de humedad	limo-arcillosa	0.30 m	Tiene la función de crear una barrera contra el oxígeno, reduce la infiltración del agua. Material de suelo Limoníticos y Arcillosos.
3	Material de drenaje	arena-grava	0.15 m	Su función es crear una barrera capilar, reduce la acumulación de agua, reduce la presión intersticial en la cobertura. Material Arena y grava
4	Material de protección	limo-areno arcilloso	0.25 m	Tiene la función de crear una barrera contra la Biointrusión, protege las capas subyacentes contra los efectos climáticos (ciclos de congelación – descongelación, desecación), almacenamiento temporal del agua. Material semi impermeable

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Informe de modelo de cobertura en el Anexo 3.8.1. Informe de Cobertura y Lixiviados

Ilustración N° 5.10.3- 30: Detalle de Cobertura Tipo I – Cobertura final de celdas de seguridad



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.13.6. Equipos y maquinarias que usaran en la operación de las celdas de seguridad

Se presenta la lista de equipos y maquinarias que se requieren para la operación de las celdas de seguridad, cabe mencionar que las características preliminares de los equipos y maquinarias son referenciales.

Tabla N° 5.10.3- 75: Equipos y maquinarias en etapa de operación de celdas de seguridad

EQUIPO / MAQUINARIA	CARACTERISTICAS	CANTIDAD
Camión volquete	6 m ³	2
Camión volquete	10 m ³	4
Cargador sobre llantas	100-115 HP 2-2.25 yd3	1
Estación total	Leica FlexLine TS06	1
Excavadora	320 DL	1
Nivel topográfico	Leica	1
Retroexcavadora	580 N	1
Tractor de oruga	D4 o D3	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que estos equipos serán compartidos con todas las actividades que se demanden en las instalaciones del Proyecto.

5.10.3.13.7. Requerimiento de agua

Para la operación de las celdas de seguridad no se requerirá agua.

5.10.3.13.8. Materia Prima e Insumos

Como materia prima de las celdas de seguridad se tendrá los residuos sólidos no valorizables, la proyección de residuos sólidos que ingresaran a las celdas se puede verificar en el **Anexo 3.9.1 - Memoria de Cálculo de proyección de vida útil de las celdas de seguridad.**

Tabla N° 5.10.3- 76: Proyección de residuos sólidos que ingresaran a las celdas de seguridad

Celda de Seguridad	Año de Operación	Proyección de ingreso de Residuos Sólidos a Celdas
		TM
No peligrosos	1	4730.01
	35	26090.83
Peligrosos	1	2605.86
	35	26001.52

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Memoria de cálculo de vida útil en el Anexo 3.9.1. Cálculo VU Huatipuka

El insumo químico que se usará en la operación de las celdas de seguridad es la bentonita, para el tratamiento por aglomeración de los lixiviados que se tenga que realizar su disposición final.

Tabla N° 5.10.3- 77: Proyección de insumo químico para la operación de las celdas de seguridad

Celda de seguridad	Generación máxima de lixiviado al 98% humedad (m ³ /año)	Lixiviado al 35% humedad (m ³ /año)	Insumo	Dosificación máxima de insumo (TM/m ³)	Requerimiento de Insumo	
					TM/mes	TM/año
Residuos Sólidos Peligrosos	2575.98	919.99	Bentonita sódica	1	76.67	919.99
Residuos Sólidos No Peligrosos	4644.45	1658.73	Bentonita sódica	1	138.23	1658.73

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.3.14. Balance de agua proyectado en etapa de operación

Cada componente del proyecto Huatipuka, tendrá tanques de almacenamiento de agua que será de polietileno de alta densidad con una capacidad de 1.1 m³ hasta 10 m³ aproximadamente, estos tanques estarán distribuidos en zonas estratégicas para permitir la conducción del agua por gravedad, en el plano de distribución de componentes se presenta una ubicación de estos tanques de agua.

Ver Plano N° 100-01 ubicado en el Anexo 3.0 Distribución de componentes

Para el caso de plantas como la PVERS o la PTRSB, el agua será almacenada en tanques que se tendrá en la misma planta, para su uso industrial.

La cantidad total que será necesaria para el uso industrial en los componentes del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.3- 78: Cantidad total de consumo de agua proyectada para uso industrial

Componente	m ³ /mes	m ³ /año
PVALU	375.00	4500.00

Componente	m ³ /mes	m ³ /año
PVRSINP	4.00	48.00
PVRSONP	3.97	47.60
PVERS	46.25	554.97
PTARIO	0.00	0.00
Zona de Lecho de Secado de Lodos	0.00	0.00
Encapsulado y tratamiento de luminarias	0.45	5.40
Destrucción de desmedros	0.00	0.00
Neutralización IQPF	16.23	194.77
PTRSB	5.85	69.30
Remediación de tierras contaminadas	0.00	0.00
PTARII	0.472	0.00
Celdas de seguridad	0.00	117.90
TOTAL	452.2	5537.94

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

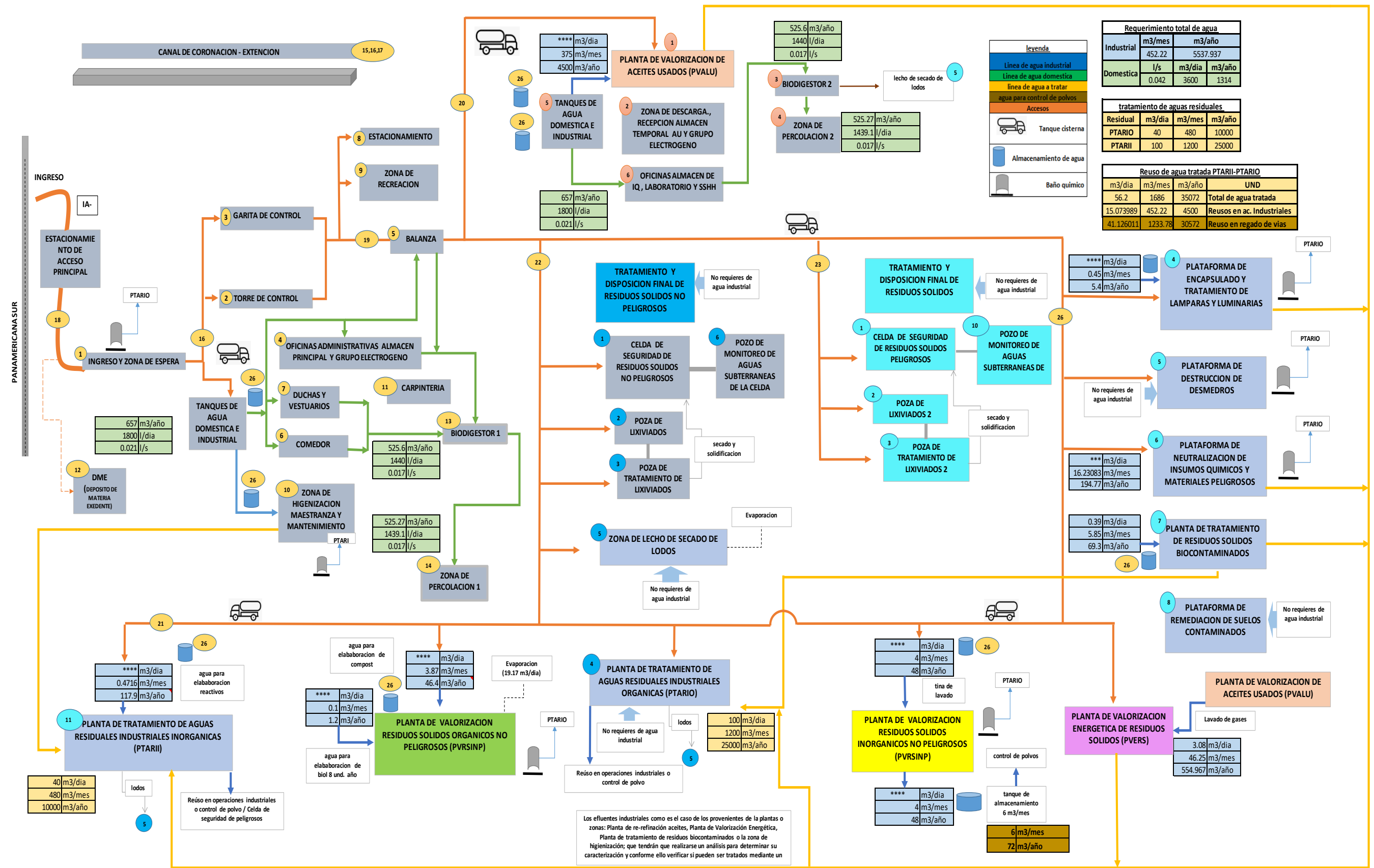
El agua requerida será provista por EPS Moquegua (**Ver Anexo 4. Cotización de precio de agua**).

Cabe mencionar que, el agua residual industrial será tratada en las dos PTAR que cuenta el proyecto y el agua tratada será utilizada para las actividades de control del material particulado que se genere durante el uso de los accesos del proyecto.

Por otro lado, el agua de consumo humano tendrá una dotación de 100 l/hab/día para los 33 trabajadores que tendrá el proyecto en la etapa de operación.

El balance general de agua proyectado para la etapa de operación se puede visualizar a continuación.

Esquema N° 5.10.3- 16: Balance proyectado de agua – Etapa de operación



	m³/mes	m³/año
Industrial	452.22	5537.937
Domestica	0.042	3600
		1314









Residual	m³/dia	m³/mes	m³/año
PTARIO	40	480	10000
PTARIO	100	1200	25000

m³/dia	m³/mes	m³/año	UND
56.2	1686	35072	Total de agua tratada
15.073989	452.22	4500	Reusos en ac. Industriales
41.126011	1233.78	30572	Reuso en regado de vías

- levenda
- Linea de agua industrial
- Linea de agua domestica
- linea de agua a tratar
- agua para control de polvos
- Accesos
- Tanque cisterna
- Almacenamiento de agua
- Baño químico

Los efluentes industriales como es el caso de los provenientes de la plantas o zonas: Planta de re-refinación aceites, Planta de Valorización Energética, Planta de tratamiento de residuos biocontaminados o la zona de Higienización; que tendrán que realizarse un análisis para determinar su caracterización y conforme ello verificar si pueden ser tratados mediante un

Código de colores del esquema N° 5.10.3- 16: Balance proyectado de agua – Etapa de operación

<u>CODIGO DE COLORES</u>	
	ZONAS DE LA PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
	PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP
	PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP
	PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS
	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
	ZONAS DEL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
	ZONAS DEL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)
	INSTALACIONES AUXILIARES

5.10.3.15. Personal requerido

El proyecto requiere de la siguiente cantidad de personal, para el desarrollo de la etapa operativa.

Tabla N° 5.10.3- 79: Personal requerido para la etapa de operación

Descripción	Cantidad	Calificada		No calificada		Sub - total
		Local	Foránea	Local	Foránea	
Jefe de Relleno de Seguridad	1		x			1
Asistente de Jefe de Relleno de Seguridad	1	x				1
Jefe de Investigación y Desarrollo	1	x				1
Jefe de Control y Seguimiento	1		x			1
Jefe de SSOMA	1	x				1
Jefe de Seguridad Interna	1		x			1
Jefe de transporte	1	x				1
Jefe de logística	1	x				1
Administrador	1	x				1
Técnico en administración	1	x				1
Técnico Mecánico	2	x				2
Técnico Electricista	1	x				1
Técnico de maquinaria pesada	3	x				3
Técnico calderista	1		x			1
Personal de vigilancia	4			x		4
Operario administrativo	4			x		4
Operario en operaciones	6			x		6
Conductor	2			x		2
TOTAL						33

Fuente: Tower and Tower S.A., 2020

5.10.3.16. Generación de residuos sólidos en la etapa de operación

A. Generación de residuos sólidos durante la etapa de operación y mantenimiento

Para el cálculo de generación de residuos sólidos de tipo domiciliario que se podrá generar durante la etapa de operación, se tiene en cuenta los siguientes datos:

- Cantidad de personal en la etapa de operación y mantenimiento: 33 trabajadores
- Generación per cápita de residuos sólidos: 0.44 kg/hab/día
- Densidad de residuos sólidos: 650 kg/m³

Con la información especificado en el párrafo anterior se calculó la generación diaria de residuos sólidos domiciliarios con la siguiente formula:

$$V_{diario} = \frac{GPC \times hab}{DCrsd} = \frac{m^3}{dia}$$

GPC = Generación per cápita asumida en $\frac{Kg}{hab-día}$

Hab = Número de habitantes proyectado en el periodo

DCrsd = Densidad de residuos sólidos recién compactados = 500 Kg/m³

Tal como se puede ver en la siguiente tabla, el volumen de generación de residuos sólidos de tipo domiciliario será 0.022 m³/día, lo que es equivalente a 8.03 m³/año.

Tabla N° 5.10.3- 80: Estimación de Residuos Sólidos - Etapa operación y mantenimiento

Cantidad de personal	GPC	Densidad	Generación diaria	Generación anual	Duración	Generación 35 años
N°	kg/hab/día	Kg/m ³	m ³ /día	m ³ /año	años	m ³
33	0.44	650	0.022	8.03	35	281.05

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Nota: La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL

Teniendo en cuenta las actividades que se desarrollaran durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en siguiente cuadro se identifica los residuos que se prevé generar en esta etapa.

Tabla N° 5.10.3- 81: Residuos sólidos a generar- Etapa operación y mantenimiento

Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Volumen mensual (m ³ /año)
Residuos contaminados con hidrocarburos, borras, lodos bituminosos, cenizas, lodos de PTAR	Residuos No Peligrosos	0.92

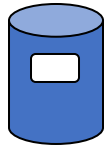
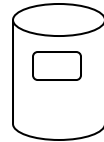
Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Volumen mensual (m ³ /año)
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas, restos de pruebas de laboratorio	Residuos Peligrosos	2.22
Restos de envases de pintura base, anticorrosivos, solventes y productos de limpieza	Residuos Peligrosos	1.85
Sedimentos viscosos, bentónicos	Residuos Peligrosos	18.46
Residuos de bombillas y fluorescentes	Residuos Peligrosos	0.04
Restos de cables eléctricos, tuberías de metal o de plástico, restos de metales, maderas, plásticos, vidrios, etc.	Residuos No Peligrosos	1.48
Restos de limpieza de cribas (plásticos, piedra, lodos	Residuos No Peligrosos	1.48
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas, trapos contaminados con solventes e hidrocarburos	Residuos Peligrosos	1.85
Residuos de limpieza de superficies metálicas	Residuos No Peligrosos	0.01
Residuos domésticos orgánicos de comedores, oficinas, Servicios higiénicos y otros.	Residuos No Peligrosos	8.03

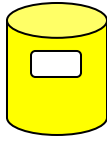

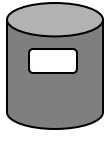
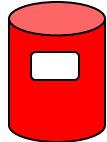

Fuente: Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad: Unidad Huatiquimer - Chinchá, 2017.

Toda la información consignada en la tabla anterior se construyó en base a la información de manejo de residuos sólidos que actualmente gestiona Tower & Tower S.A. en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad: Unidad Huatiquimer - Chinchá, puesto que las operaciones y componentes del proyecto tienen similares características.

El almacenamiento de los residuos sólidos que se generen en las distintas actividades de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se llevara a cabo en cumplimiento Norma Técnica Peruana 900.058:2019 – Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.

Tabla N° 5.10.3- 82: Código de colores de los contenedores de Residuos

Color del recipiente	Almacenaje	Ejemplos
Azul 	Papel y cartón	Residuos de papel y/o cartón
Blanco 	Plástico	Envases, botellas, empaques, bolsas, etc.

Color del recipiente		Almacenaje	Ejemplos
Amarillo		Metales	Envases de alimentos y bebidas, alambres, latas
Marrón		Residuos orgánicos	Restos de alimentos de comida, o similares.
Plomo		Vidrio	Botellas de bebidas, envases, alimentos, frascos, etc.
Rojo		Residuos peligrosos	Baterías, pilas, botellas con reactivos, paños absorbentes usados, trapos contaminados, latas de pintura, bombillas y fluorescentes, materiales contaminados con lubricantes e hidrocarburos, envases, botellas y empaques de reactivos químicos, entre otros.
Negro		Residuos Generales	Papel encerado, metalizado, residuos sanitarios.

Fuente: Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2019

Para el almacenamiento de los residuos sólidos durante la etapa de operación y mantenimiento se implementará 11 puntos ecológicos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.3- 83: Ubicación de puntos ecológicos - Etapa operación y mantenimiento

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
1	Garita	280228.799	8088650.47
2	Cocina, comedor	280227.516	8088588.33
3	Oficinas Administrativas	280255.179	8088587.46
4	Estación	280297.093	8088510.76
5	Remediación de suelos contaminados	280413.665	8088498.81
6	PVALU	280570.729	8088551.19
7	Mantenimiento	280444.852	8088432.99
8	PTARI	280288.251	8088283.05

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
9	Lecho de secado	280026.46	8087782.56
10	Plataforma De desmedros	280601.489	8087981.77
11	Mirador	281105.995	8088198.59

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Asimismo, es importante señalar que la disposición final de los residuos sólidos que se generan esta etapa tendrá tratamiento, valorización y disposición se llevará a cabo en la planta de tratamiento y disposición final Huatipuka.

5.10.3.17. Bibliografía

- Agtech. (Noviembre de 2018). *redagricola.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://www.redagricola.com/cl/inoculantes-microbianos-materia-organica-y-gestion-de-suelo/>
- Brinton, et al. (1995). Standardized test for evaluation of compost self-heating. *BioCycle*, 64-69.
- Chernicharo de Lemos, C. (2007). Directrices, criterios y parámetros de diseño de Reactores Anaerobios. 1° Edición.
- Chernicharo, C., & Gonçalves, R. (2005). *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*. London, UK: IWA Publishing. Recuperado el 28 de Setiembre de 2020, de https://www.pseau.org/outils/ouvrages/iwa_biological_wastewater_treatment_in_warm_climate_regions_volume_2_2005.pdf
- CumminsGenerator. (Febrero de 2010). *alibaba.com*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/stamford-generator-60kw-diesel-genset-price-with-cummins-generator-75-kva-60730382985.html>
- dicyt.com*. (02 de Septiembre de 2010). Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.dicyt.com/noticias/la-fundacion-premysa-distribuye-un-estudio-de-viabilidad-sobre-una-planta-de-compostaje-y-biogas>
- Elias, X. (Mayo-junio de 2013). Secado y aprovechamiento energético de fangos de EDAR. *TECNOAQUA*, 34-44.
- European Commission Directorate General Environment. (12 de Febrero de 2001). Biological Treatment of Biowaste. 2, 16. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de http://www.cre.ie/docs/EU_BiowasteDirective_workingdocument_2nddraft.pdf
- Fernández, C. F. (Octubre de 2004). *edafologia.net*. (D. d. Agrícola., Ed.) Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <http://www.edafologia.net/introeda/tema02/transf.htm>
- GAMMA-ELITE. (2010). *www.bulonerahurlingham.com.ar*. Obtenido de <https://www.bulonerahurlingham.com.ar/grupo-electrogeno-7-5kva-4t-16hp-7500w-a-m-a-e-elite-gamma---det--GAM3462>
- INECC. (15 de Noviembre de 2007). *inecc.gob.mx*. Obtenido de Tecnologías de remediación: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/372/tecnolog.html>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *ica.gov.co*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>

- Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI. (2016). *Gestión de Pilas y baterías eléctricas en Argentina*. Argentina: Dirección de Comunicación del INTI. Recuperado el 27 de Enero de 2021, de <https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/20>
- Junta de Andalucía. (Diciembre de 2015). *juntadeandalucia.es*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf
- Mancomunidad de Bortziriak. (Junio de 2019). *bortziriakzabor.com*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://www.bortziriakzabor.com//es/factores-que-influyen-en-el-compostaje/>
- MINAM. (2008). *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado*. Lima.
- MINAM. (2011). *Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Monitoreo de Relleno Sanitario Mecanizado*. Lima, Perú. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-monitoreo-relleno>
- Ministerio de Vivienda, Contrucción y Saneamiento. (25 de Enero de 2017). Resolución Ministerial N° 024-2017-VIVIENDA. *Reaprovechamiento de los biosólidos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/12403-24-2017-vivienda>
- MTC. (31 de 05 de 2016). Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. *Resolución Ministerial N° 16-2016-MTC/14*. Lima, Perú.
- OPS - OMS. (Febrero de 1999). *ops-uruguay.bvsalud.org*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/compost.pdf>
- Ortiz, I., & Et al. (2019). *Técnicas de Recuperación de Suelos Contaminados*. Madrid: Círculo de Innovación en Tecnologías medioambientales y energía. Recuperado el 30 de Enero de 2021, de https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/V/T/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf
- Real Decreto 506-2013. (28 de junio de 2013). *boe.es*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-7540
- REPSOL. (Enero de 2021). *repsol.pe*. Obtenido de https://www.repsol.pe/imagenes/repsolporpe/es/DieseB5S50_tcm76-83277.pdf
- REPSOL. (Enero de 2021). *repsol.pe*. Obtenido de https://www.repsol.es/imagenes/repsolpores/es/ficha_producto_Efitec_95Neotech_tcm19-51090.pdf

- Robles, M. (Abril de 2015). *unas.edu.pe*. (F. d. Renovables, Ed.) Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/EVALUACION%20DE%20PAR%20METROS%20DE%20TEMPERATURA,%20PH%20Y%20HUMEDAD%20PARA%20EL%20PROCESO%20DE%20COMPOSTAJE%20EN%20LA%20PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20RESIDUOS
- Tortosa, G. (10 de Febrero de 2015). *compostandociencia.com*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2020, de <http://www.compostandociencia.com/2015/02/sistemas-de-compostaje/>
- UNODC. (Marzo de 2018). *unodc.org*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Hagamos_nuestro_biol.pdf
- Valenzuela, F. (10 de septiembre de 2009). ¿Cuanto contaminan las pilas? (U. A. Bello, Ed.) Recuperado el 28 de Enero de 2021, de <https://noticias.unab.cl/unab-en-los-medios/sabias-que/%C2%BFcuanto-contaminan-las-pilas/>
- ventageneradores.net*. (2019). Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de <https://www.ventageneradores.net/grupos-electrogeno-descatalogados/Grupo-Electrogeno-120KW-motor-Cummins-y-alternador-Stamford>
- Zamora, M. A. (27 de Noviembre de 2013). *slideplayer.es*. (D. d. Naturales, Ed.) Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <https://slideplayer.es/slide/10203636/>

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA


Agosto, 2021

CAPITULO V DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5.10.4 ETAPA DE CIERRE

Preparado para:



Elaborado por:



ROGELIO RENÁN
BENZUZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de contenido

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
5.10.4. ETAPA CIERRE	3
5.10.4.1. Componentes de cierre	3
5.10.4.2. Tipos de cierre	5
5.10.4.3. Requerimientos para la etapa de cierre	9
5.10.4.4. Cronograma de ejecución del Proyecto	18

Índice de Tablas

Tabla N° 5.10.4 - 1: Componentes para el cierre del proyecto	3
Tabla N° 5.10.4 - 2: Diseño de cobertura Tipo I	6
Tabla N° 5.10.4 - 3: Diseño de cobertura Tipo II	7
Tabla N° 5.10.4 - 4: Descripción de actividades correspondiente al post cierre.....	8
Tabla N° 5.10.4 - 5: Actividades de monitoreo Post - cierre.....	9
Tabla N° 5.10.4 - 6: Materiales e insumos - Etapa de cierre.....	10
Tabla N° 5.10.4 - 7: Mano de obra - Etapa de cierre.....	10
Tabla N° 5.10.4 - 8: Maquinaria y equipos - Etapa de cierre	11
Tabla N° 5.10.4 - 9: Consumo de combustible	12
Tabla N° 5.10.4 - 10: Demanda de fuentes hídricas.....	12
Tabla N° 5.10.4 - 11: Caracterización de los residuos a generar.....	13
Tabla N° 5.10.4 - 12: Código de colores de los contenedores de Residuos	13
Tabla N° 5.10.4 - 13: Ubicación de puntos ecológicos	14
Tabla N° 5.10.4 - 14: Cantidad de Efluentes Generados durante la etapa de construcción	15
Tabla N° 5.10.4 - 15: Nivel de ruido estimado por equipos y maquinarias	16
Tabla N° 5.10.4 - 16: Lista de Equipos y Maquinarias	16

Índice de Ilustraciones

Ilustración N° 5.10.4- 1: Detalle de Cobertura Tipo I.....	6
Ilustración N° 5.10.4- 2: Detalle de Cobertura Tipo II.....	7

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.10.4. ETAPA CIERRE

El cierre del proyecto se ejecutará durante (01) un año y el periodo de post – cierre será de diez (10) años, este último según lo exigido por la Ley 28090, el cual regula el cierre de minas, su modificatoria Ley 28507; el D.L. N° 1278 y el D.S. N 033-2005-EM y sus modificaciones.

5.10.4.1. Componentes de cierre

Se ha identificado y evaluado los componentes ubicados dentro de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, las cuales se incluyen dentro del Plan de Cierre.

En el siguiente cuadro se muestra los componentes del proyecto y en qué escenario será cerrado cada uno de estos y si se requerirá actividades de post cierre:

Tabla N° 5.10.4 - 1: Componentes para el cierre del proyecto

Sector	N°	Componente	Escenario de cierre			Escenario Post - Cierre
			Temporal	Progresivo	Final	
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	1	Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados	X		X	
	2	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 Kw	X		X	
	3	Biodigestor 2	X		X	
	4	Zona de percolación 2	X		X	
	5	Tanques de agua domestica e industrial	X		X	
	6	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	X		X	
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVR SINP	1	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control	X		X	
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVR SONP	1	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	X		X	
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	1	Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	X		X	
Tratamiento y disposición final de residuos	1	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	X	X		X
	2	Poza de lixiviados 1	X		X	X
	3	Planta de tratamiento de lixiviados 1	X		X	X

Sector	N°	Componente	Escenario de cierre			Escenario Post - Cierre
			Temporal	Progresivo	Final	
sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	4	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	X		X	
	5	Zona de lecho de secado de lodos	X		X	
	6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	X		X	X
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	X	X		X
	2	Poza de lixiviados 2	X		X	X
	3	Poza de tratamiento de lixiviados 2	X		X	X
	4	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 Kw	X		X	
	5	Plataforma de destrucción de desmedros	X		X	
	6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	X		X	
	7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	X		X	
	8	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	X		X	
	9	Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP	X		X	
	10	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	X		X	X
	11	Planta de Tratamiento de aguas residuales Industriales - PTARII				
instalaciones auxiliares	1	Ingreso y zona de espera	X		X	
	2	Torre de control	X		X	
	3	Garita de control	X		X	
	4	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw	X		X	
	5	Balanza	X		X	
	6	Comedor	X		X	
	7	Duchas y vestuarios	X		X	
	8	Estacionamiento	X		X	
	9	Zona de recreación	X		X	
	10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	X		X	
	11	Carpintería	X		X	
	12	Depósito de material excedente - DME	X		X	X
	13	Biodigestor 1	X		X	X
	14	Zona de percolación 1	X		X	X
	15	Canal de coronación sur, norte y su extensión.	X		X	X
	16	Accesos internos	X		X	
	17	Carretera Huatipuka (trocha)				
	18	Estacionamiento de acceso principal	X		X	
	19	Tanques de agua	X		X	
	20	Puntos Ecológicos			X	
	21	Badenes			X	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

5.10.4.2. Tipos de cierre

A. Cierre temporal

El Cierre Temporal podría ocurrir debido a diversos factores o razones, siendo uno de los principales los factores económicos, es decir cuando los costos operativos sean mayores a los beneficios a obtener. En el caso de una paralización también se espera que las actividades se reinicien en el corto plazo, una vez que los factores de riesgo se hayan eliminado.

- **Demolición y disposición**

Únicamente se considera la limpieza y manejo de residuos generados antes de la paralización, así como el mantenimiento de la planta, equipos; que aseguren la seguridad de los trabajadores al reinicio de las actividades.

- **Estabilidad geoquímica**

- Se continuará con el monitoreo periódico de la estabilidad química, con la evaluación del nivel de los piezómetros para las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Así también se evaluará las áreas que almacenen insumos químicos.

- **Estabilidad física**

Se considerará el perfilado de los taludes de la cantera que se haya conformado hasta el momento de la paralización. La actividad de perfilado de taludes es realizada durante toda la etapa de operaciones.

- **Estabilidad hidrológica**

Se realiza limpiezas periódicas para mantener operativo los canales de coronación para asegurar el control de posibles escorrentías por lluvias.

B. Cierre progresivo

El cierre progresivo son actividades de rehabilitación que se van efectuando simultáneamente a las actividades de operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka. El cierre progresivo será aplicado a los siguientes componentes:

- Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos
- Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos

- **Estabilidad física**

Se hará el llenado de 2 banquetas, insertar plano y describir el proceso de cierre de este.

- **Establecimiento de la forma del terreno**

El relieve de la zona donde se emplazan los depósitos será modificado por cambios de la topografía actual, debido a la preparación del área que ocupan las Celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Esta alteración se inició con la construcción de las celdas de seguridad de residuos sólidos, esta continuará siendo rellena celda por celda hasta culminar de rellenar las dos banquetas en la etapa de operación, hasta quedar completamente lleno para proceder con la etapa del cierre.

C. Cierre final

- **Desmantelamiento y recuperación**

El desmantelamiento será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores. En relación al manejo de los residuos sólidos no peligrosos de generarse en las obras de cierre se contratará una EO – RS para el recojo y disposición de los mismos.

- **Demolición disposición**

Tower And Tower S.A., tiene previsto demoler las infraestructuras de los componentes que ameriten la actividad. La demolición será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores, cortadoras de concreto.

- **Estabilidad geoquímica**

Se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

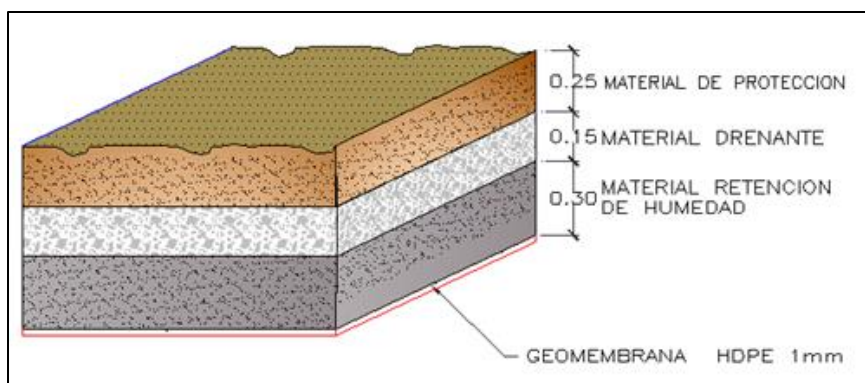
Una vez que los residuos llegan a la cota de diseño final, se aplica sobre ellos un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado. De acuerdo a las características del componente se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

Tabla N° 5.10.4 - 2: Diseño de cobertura Tipo I

Capa	Material	Espesor	Función
1	Geomembrana HDPE 1mm	1.00 mm	Cobertura de material Geosintetico, se debe colocar sobre terreno nivelado con la última capa de Material de encapsulamiento
2	Material de retención de humedad	0.30 m	Tiene la función de crear una barrera contra el oxígeno, reduce la infiltración del agua. Material de suelo Limoniticos y Arcillosos.
3	Material drenaje	0.15 m	Su función es crear una barrera capilar, reduce la acumulación de agua, reduce la presión interaticial en la cobertura. Material Arena y grava
4	Material protección	0.25 m	Tiene la función de crear una barrera contra la Biointrusión, protege las capas subyacentes contra los efectos climáticos (ciclos de congelación – descongelación, desecación), almacenamiento temporal del agua. Material semi impermeable

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ilustración N° 5.10.4- 1: Detalle de Cobertura Tipo I



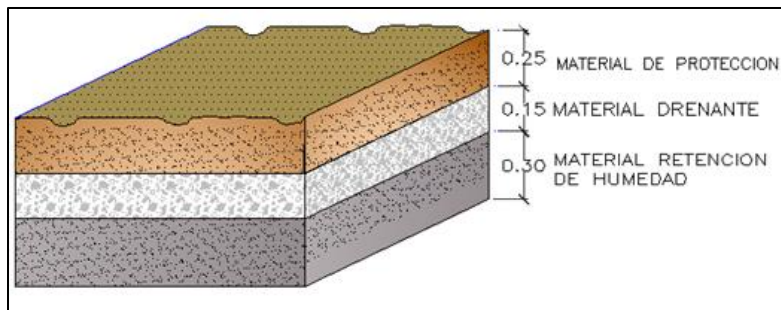
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 5.10.4 - 3: Diseño de cobertura Tipo II

Capa	Material	Espesor	Función
1	Material de retención de humedad	0.30 m	Tiene la función de crear una barrera contra el oxígeno, reduce la infiltración del agua. Material de suelo Limoníticos y Arcillosos.
2	Material de drenaje	0.15 m	Su función es crear una barrera capilar, reduce la acumulación de agua, reduce la presión intersticial en la cobertura. Material Arena y grava
3	Material de protección	0.25 m	Tiene la función de crear una barrera contra la Biointrusión, protege las capas subyacentes contra los efectos climáticos (ciclos de congelación – descongelación, desecación), almacenamiento temporal del agua. Material semi impermeable

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ilustración N° 5.10.4- 2: Detalle de Cobertura Tipo II



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- **Estabilidad física**

La prevención de riesgos asociados a la estabilidad física de las instalaciones que permanezcan cerradas temporalmente, lo cual incluye la inspección de la estabilidad de superficies expuestas a erosión, tales como los taludes. La banqueta y su altura se diseñará acorde al diseño propuesto en el plano de DME.

- **Estabilidad hidrológica**

Control de flujos y escorrentía a través de los canales de coronación con longitudes de 1960 y 1560 m, apoyándose del mantenimiento periódico de los canales de derivación con máximas avenidas.

- **Establecimiento de la forma del terreno**

Comprende los trabajos de conformación y nivelación que se realizaran mediante el uso de una motoniveladora y/o cargador frontal, para la restauración del terreno de acuerdo al relieve del entorno.

- **Control biológico**

Las actividades para el control biológico se enforarán en el control de vectores y plagas, mediante vigilancia constante, eliminación de fuentes de generación de vectores, mantenimiento y limpieza programado, otros.

D. Post - cierre

En el post - cierre se busca asegurar que las medidas de cierre recuperen en lo posible las condiciones ambientales iniciales del área del Proyecto; para lo cual es necesario e indispensable asegurar que las medidas de cierre se cumplan de manera efectiva, de manera tal que los programas de mantenimiento y monitoreo, se constituyen en los medios técnicos que permitirán la evaluación efectiva de cada una de las medidas y obras establecidas para el Cierre.

Esta etapa del proyecto será ejecutada durante un periodo de diez (10) años después de su cierre definitivo.

- **Actividades de mantenimiento post - cierre**

Tabla N° 5.10.4 - 4: Descripción de actividades correspondiente al post cierre

ACTIVIDADES	ACCIONES
<p>Mantenimiento de infraestructura del relleno sanitario</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual del normal funcionamiento de los drenajes superficiales de las plataformas, y pozas de sedimentación. - En caso de detectar daños, fallas, rupturas se procederá a la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de limpieza, restauración, o reinstalación.
<p>Mantenimiento de la estabilidad física</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad de taludes: La configuración de los taludes definitivos del relleno, deberá definirse de acuerdo a los lineamientos, que marque un análisis de estabilidad de taludes, realizado previamente, la cual verificada a través de levantamiento topográfico haciendo el control de cotas y desplazamiento vertical y horizontal. - Reposición de material por hundimiento o daños por erosión de escurrimientos pluviales y eólicos.
<p>Mantenimiento biológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de actividades de control de vectores y plagas, cuando se amerite según los resultados del monitoreo biológico en post – cierre.
<p>Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se hará una inspección y mejoramiento (de ser el caso) de los canales de coronación, drenes de captación y conducción de lixiviados, planta de tratamiento de lixiviados, chimeneas en las plataformas de residuos sólidos. - En esta fase se supervisará con detalle cada uno de los pozos de monitoreo, se ubicarán estaciones en las áreas ventiladas cerradas y en caso de detectarse indicios de contaminación, se evaluará y efectuará los correctivos necesarios que sean ambientalmente más favorables.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- **Actividades de monitoreo post - cierre**

Se realizará monitoreos ambientales a fin de detectar oportunamente alteraciones en el comportamiento del cierre de relleno sanitario, que permitan realizar las correcciones necesarias que permitan una satisfactoria integración de la instalación y el entorno ambiental.

Tabla N° 5.10.4 - 5: Actividades de monitoreo Post - cierre

Monitoreo	Descripción	Parámetros	Frecuencia y reporte
Monitoreo Geotécnico	Control topográfico de desplazamiento o subducción de algunos componentes	Desplazamiento relativo	Semestral Ultimo 3 años Anual
Monitoreo biológico y Microbiológico	Monitoreo de fauna, flora y microbiológico del suelo.	Cobertura vegetal, riqueza, abundancia, índices de Shanon, equidad, dominancia, Jaccard. Microorganismos patógenos, formas parasitarias, bacterias totales, hongos, actinomicetos.	Frecuencia semestral y reporte anual
Control de gases	Se realizará un monitoreo de la calidad del aire por 4 años. Se mantendrá con el uso de los quemadores de gases de metano para las celdas de seguridad.	CO, SO ₂ , O ₃ , VOCs, PM ₁₀ .	Frecuencia semestral y reporte anual
Control, manejo y/o tratamiento de lixiviados	Verificación de lixiviados, mantenimiento de las salidas de drenes y geomembrana	-	Verificación mensual. Limpieza trimestral

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- **Proyecto de uso del área después de su cierre en caso corresponda**

El acceso de trocha carrozable de 15.5 km será donado al gobierno regional para el uso que se crea conveniente, según su proyecto de ordenamiento territorial.

- **Medidas de contingencia posterior al cierre**

Se aplicarán las medidas de contingencia pertinentes, para lo cual se aplicará la metodología descrita en el ítem 10.13. Plan de contingencias, según la emergencia que pueda suscitarse.

5.10.4.3. Requerimientos para la etapa de cierre

A. Materiales y/o insumos

A continuación, se presenta la identificación y cuantificación (estimado aproximado) de los recursos naturales, materias primas e insumos químicos que serán utilizados para esta etapa del Proyecto.

Tabla N° 5.10.4 - 6: Materiales e insumos - Etapa de cierre

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	gal	77.94
MATERIAL GRAVA Y ARENA SELECCIONADA TAMAÑO MAX 3"	m3	22,017.50
MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3	38,904.64
MATERIAL ARCILLOSO	m3	47,908.62
GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2	131,482.89

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Mano de obra

Para la etapa de cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, y de acuerdo al componente a ser desarrollado se indica el tipo de mano de obra calificada y no calificada, así como la cantidad de personas para el proceso de construcción. La cantidad de personal podría variar según el contratista.

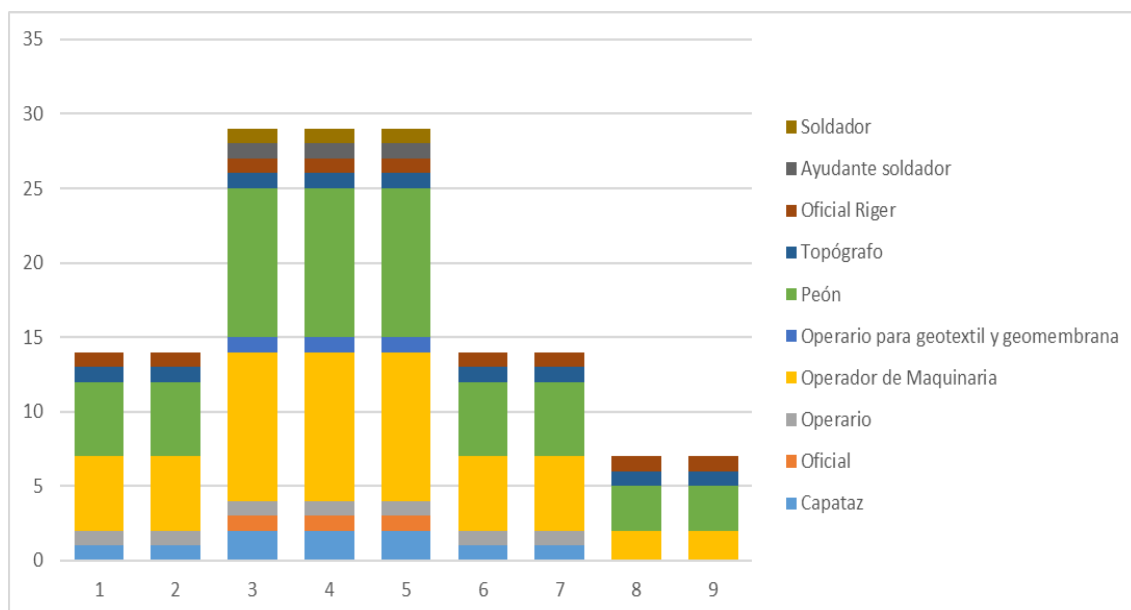
Tabla N° 5.10.4 - 7: Mano de obra - Etapa de cierre

DESCRIPCIÓN	CALIFICADA		NO CALIFICADA		SUB -TOTAL
	Local	Foránea	Local	Foránea	
Capataz	2			-	2
Oficial	1			-	1
Operario			1	-	1
Operador de Maquinaria	10			-	10
Operario para geotextil y geomembrana		1		-	1
Peón			10	-	10
Topógrafo	1			-	1
Oficial Riger	1			-	1
Ayudante soldador			1	-	1
Soldador	1			-	1
TOTAL	16	1	12	-	29

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El personal será desplazado diariamente hacia su domicilio con unidades de transporte provisto por la empresa.

Esquema N° 5.10.4- 1: Distribución de personal durante el Cierre del proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

C. Maquinaria y equipos

Para la etapa de cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, y de acuerdo al componente a ser desarrollado se indica el tipo de equipo y maquinaria que será empleado para la construcción de cada componente.

Tabla N° 5.10.4 - 8: Maquinaria y equipos - Etapa de cierre

EQUIPO / MAQUINARIA	DETALLES	CANTIDAD
ANDAMIO METALICO	1.50 m - 2.00 m	1
CAMION VOLQUETE	10 m3	4
CAMION GRUA	HMF	1
CARGADOR FRONTAL	CAT-930	1
COMPACTADORA VIBRADORA	TIPO PLANCHA 7 HP	1
COMPRESORA NEUMATICA	50 Litros	1
ESTACION TOTAL	Leica FlexLine TS06	1
MAQUINA DE SOLDAR	450	1
EQUIPO OXCORTE	VICTOR	1
MOTONIVELADORA	140 H	1
NIVEL TOPOGRAFICO	Leica	1
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS	58 HP 1/2 y3	1
RODILLO VIBRATORIO	DYNAPAC LISO CA-15	1
TRACTOR DE ORUGA	D4	1
GRUPO ELECTRÓGENO	22 KVA	1
TALADRO CINCELADOR	TE-504	1
MARTILLO HIDRAULICO	(para retroexcavadora)	1

EQUIPO / MAQUINARIA	DETALLES	CANTIDAD
MARTILLO NEUMATICO	(para compresora)	1
ESCALERA DE ALUMINIO	2,40 m	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

D. Demanda y fuentes de energía

Para la etapa de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se empleará como fuente de energía combustible (gasolina y Petróleo), para el movimiento de la maquinaria pesada, vehículos y (01) grupo electrógeno de 22 KVA.

Tabla N° 5.10.4 - 9: Consumo de combustible

COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD		
		GASOLINA 84	PETROLEO	ACETILENO
CAMIÒN GRÙA	-	-	-	-
CAMION VOLQUETE 10 M3	gal	-	500	-
CARGADOR FRONTAL	gal	-	800	-
COMPACTADORA VIBRADORA	gal	100	-	-
COMPRESORA NEUMATICA		100	-	-
EQUIPO OXCORTE	Und.	-	-	1
MOTONIVELADORA	gal	-	800	-
RETROEXCAVADORA	gal	-	600	-
RODILLO LISO VIBRAT.	gal	-	400	-
TRACTOR DE ORUGA	gal	-	600	-
GRUPO ELECTRÓGENO	gal	-	132	-
TOTAL	gal	200	3832	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

E. Demanda y fuentes de agua

Para la etapa de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, y de acuerdo al componente se indica que el volumen de agua destinado para actividades de Cierre del proyecto será 41.57 m³ el cual será obtenido a través de la EPS Moquegua S.A.C. mediante cisternas.

El agua destinada para consumo del personal se comprará en bidones de agua de mesa, estimando que para toda la etapa de cierre se empleará **25,056 litros de agua**.

Tabla N° 5.10.4 - 10: Demanda de fuentes hídricas

Cantidad de personas	Consumo de Agua (Ltr/día)	Duración de obra (día)	Total (Litros)
29	4	216	25,056

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Asimismo, en el caso de los servicios higiénicos se contará con baños químicos con sus lavatorios los cuales serán alquilados a una empresa autorizada.

F. Generación de residuos

Se estima la siguiente generación de residuos sólidos

Tabla N° 5.10.4- 1: Demanda Estimación de Residuos Sólidos

Trabajadores	GPC	Generación diaria	Duración	Generación en obra	Generación en obra
N°	kg/hab/día	kg/día	días	kg/obra	TN/obra
29	0.44	12.76	216	2,756.16	2.76

Nota: La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL

Volumen de residuos sólidos aprovechables: 3.45 TN

30 % Adicional para aquellos no asimilables a los domésticos: 1.03 TN

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Tabla N° 5.10.4 - 11: Caracterización de los residuos a generar

Peligrosidad	Tipo de residuo	Residuo	Generación TN/día
Peligrosos	Residuos inorgánicos	Hidrocarburos, aceites usados, paños con HC	0.90
No Peligrosos		Metales	0.90
		Papel y cartón	0.45
		Plástico	0.67
		Vidrio	0.22
	Residuos orgánicos	Restos orgánicos (comida, cascara de frutas, etc.)	2.76
TOTAL			5.90


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

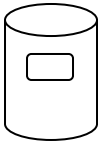
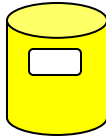
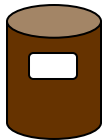
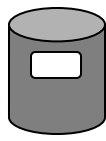
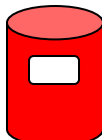

• Almacenamiento

Todo residuo que sea generado durante la etapa de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se maneja de acuerdo con el Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Asimismo, para el almacenamiento se tomará como referencia lo indicado en Norma Técnica Peruana 900.058:2019 – Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.4 - 12: Código de colores de los contenedores de Residuos

Color del recipiente	Almacenaje	Ejemplos
Azul		Papel y cartón
		Residuos de papel y/o cartón

Color del recipiente		Almacenaje	Ejemplos
Blanco		Plástico	Envases, botellas, empaques, bolsas, etc.
Amarillo		Metales	Envases de alimentos y bebidas, alambres, latas
Marrón		Residuos orgánicos	Restos de alimentos de comida, o similares.
Plomo		Vidrio	Botellas de bebidas, envases, alimentos, frascos, etc.
Rojo		Residuos peligrosos	Baterías, pilas, botellas con reactivos, paños absorbentes usados, trapos contaminados, latas de pintura, bombillas y fluorescentes, materiales contaminados con lubricantes e hidrocarburos, envases, botellas y empaques de reactivos químicos, entre otros.
Negro		Residuos Generales	Papel encerado, metalizado, residuos sanitarios.

Fuente: Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2019

El almacenamiento de los residuos peligrosos proveniente de las actividades de mantenimiento de vehículos, maquinarias y equipos se realizará en los puntos ecológicos que se implementará de acuerdo al avance de las obras donde sea necesario, sin necesariamente implementar todos los puntos ecológicos de la siguiente tabla.

Tabla N° 5.10.4 - 13: Ubicación de puntos ecológicos

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
1	Garita	280228.799	8088650.47
2	Cocina, comedor	280227.516	8088588.33
3	Oficinas Administrativas	280255.179	8088587.46
4	Estación	280297.093	8088510.76
5	Remediación de suelos contaminados	280413.665	8088498.81

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
6	PVALU	280570.729	8088551.19
7	Mantenimiento	280444.852	8088432.99
8	PTARI	280288.251	8088283.05
9	Lecho de secado	280026.46	8087782.56
10	Plataforma De desmedros	280601.489	8087981.77
11	Mirador	281105.995	8088198.59

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

- **Recolección y transporte**

La Recolección y transporte de los residuos se realizará por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada.

- **Disposición final**

Posterior a la recolección realizada por la Empresa Operadora de Residuos Sólidos autorizada, se realizará un traslado apropiado de los residuos hacia infraestructuras de valorización o disposición final, de acuerdo al tipo de residuo generado.

G. Generación de aguas residuales

- **Aguas residuales domesticas**

La principal agua residual a ser generada durante la etapa de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, será la proveniente de los baños químicos, el cual será recolectado y dispuesto por una EO-RS.

Se contará con aproximadamente un (01) baño químico con dimensiones aproximadas de los baños de: 1,20m largo x 1,20 m de ancho y 2,20 m de alto.

Tabla N° 5.10.4 - 14: Cantidad de Efluentes Generados durante la etapa de construcción

Cantidad de personal	Efluentes Generados (Ltrs) x persona	Duración del proyecto (Días)	Total de efluente generado (Ltrs)	Total de efluente generado (m3)
29	3.2	216	20,044.80	20.04

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- **Aguas residuales industriales**

No se generarán aguas residuales industriales

H. Generación de ruido y vibraciones

Las principales fuentes de generación de ruido y vibración son las provenientes de la maquinaria pesada empleada para el Cierre de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

El ruido principalmente se generará durante toda la etapa de cierre.

Tabla N° 5.10.4 - 15: Nivel de ruido estimado por equipos y maquinarias

EQUIPO / MAQUINARIA	dB
ANDAMIO METALICO	20
CAMION VOLQUETE	95
CAMION GRUA	95
CARGADOR FRONTAL	109
COMPACTADORA VIBRADORA	107
COMPRESORA NEUMATICA	63
ESTACION TOTAL	10
MAQUINA DE SOLDAR	68,7
EQUIPO OXICORTE	50
MOTONIVELADORA	107
NIVEL TOPOGRAFICO	10
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS	104
RODILLO VIBRATORIO	111
TRACTOR DE ORUGA	78
GRUPO ELECTRÓGENO	80
TALADRO CINCELADOR	115
MARTILLO HIDRAULICO (para retroexcavadora)	130
MARTILLO NEUMATICO (para compresora)	130
ESCALERA DE ALUMINIO	10

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

- Emisiones atmosféricas**

La emisión atmosférica de la etapa de Cierre, son a través de fuentes móviles siendo de forma principal de la combustión de combustible de las maquinarias pesadas y vehículos. Asimismo, una fuente fija que es el grupo electrógeno. Siendo los principales gases emanados durante esta etapa (NOx, SO2, CO y HC)

Tabla N° 5.10.4 - 16: Lista de Equipos y Maquinarias

Equipos / Maquinaria	Tipo de Fuente	
	Fuente Fija	Fuente Móvil
CAMION VOLQUETE 6 m3	-	X
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	-	X
CARGADOR SOBRE LLANTAS	-	X
CIZALLA	X	-
COMPACTADORA VIBRADORA TIPO PLANCHA	-	X
COMPRESORA PARA PINTADO	X	-
EXCAVADORA	-	X
MAQUINA DE SOLDAR	X	-
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR	X	-
MOTONIVELADORA	-	X

Equipos / Maquinaria	Tipo de Fuente	
	Fuente Fija	Fuente Móvil
MOTOR ELECTRICO	X	-
RETROEXCAVADORA	X	-
RODILLO LISO VIBRAT.	X	-
TRACTOR DE ORUGA	X	-
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	X	-
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	X	-
WINCHE DE DOS BALDES	X	-
GRUPO ELECTRÓGENO 22 KVA	X	-

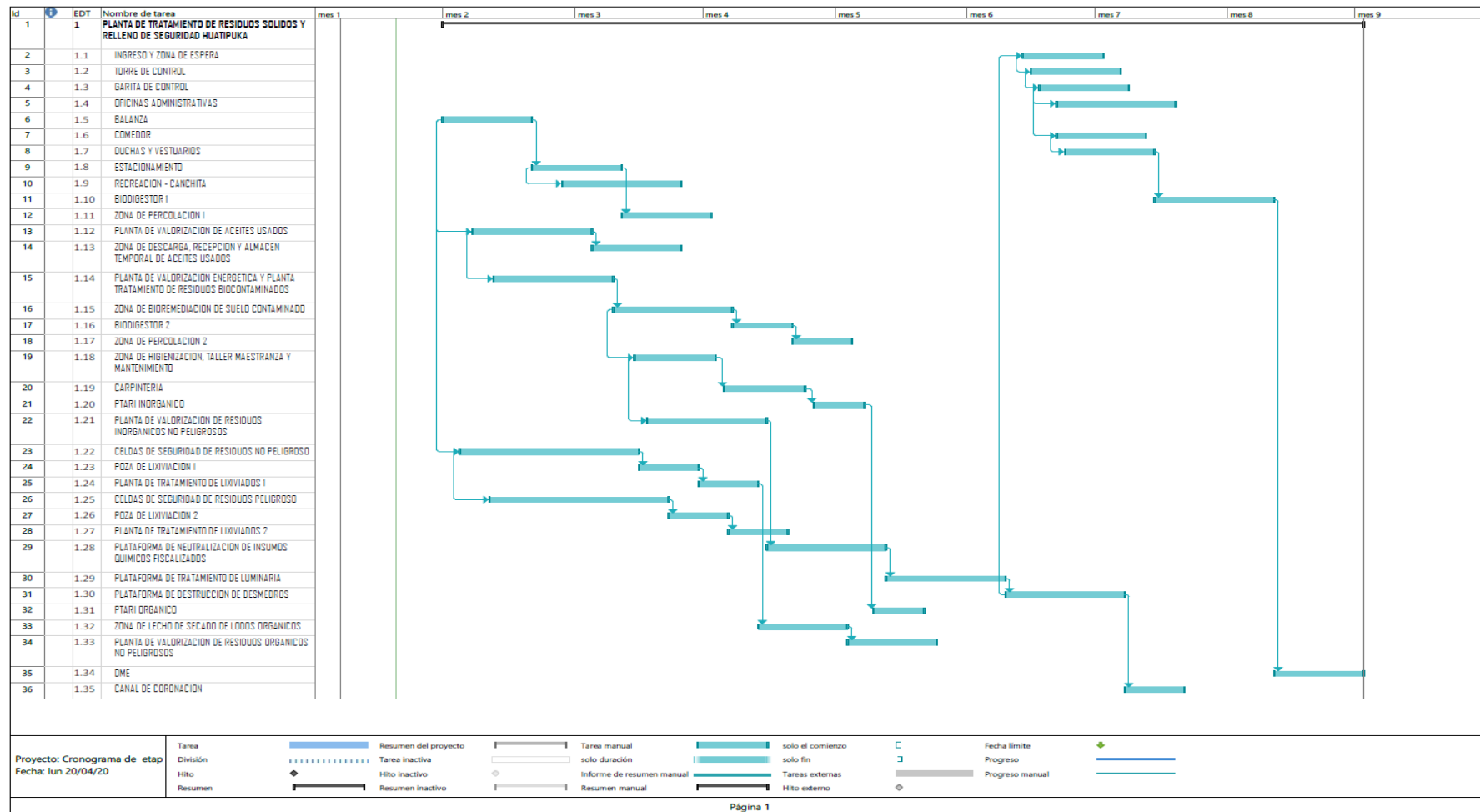
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Con el fin de mitigar las emisiones de las fuentes móviles y fijas durante el proceso de Cierre se supervisará el mantenimiento y la inspección técnica de los vehículos, así como el buen funcionamiento y mantenimiento preventivo del grupo electrógeno.

- **Radiaciones no ionizantes**

Durante el proceso de Cierre de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, no se tendrá fuentes de emisión de radiaciones no ionizantes.

5.10.4.4. Cronograma de ejecución del Proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

(Ver Anexo N° 3.13.2 Cronograma de cierre)

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

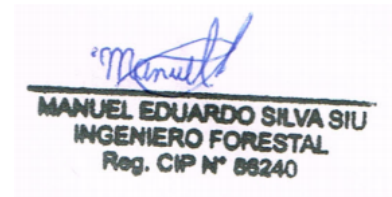
CAPITULO VI

DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

CONTENIDO

6.1.	Área de Influencia Ambiental.....	5
6.1.1.	Área de Influencia Ambiental Directa – AIAD	5
6.1.2.	Área de Influencia Ambiental Indirecta – AIAI	6
6.1.3.	Criterios de delimitación del área de influencia	7
6.1.3.1.	Topografía.....	7
6.1.3.2.	Hidrografía	8
6.1.3.3.	Hidrogeología.....	9
6.1.3.4.	Cobertura vegetal.....	10
6.1.3.5.	Fauna silvestre.....	10
6.1.3.6.	Modelamiento de aire.....	11
6.1.3.7.	Modelamiento de ruido.....	42
6.1.3.8.	Modelamiento de vibraciones.....	48
6.2.	Área de Influencia socioeconómico y cultural.....	53
6.2.1.	Área de influencia Social Directa – AISD.....	53
6.2.2.	Área de Influencia Social Indirecta – AISI.....	55

Índice de Tablas

Tabla N° 6.1 - 1:	Número de especies encontradas de <i>Liolaemus chiribaya</i>	10
Tabla N° 6.1 - 2:	Ubicación receptores discretos	13
Tabla N° 6.1 - 3:	Guías de calidad de aire y objetivos intermedios para material particulado: concentraciones anuales	18
Tabla N° 6.1 - 4:	Valores de magnitud de impacto para PM ₁₀	18
Tabla N° 6.1 - 5:	Valores de magnitud de impacto para PM _{2.5}	22
Tabla N° 6.1 - 6:	Valores de magnitud de impacto para NO ₂	26
Tabla N° 6.1 - 7:	Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de construcción (segundo año)	28
Tabla N° 6.1 - 8:	Valores de magnitud de impacto para CO.....	30
Tabla N° 6.1 - 9:	Valores de magnitud de impacto para C ₆ H ₆	34
Tabla N° 6.1 - 10:	Valores de magnitud de impacto para H ₂ S.....	36

Tabla N° 6.1 - 11: Valores de magnitud de impacto para SO ₂	38
Tabla N° 6.1 - 12: Valores de magnitud de impacto para Hg	40
Tabla N° 6.1 - 13: Presión sonora final en receptores discretos, etapa de construcción	44
Tabla N° 6.1 - 14: Presión sonora final en receptores discretos, etapa de operación..	44
Tabla N° 6.1 - 15: Valores de magnitud de impacto para ruido	45
Tabla N° 6.1 - 16: Valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños (Norma DIN 4150)	49
Tabla N° 6.1 - 17: Valores de magnitud de impacto para vibraciones	50
Tabla N° 6.1 - 18: Localidades del Área de Influencia Social Directa	54
Tabla N° 6.1 - 19: Área de Influencia Social Indirecta	55

Índice de Figuras

Figura N° 6.1 - 1: Área de Influencia Ambiental considerando la topografía.....	7
Figura N° 6.1 - 2: Ubicación del Área de Influencia Ambiental considerando las cuencas y subcuencas.....	8
Figura N° 6.1 - 3: Área de Influencia Ambiental considerando la hidrografía	9
Figura N° 6.1 - 4: Área de Influencia Ambiental considerando el número de especies de <i>Liolaemus chiribaya</i>	11
Figura N° 6.1 - 5: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM ₁₀ en la etapa de construcción (primer año).....	19
Figura N° 6.1 - 6: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM ₁₀ en la etapa de construcción (segundo año)	20
Figura N° 6.1 - 7: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM ₁₀ en la etapa de operación	21
Figura N° 6.1 - 8: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM _{2.5} en la etapa de construcción (primer año)	23
Figura N° 6.1 - 9: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM _{2.5} en la etapa de construcción (segundo año).....	24
Figura N° 6.1 - 10: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM _{2.5} en la etapa de operación.....	25
Figura N° 6.1 - 11: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de construcción (primer año).....	27

Figura N° 6.1 - 12: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de operación	29
Figura N° 6.1 - 13: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de construcción (primer año)	31
Figura N° 6.1 - 14: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de construcción (segundo año).....	32
Figura N° 6.1 - 15: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de operación	33
Figura N° 6.1 - 16: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de benceno en la etapa de operación	35
Figura N° 6.1 - 17: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de sulfuro de hidrógeno en la etapa de operación	37
Figura N° 6.1 - 18: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de sulfuro de hidrógeno en la etapa de operación	39
Figura N° 6.1 - 19: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de mercurio gaseoso total en la etapa de operación.....	41
Figura N° 6.1 - 20: Área de Influencia Ambiental considerando niveles de ruido en la etapa de construcción.....	46
Figura N° 6.1 - 21: Área de Influencia Ambiental considerando niveles de ruido en la etapa de operación	47
Figura N° 6.1 - 22: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de construcción	48
Figura N° 6.1 - 23: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de operación.....	49
Figura N° 6.1 - 24: Área de Influencia Ambiental considerando vibraciones en la etapa de construcción.....	51
Figura N° 6.1 - 25: Área de Influencia Ambiental considerando vibraciones en la etapa de construcción.....	52

CAPÍTULO VI

Determinación del Área de Influencia del Proyecto

6.1. Área de Influencia Ambiental

En esta sección se describe la metodología y los criterios considerados para la determinación del Área de Influencia Ambiental del Proyecto Huatipuka. Las áreas de influencia, se han determinado considerando los resultados de la evaluación de impactos ambientales de la presente EIA (capítulo 9).

Para la determinación del Área de Influencia Ambiental (AIA) se consideraron todos los aspectos ambientales en conjunto sobre los cuales las actividades y componentes del Proyecto Huatipuka podría ejercer influencia durante sus distintas etapas.

En cuanto a la metodología de delimitación del área de influencia ambiental ha basado en plasmar mediante herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) los criterios socioeconómicos para delimitar el Área de Influencia Ambiental Directa y Área de Influencia Ambiental Indirecta.

6.1.1. Área de Influencia Ambiental Directa – AIAD

El Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) está conformada por el área geográfica donde los impactos ambientales que se originan son de carácter negativo directos o indirectos y con significancia media y alta.

Para la delimitación del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) del proyecto Huatipuka se han empleado los siguientes criterios:

- Análisis de la línea base ambiental, es decir de los distintos componentes ambientales (físico, biológico y socioeconómico – cultural)
- El área que podría ser afectada con los impactos negativos directos o indirectos y con significancia media y alta, por la dispersión de contaminantes atmosféricos, propagación de ruido y vibraciones generados por las actividades del Proyecto en sus diferentes etapas, determinado a través de modelamientos de predicción.
- Delimitación de áreas de influencia de tipo abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, que podrían ser potencialmente afectados directamente o indirectamente con significancia media y alta, por las actividades del Proyecto, factores como el agua, suelo, aire, ruido, paisaje, evidencias arqueológicas, entre otros.
- Evaluación de los resultados del trabajo de campo de la línea base ambiental, aire, ruido, suelo, biología, microbiología y estudios especializados como hidrología, hidrogeología, entre otros.
- Superposición de planos temáticos con planos de componente principales y auxiliares del proyecto propuestos.
- Delimitación de cuencas hidrográficas y accesos existentes.
- Emplazamiento de los componentes principales y auxiliares del Proyecto.

Para la delimitación del Área de Influencia Ambiental Directa se han empleado los siguientes criterios:

- Emplazamiento de los componentes del Proyecto Huatipuka, ya sean principales y auxiliares. La disposición final de los residuos sólidos, luego de su debida valorización serán dispuestos en las celdas de seguridad.
- Impactos ambientales directos y su distribución espacial: Para la determinación de los potenciales impactos sobre los factores ambientales del ámbito del Proyecto se ha considerado la evaluación integral de las actividades que se generarán en cada una de las etapas del proyecto, de tal forma que el análisis de los potenciales impactos se realice de forma conservadora, considerando el escenario con medidas, con la finalidad de determinar y definir las áreas de impacto directo e indirecto para cada uno de los componentes ambientales del entorno local.

En base a la metodología planteada y los criterios utilizados se han definido el Área de Influencia Ambiental Directa (822.25 ha de extensión), el mismo que se presenta en la **Mapa N° 6.1. Áreas de Influencia Ambiental**, el análisis realizado se define a continuación:

6.1.2. Área de Influencia Ambiental Indirecta – AIAI

El Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI) está conformada por el área geográfica donde los impactos ambientales que se originan son de carácter negativo indirectos de significancia media y baja.

Para la definición del Área de Influencia Ambiental Indirecta se contemplaron los siguientes criterios:

- Análisis de la línea base ambiental.
- Emplazamiento de los componentes principales y auxiliares del Proyecto.
- El área que podría ser afectada con los impactos negativos indirectos y con significancia media y baja, por la dispersión de contaminantes atmosféricos y propagación de ruido generados por las actividades del Proyecto en sus diferentes etapas, determinado a través de modelamientos de predicción.
- Resultados de los Modelamiento de dispersión de contaminantes, propagación de ruido ambiental y vibraciones.
- Delimitación de áreas de influencia de tipo abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, que podrían ser potencialmente afectados indirectamente con significancia media y baja, por las actividades del Proyecto, factores como el agua, suelo, aire, ruido, paisaje, evidencias arqueológicas, entre otros.
- Los aspectos ambientales específicos como la generación de gases y lixiviados que se generarán en la etapa de cierre

Producto de la aplicación de los criterios establecidos líneas arriba, se definió el Área de Influencia Ambiental Indirecta (379.19 ha de extensión), el mismo que se presenta en el **Mapa N° 6.1. Áreas de Influencia Ambiental**.

6.1.3. Criterios de delimitación del área de influencia

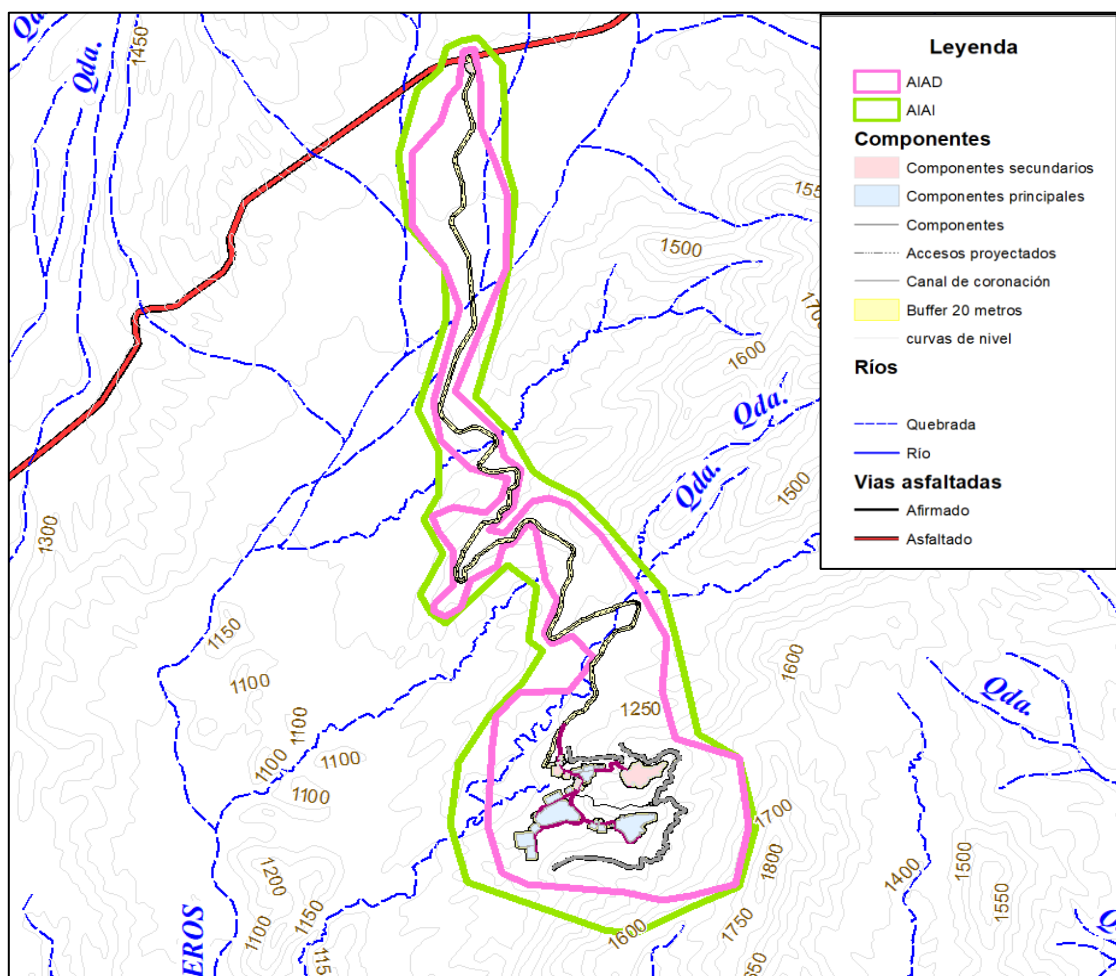
6.1.3.1. Topografía

El relieve donde se ubica el área de estudio es generalmente plano, ubicándose la mayoría de los componentes estratégicamente en esta área para evitar la disturbación innecesaria del terreno. Cabe mencionar que la orientación principal del proyecto es el norte.

El área del proyecto está rodeada de los cerros Santa Ana y Cerro Homo, sin embargo, los componentes del proyecto no se ubican sobre pendientes superiores a 50%, a excepción de un tramo del acceso principal que si supera este valor. Dentro del área donde se ubican los componentes principales, las pendientes son variadas, estas van desde los 5° hasta creciente los 39°.

En base a este análisis, se tiene que el AIAD por la Alteración al relieve terrestre, por la conformación del terreno de los componentes, lo cual es representado por la huella de los mismos, especialmente de los que serán necesario el movimiento de tierras (corte y relleno), por lo que se ha definido esta área en función a la zona de buffer de 20 m a partir de los componentes proyectados.

Figura N° 6.1 - 1: Área de Influencia Ambiental considerando la topografía



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Ver Mapa N° 7.1.2. Topográfico y de pendientes

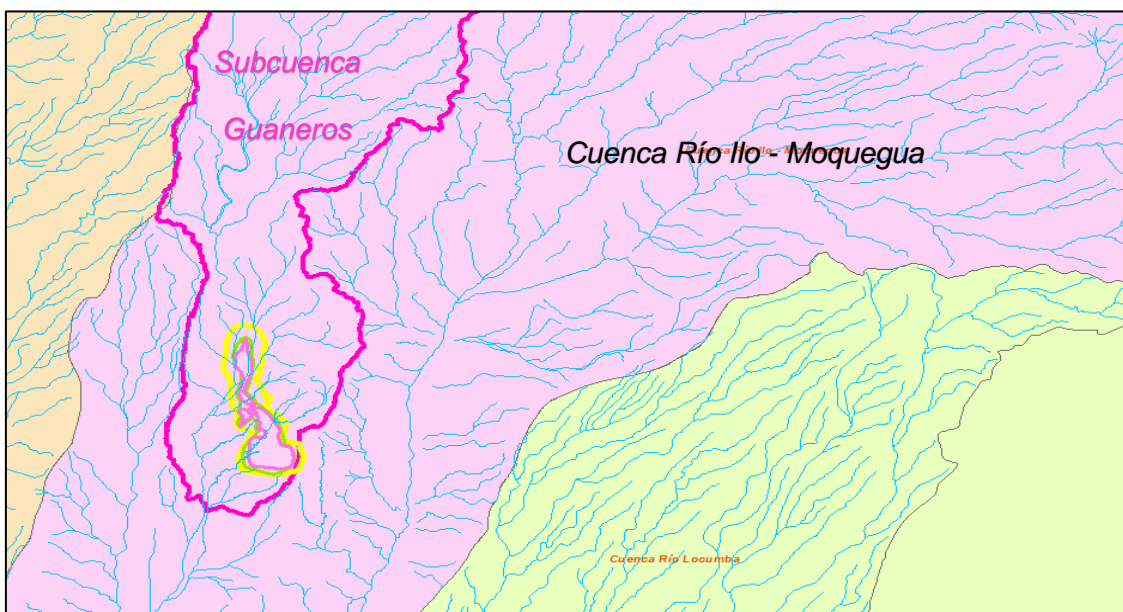
Ver Anexo N°5.1. Topografía

6.1.3.2. Hidrografía

El área de estudio se ubica sobre las quebradas Guaneros, Matacaballo, Homo y Huatipuka tienen un área de drenaje de 505.8 km², 11 km², 3.8 km² y 1.00 km² respectivamente. Asimismo, se deduce que son cuencas de fuerte pendiente, siendo la quebrada Huatipuka quien presenta el mayor valor, sin embargo, estas no tienen caudal. Además, se debe indicar que el agua para uso industrial, será provista de una EPS y del mercado local para el consumo doméstico, es decir no se hará uso de aguas superficiales ni subterráneas por su ausencia.

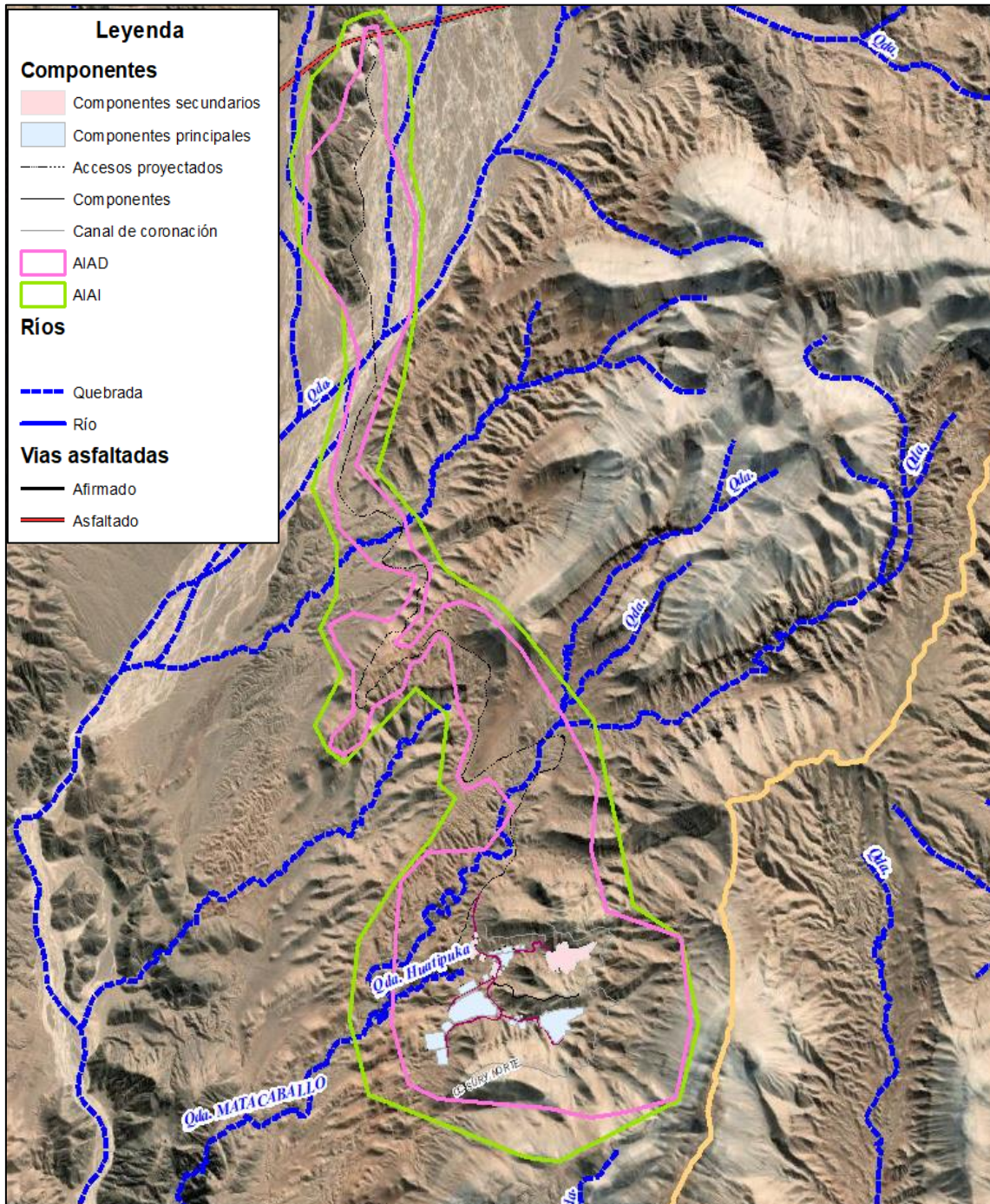
Para el caso del AIAI, se ha definido considerando como guía las divisorias de aguas, según la delimitación de las microcuencas hidrográficas por ser un limitante natural, sin embargo, no se lo consideró íntegramente puesto que el proyecto cruza varias quebradas y no tiene implicancia en sus nacientes, es decir se ubica en la parte baja de la subcuenca Guaneros.

Figura N° 6.1 - 2: Ubicación del Área de Influencia Ambiental considerando las cuencas y subcuencas



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Figura N° 6.1 - 3: Área de Influencia Ambiental considerando la hidrografía



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

6.1.3.3. Hidrogeología

El área donde se emplazarán los componentes principales y auxiliares, se emplazan sobre la unidad hidrogeológica Acuífero Fisurado Sedimentario y el acceso principal además se encuentra sobre las unidades: Acuífero fisurado sedimentario (Acuitardo), Acuífero poroso no consolidado alta y una pequeña área de Acuitardo volcánico sedimentario. Sin embargo, al no encontrarse agua según el estudio geofísico no se

consideró relevante su consideración para la delimitación del área de influencia ambiental.

6.1.3.4. Cobertura vegetal

Para efectos del análisis de los impactos ambiental sobre la cobertura vegetal de desierto costero, se considera irrelevante por la escasa presencia de vegetación.

6.1.3.5. Fauna silvestre

Los impactos a la fauna silvestre por pérdida de hábitat ocurrirán específicamente en las áreas que serán intervenidas como consecuencia del emplazamiento de la infraestructura superficial del Proyecto (Huella del Proyecto). Es importante indicar, que debido a que las actividades del proyecto, no tendrá un efecto negativo relevante por la escasa presencia de cobertura vegetal. Sin embargo, también pueden producirse impactos por el incremento de decibeles de ruido y vibraciones por las actividades del proyecto, lo que podría ocasionar el alejamiento (migración) de las especies, en particular aquellas más susceptibles y vulnerables.

En base a este análisis, se tiene que el AIAD por Afectación a la Fauna Silvestre está conformada por las áreas que serán intervenidas como consecuencia del emplazamiento de la infraestructura superficial del Proyecto, lo que representa la huella de los componentes superficiales y un área buffer de 10 m a cada lado del hábitat de las especies.

En el caso del AIAI, se ha definido teniendo en cuenta la afectación por la generación de ruido y/o vibraciones por las actividades que podría ocasionar el alejamiento (migración) de las especies, en particular aquellas más susceptibles y vulnerables (*Liolaemus chiribaya*).

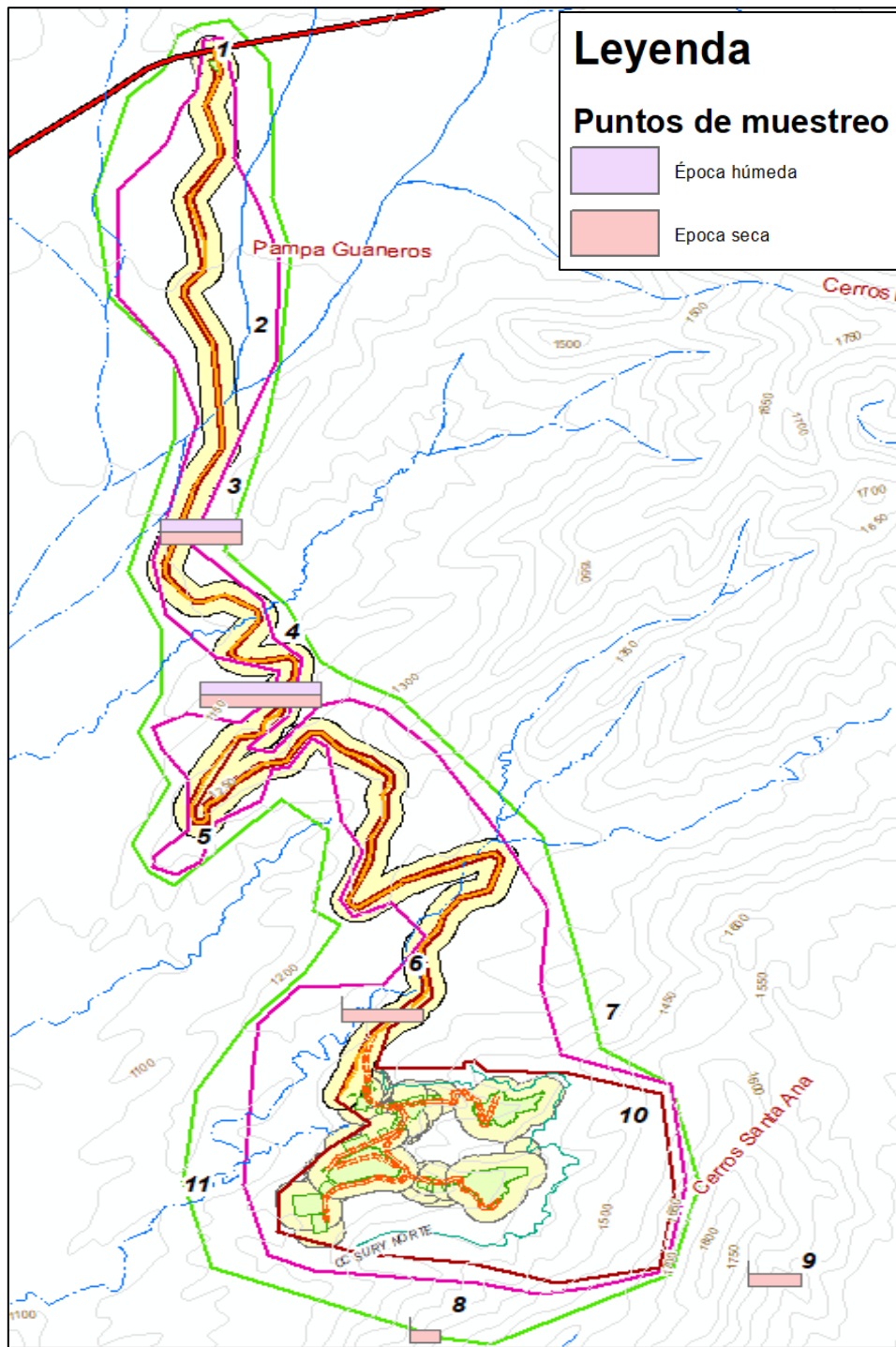
Tabla N° 6.1 - 1: Número de especies encontradas de *Liolaemus chiribaya*

Orden	Familia	Genero	Época	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8	BIO 9	BIO 10	BIO 11
Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus chiribaya</i>	Húmeda	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
			Seca	0	0	1	2	0	2	0	1	2	0	0

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

En la siguiente figura se muestra espacialmente la ubicación de registro de esta especie endémica, en sus temporadas seca y húmeda, notándose registros constantes en los puntos de muestreo 3 y 4, con uno y dos registros respectivamente. Por lo que se consideró un buffer de 100 metros en los componentes, cabe resaltar que la cantidad de especies sensibles es mínima, sin embargo, se considera esta distancia para su evaluación y posterior rescate.

Figura N° 6.1 - 4: Área de Influencia Ambiental considerando el número de especies de *Liolaemus chiribaya*



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

6.1.3.6. Modelamiento de aire

Para la definición del área de influencia por Afectación a la Calidad de Aire, se han considerado los resultados de los muestreos de calidad de aire realizado para la línea base del proyecto, entre otros aspectos que a continuación se describe.

Información meteorológica

El protocolo de requerimiento del modelo CALPUFF (Scire et al., 2000), solicita información meteorológica con resolución temporal horaria para registros superficiales (temperatura, vientos, cobertura de nubes, etc.) y de altura (sondeos) con un registro mínimo de un año. Dado que en la zona no se cuenta con información de parámetros necesarios para el modelamiento (cobertura de nubes y/o temperatura a diferentes niveles), ni con información de sondeos, se ha optado utilizar información meteorológica generada con el Modelo de Investigación y Pronóstico del Clima – WRF (Skamarock et al., 2019).

El modelo WRF es un sistema numérico de predicción meteorológica de mesoescala de nueva generación, diseñado para aplicaciones de investigación atmosférica y de predicción operativa

El periodo necesario para el modelamiento de dispersión, siguiendo la recomendación de la Directriz sobre Modelos de Calidad del Aire (USEPA, 2017), será de los últimos tres años completos (2017-2019). Y ha sido adquirida de la empresa especializada Lakes Environmental®.

Información topográfica

La información topográfica se obtuvo del conjunto de datos de modelos digitales de elevación (MDE) del proyecto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), cuya recopilación se realizó el 2000 a través de la misión STS-99 del transbordador espacial Endeavour. Las imágenes adquiridas para el procesamiento del relieve corresponden a la versión 3 del SRTM1, con resolución de un arco segundo (30 metros aproximadamente).

Receptores sensibles

Receptores continuos

Para la determinación de las isolíneas de concentración se utilizará una malla de receptores (puntos) de 161 x 161, con una separación de 0.25 km, generando en total 25,921 receptores. Dicha separación fue seleccionada para permitir isolíneas representativas para el dominio del modelo (50 x 50 km) así como no generar un tiempo de procesamiento excesivo.

Receptores discretos

De forma adicional a la malla de receptores continuos, se establecerán puntos adicionales denominados receptores discretos, correspondientes a zonas de especial interés que se encuentren dentro del dominio del modelo.

Para el presente estudio se han establecido N receptores discretos, correspondientes a los centros poblados más importantes.

Tabla N° 6.1 - 2: Ubicación receptores discretos

Num	Tipo	Código	Descripción	Coordenadas UTM*		Elev.**
				Este	Norte	
1	Monitoreo de aire	HUA-AI-01	Zona de la Panamericana Sur (trocha) - Sotavento	279037	8094072	1225.63
2		HUA-AI-02	Zona cercana de DME - Sotavento	281313	8088778	1353.10
3		HUA-AI-03	Zona cercana a la PVR SIN - Barlovento	279832	8087574	1218.01

* **Datum: WGS-84; zona UTM: 19 sur**

** **Estimado por TERREL**

Escenarios del modelamiento

Se presentan los resultados de inmisión final para los valores máximos encontrados para promedios de 1 hora, 8 horas, 24 horas y anual, de acuerdo con el periodo de medición establecida para su evaluación e los ECA-aire; así como los niveles máximos esperados en los receptores discretos (puntos de monitoreo).

Se consideran los siguientes criterios adicionales para el modelamiento, así como para el análisis de resultados:

- Los aportes máximos serán comparados con el menor nivel de fondo determinado (ver ítem 2.4). Mientras que la inmisión final será comparada con los ECA-aire.
- Para el caso de la conversión de NOx en NO2, se considera una transformación completa.
- Las emisiones registran Material Particulado (PM) y Partículas Totales Suspendidas. De acuerdo con la USEPA el PM es considerado menor a 10 micras, mientras que el PTS es menor a 100 micras. Para efectos del modelamiento todo el PM y PTS será considerada como PM2.5 y PM10.
- La evaluación se realizará solo para periodo corto, obviando el análisis para promedio anuales debido a pocos registros de monitoreo.

Supuestos

Siendo un modelo de dispersión una representación aproximada de la realidad, para su aplicación deben ser consideradas ciertos supuestos que simplifiquen los procesos físicos y químicos que se generan en la atmósfera, pero considerando características importantes que afectarían significativamente la dispersión de los contaminantes.

Para el presente modelamiento se considerarán lo siguientes supuestos:

- La precipitación en la zona no es significativa para considerar una deposición húmeda del material particulado.
- El tamaño de partículas no es significativo para considerar la deposición seca.
- Las actividades de construcción se desarrollarán 9 horas al día.
- Las actividades de operación se desarrollarán 9 horas al día, presentando también emisiones continuas que serán generadas las 24 horas del día.

Resultados

Resultados en la etapa de construcción

- **Material particulado menor a 10 micras (PM10)**

La disposición de la inmisión final para el material particulado promedio de 24 horas sin mitigación viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto, específicamente a ingreso de la carretera principal de Huatipuka.

En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima una concentración de entre 100 - 290 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio de 24 horas. Estos valores superan los ECA-Aire.

Por otro lado, para el promedio anual de PM_{10} en comparación con la distribución de aportes, estos presentan la mayor inmisión en la zona norte del proyecto con valores que superan el ECA.

En estas zonas con mayor nivel de inmisión final se estiman concentraciones que superan los 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (indica el 200% del ECA).

Y de acuerdo con los riegos para la mitigación de emisión, se puede corroborar la reducción de las emisiones, en contraste, con la distribución espacial del aporte del contaminante. Aun así, sobre las zonas de coloración roja se tiene una polución que supera los estándares en una menor proporción.

- **Material particulado menor a 2.5 micras (PM2.5)**

La disposición de la inmisión final para el material particulado promedio de 24 horas viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto.

En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima una concentración de entre 56 - 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio de 24 horas del año 1 y 2 respectivamente. Estos valores superan los ECA-Aire.

Por otro lado, para el promedio anual de $\text{PM}_{2.5}$ en comparación con la distribución de aportes, estos presentan la mayor inmisión en la zona norte del proyecto con valores que superan el ECA. Asimismo, en estas zonas con mayor nivel de inmisión final se estiman concentraciones que no superen los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (indica el 200% del ECA).

- **Monóxido de Carbono (CO)**

La disposición de la inmisión final para el monóxido de carbono de 1 hora viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto. En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima unas máximas concentraciones de 900 y 1300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del año 1 y 2 respectivamente. Estos valores representan el 5% del ECA-Aire.

Por otro lado, para el promedio de 8h de CO estos presentan la mayor inmisión en la zona norte del proyecto con valores que no superan el ECA (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Asimismo,

en estas zonas con mayor nivel de inmisión final se estiman concentraciones que no superen los 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)**

La disposición de la inmisión final para el NO₂ de 1 hora viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto. En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima unas máximas concentraciones de 240 y 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del año 1 y 2 respectivamente. El máximo valor NO₂ se encontró en el año 1, superando al ECA-aire en más del 20%.

Por otro lado, para el promedio anual de NO₂, estos presentan la mayor inmisión en la zona norte del proyecto con valores que no superan el ECA (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Asimismo, en estas zonas con mayor nivel de inmisión final se estiman concentraciones que bordean apenas los 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **Dióxido de Azufre (SO₂)**

La disposición de la inmisión final para el SO₂ de 24 horas viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto. En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima unas máximas concentraciones de 240 y 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del año 1 y 2 respectivamente. El máximo valor NO_x se encontró en el año 1, superando al ECA-aire en más del 20%.

Resultados en la etapa de operación

- **Material particulado menor a 10 micras (PM₁₀)**

La disposición de la inmisión final para el material particulado promedio de 24 horas y anual sin mitigación, viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona central, específicamente al ingreso del Relleno de seguridad del proyecto Huatipuka.

En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima una concentración de más de 200 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio de 24 horas y anual respectivamente. Los valores de la emisión de PM₁₀ para un promedio de 24h por encima del ECA-aire, logrando superar por más del 200% al valor de la normativa.

Y, por último, los riegos para la mitigación de polvo **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede corroborar la reducción de las emisiones, en contraste, con la distribución espacial del aporte del contaminante. Aun así, sobre las zonas de coloración roja se tiene una polución que supera los estándares. Por el contraste, los rangos de emisiones poseen disminuciones ligeramente significativas en comparación con los aportes máximos sin mitigación.

- **Material particulado menor a 2.5 micras (PM_{2.5})**

La distribución de la inmisión final para el material particulado promedio de 24 horas y anual sin mitigación, viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona central, específicamente al ingreso del Relleno de seguridad del

proyecto Huatipuka. Sobre las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima una concentración de más de 200 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio de 24 horas y anual respectivamente. Los valores de la emisión de PM2.5 para un promedio de 24h por encima del ECA-aire, logrando superar por más del 200% al valor de la normativa.

- **Monóxido de Carbono (CO)**

La disposición de la inmisión final **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para el monóxido de carbono de 1 hora viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del proyecto. En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima unas máximas concentraciones de 900 y 1300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del promedio de 1h y 8h respectivamente. Estos valores representan el 5% del ECA-Aire.

Por otro lado, para el promedio de 8h de CO, estos presentan la mayor inmisión en la zona central del proyecto con valores que no superan el ECA (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Asimismo, en estas zonas con mayor nivel de inmisión final se estiman concentraciones que no superen los 1100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **Dióxido de Nitrógeno (NO2)**

La inmisión final máxima para una hora y promedio anual de NOx con valores máximos de inmisión de 340.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 31.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe resaltar que no supera los valores del ECA para los puntos de monitoreo dado que solo llega al 54% de dicha normativa para una hora.

- **Dióxido de Azufre (SO2)**

La disposición de la inmisión final (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**99) para el SO₂ de 24 horas viene a ser similar a la distribución de aportes presentando la mayor inmisión en la zona norte del PVALU. En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima unas máximas concentraciones de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, resaltando que las emisiones son muy bajas en comparación con el ECA-aire.

- **Mercurio (Hg)**

La disposición de la inmisión final del promedio de 24 horas de Hg, estos presentan un reparto espacial de las inmisiones para la etapa de operación con valores muy bajos, se identifica las zonas que reciben mayor aporte, cabe resaltar que los valores de inmisión de Hg son considerados trazas por la baja cantidad registrada, estas se concentran en la zona oeste del centro del proyecto.

- **Benceno (C6H6)**

La disposición de la inmisión final del promedio anual de C₆H₆, estos presentan un reparto espacial de las inmisiones para la etapa de operación, se identifica las zonas que reciben mayor aporte, cabe resaltar que los valores de inmisión de benceno son considerados trazas por la baja cantidad registrada, estas se concentran en la zona norte del centro del proyecto.

- **Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)**

En las zonas con mayor nivel de inmisión final se estima una concentración de más de 1.32 µg/m³ para un promedio de 24 horas. Los valores de la emisión para un promedio de 24h por debajo del ECA-aire, no logra superar al valor de la normativa.

En base a este análisis, se tiene que el AIAD por Afectación a la Calidad de Aire está conformada por todos los focos emisores cuyos efectos negativos directos por las emisiones de material particulado y emisiones gaseosas ocurrirán en el mismo tiempo y lugar donde se realizarán las actividades del Proyecto.

En base a un criterio conservador y teniendo en cuenta el peor escenario según el Informe de Modelamiento de Calidad de Aire, el límite del AIAD será la sumatoria de la huella de aquellos valores mayores, iguales y/o hasta por encima del 50% del ECA-Aire vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM), siendo la magnitud de estos impactos considerados como moderado y alto.

En el caso del AIAI, se ha definido teniendo en cuenta la afectación por aquellas actividades que puedan facilitar la dispersión de material particulado y emisiones gaseosas, *según los resultados del Informe de Modelamiento de Calidad de Aire (Ver Anexo 3.8.5. Informe de dispersión atmosférica)*

Para efectos de la delimitación de las áreas de influencia ambiental con respecto a la calidad del aire del proyecto Huatipuka se considerará el valor del ECA – Aire de frecuencia anual (o en caso contrario el mayor periodo según el parámetro) debido a que existe un mejor contraste con el Modelamiento de Aire pues es más adecuado para su representación espacial, además que indica promedios de periodo completo o más constantes (largo plazo) a fin de no sobreestimar los niveles de concentración al evaluarlo en un periodo de 24 horas (corto plazo).

En el mismo sentido, considerando un criterio conservador y teniendo en cuenta el peor escenario, según el Informe de Modelamiento de Calidad de Aire, el límite será la sumatoria de la huella de aquellos valores menores al 50% hasta el 25% de la concentración del ECA-Aire para todos los parámetros analizados, siendo la magnitud de este impacto considerado como bajo. Para la elección del valor de 25% del ECA – Aire hay que tomar en cuenta que la zona no tiene poblaciones cercanas a más de 9.09 km, no hay cuerpos hídricos superficial, hay vegetación incipiente, la cobertura vegetal corresponde a un desierto costero. Los valores por debajo al 25% del ECA - Aire son considerados de magnitud insignificante.

A partir de esta información se analizó el área a ocupar como área de influencia ambiental directa e indirecta, como se puede ver a continuación:

A) Material particulado (PM₁₀)

Tomando en consideración la Tabla 7 de la R.M. N° 094-2017-MINAM - Proyecto de D.S. N° 004-2017-MINAM en base a las Guías de calidad de aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, actualizadas al 2005, se tiene lo siguiente:

Tabla N° 6.1 - 3: Guías de calidad de aire y objetivos intermedios para material particulado: concentraciones anuales

Guía / Objetivo	PM ₁₀ Anual (µg/m ³)	PM _{2.5} Anual (µg/m ³)	Fundamento del nivel elegido
OI-1	70	35	Estos niveles están asociados con un riesgo de mortalidad a largo plazo alrededor de un 15% mayor que con el nivel de las Guías de Calidad de Aire - GCA
OI-2	50	25	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente (2-11%) en comparación con el Nivel OI-1
OI-3	30	15	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente (2-11%) en comparación con el Nivel OI-2
GCA	20	10	Estos son los niveles más bajos con los cuales se ha demostrado con más del 95% de confianza que la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, aumenta en respuesta a la exposición prolongada al PM _{2.5}

Fuente: (MINAM, 2017)

Como se puede apreciar en la anterior la tabla se puede deducir que las concentraciones anuales por debajo de 20 µg/m³ (40% del ECA actual), son consideradas bajas para la afectación a la salud pública.

Por lo que se ha decidido considerar valores por encima del 50% del ECA – Aire para PM₁₀ (25 µg/m³) como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, y los valores que se encuentren dentro de 25 % y 50% del ECA – Aire para PM₁₀ (12.5 µg/m³ y 25 µg/m³ respectivamente) como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 4: Valores de magnitud de impacto para PM₁₀

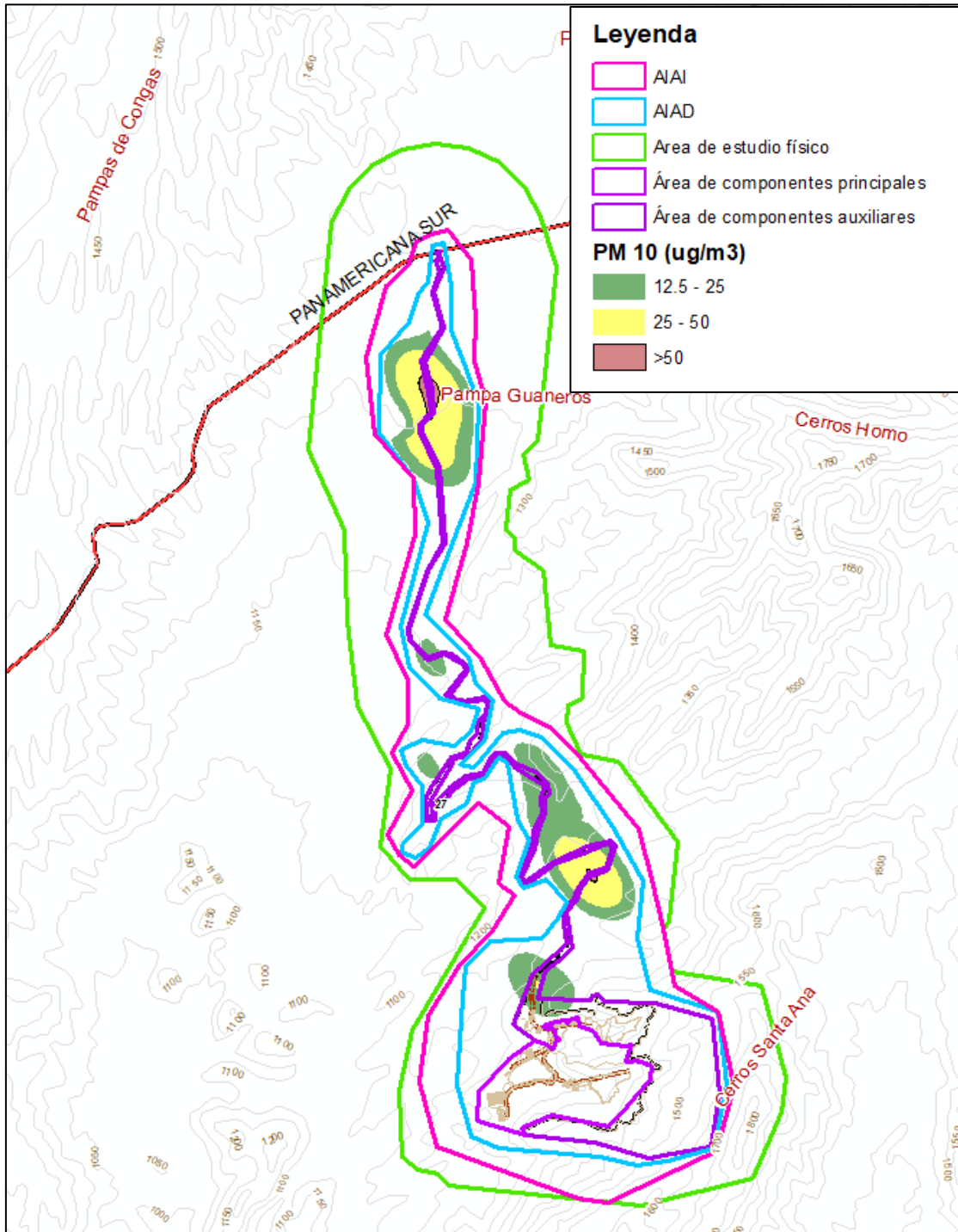
Relación entre la concentración pronosticada	Magnitud del impacto	ECA Aire a nivel anual (50 µ/m ³)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 12.5$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$12.5 < R \leq 25$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$25 < R \leq 50$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 50$		

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de construcción (Primer año)**

Se puede observar que se sobrepasa el ECA – Aire para PM10 anual, en tres zonas del proyecto, más precisamente en el Acceso Principal (trocha).

Figura N° 6.1 - 5: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM₁₀ en la etapa de construcción (primer año)

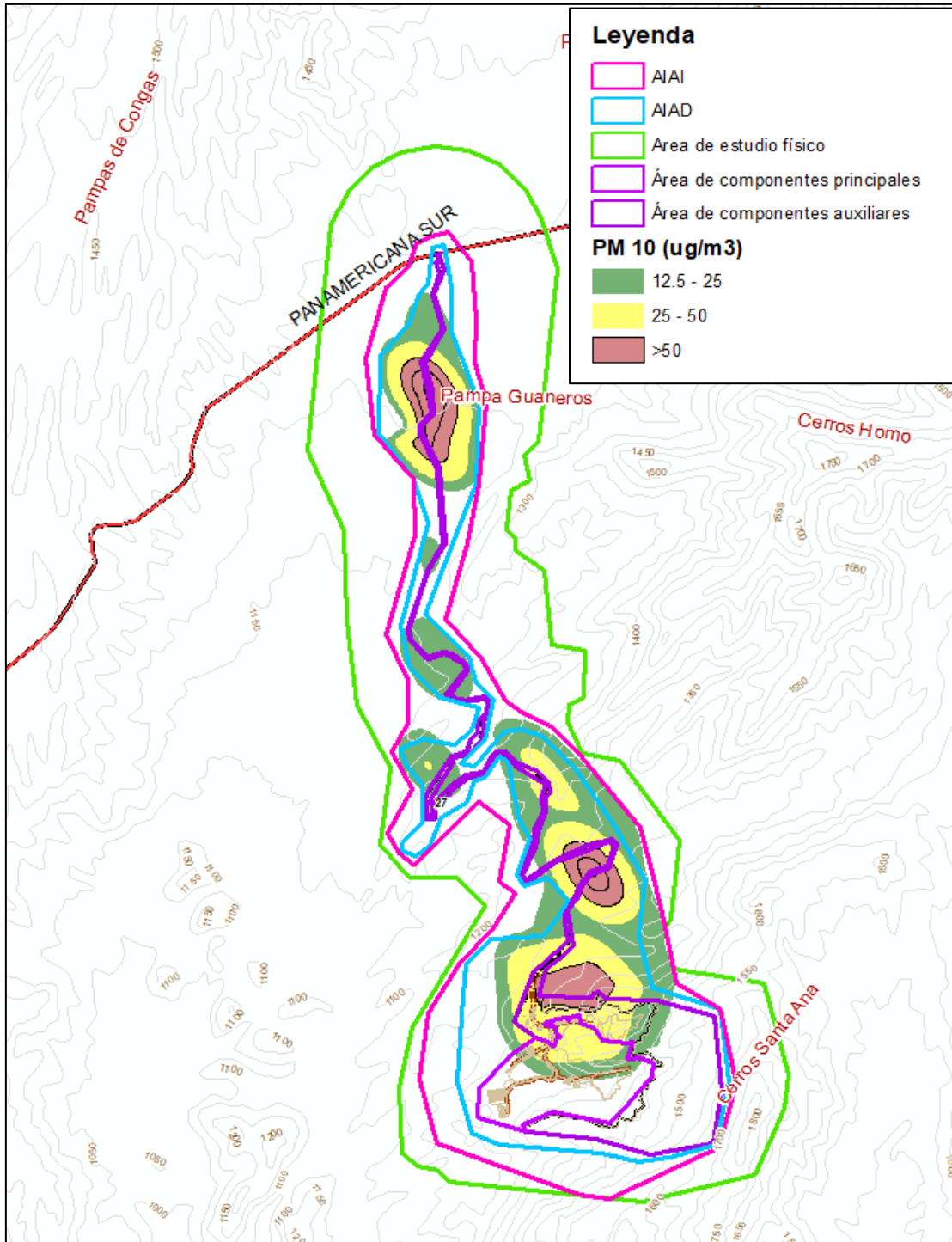


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de construcción (segundo año)**

Para el segundo año de la etapa de construcción, Se puede observar que se sobrepasa el ECA – Aire para PM_{10} , en cuatro zonas del proyecto, más precisamente en el Acceso Principal (trocha) y sotavento respecto a los componentes principales,

Figura N° 6.1 - 6: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM_{10} en la etapa de construcción (segundo año)

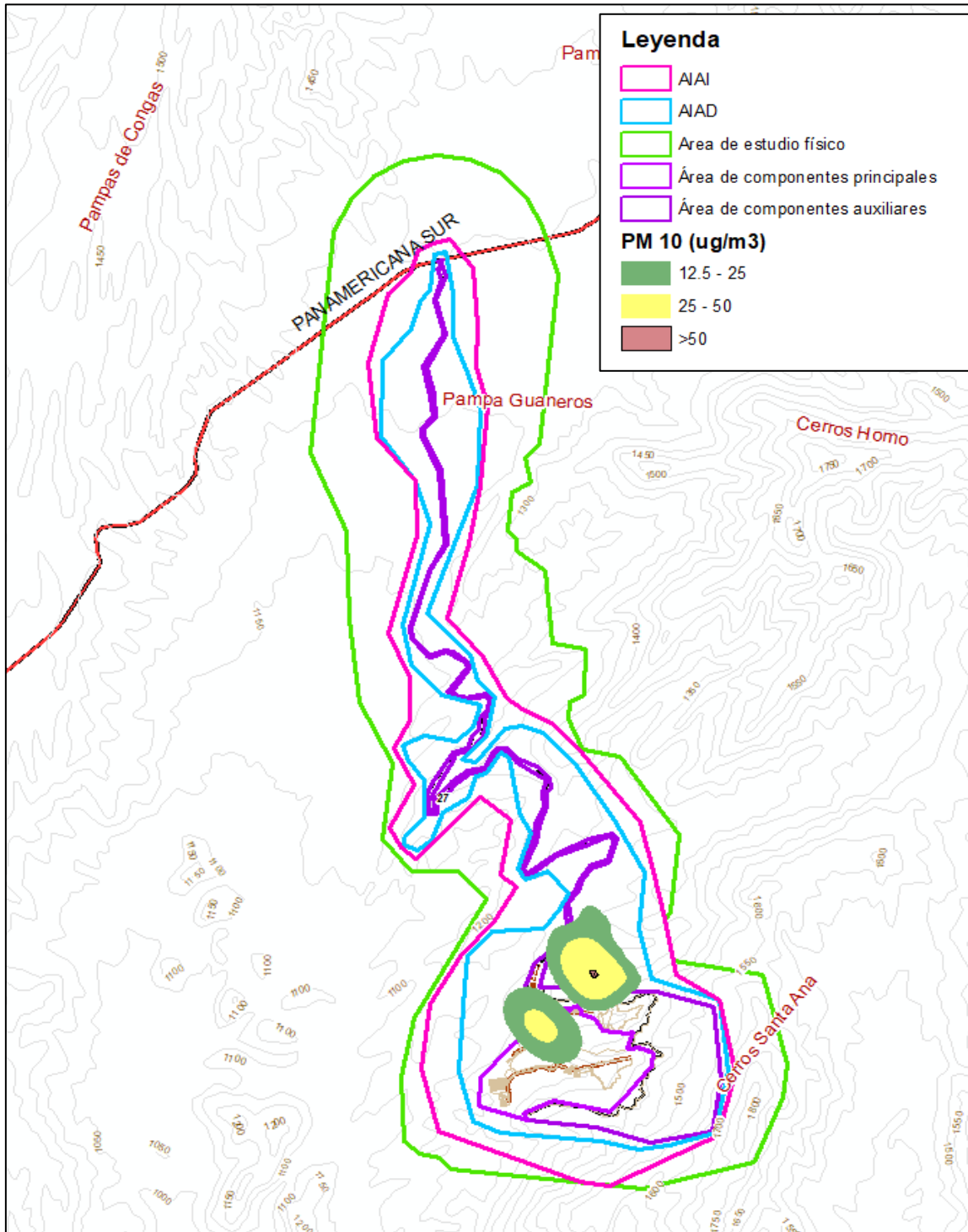


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de operación**

Para la etapa de operación, Se puede observar que se sobrepasa el ECA – Aire para PM₁₀, en sotavento respecto a la ubicación de los componentes principales.

Figura N° 6.1 - 7: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM₁₀ en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

B) Material particulado (PM-2.5)

Se consideró el valor del ECA – Aire para Material particulado (PM_{2.5}) de frecuencia anual para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (12.25 µg/m³) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (6.25 µg/m³) y 50% (12.25 µg/m³) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% (6.25 µg/m³) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 5: Valores de magnitud de impacto para PM_{2.5}

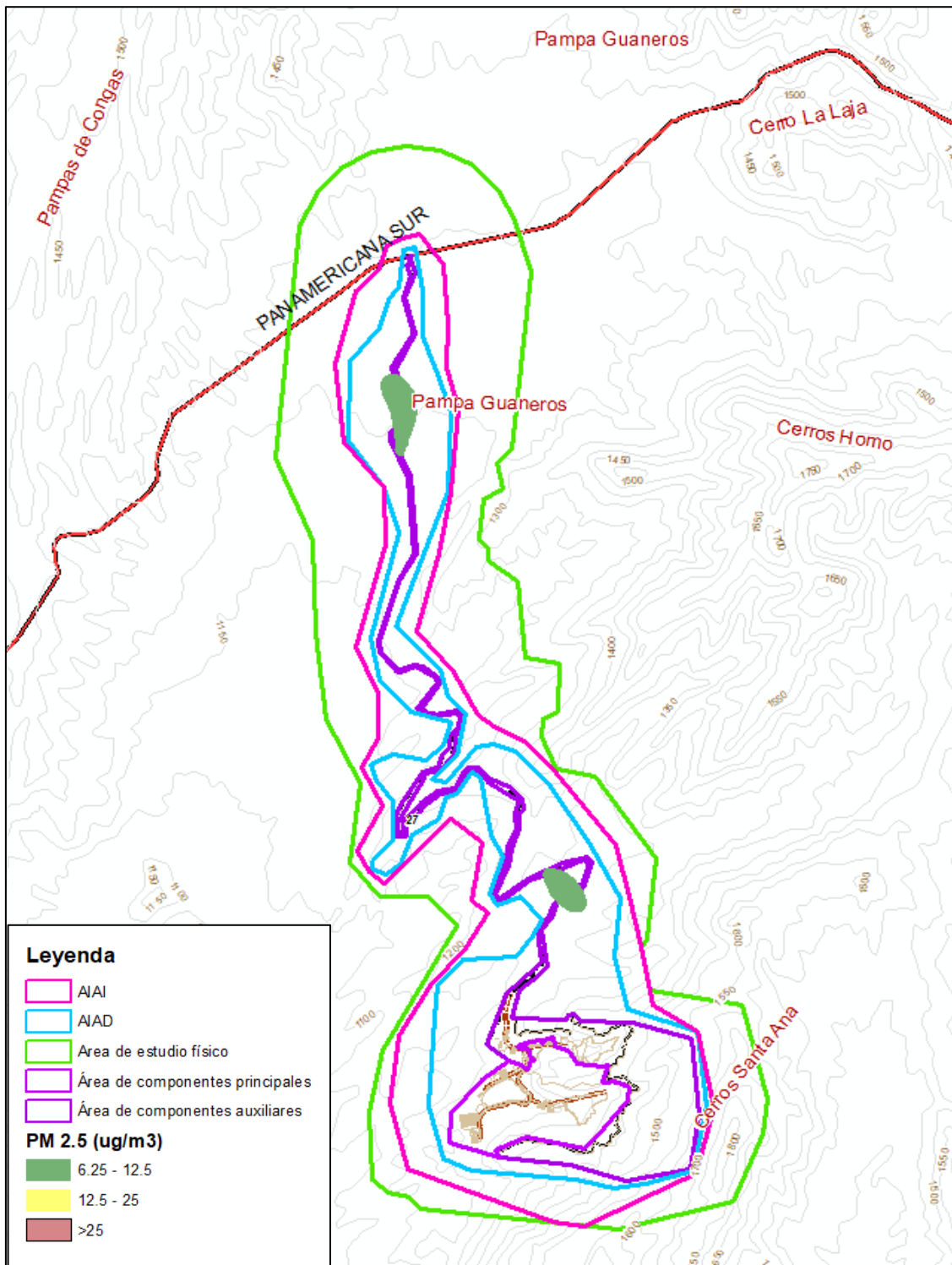
Relación entre la concentración pronosticada	Magnitud del impacto	ECA Aire a nivel anual (25 µg/m ³)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 6.25$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$6.25 < R \leq 12.5$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$12.5 < R \leq 25$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 25$		

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de construcción (Primer año)**

Para el primer año de la etapa de construcción, se puede observar que no se sobrepasa el ECA – Aire para PM_{2.5}, en dos zonas del proyecto se visualiza que se alcanza valores de entre el 25 al 50% del ECA – Aire para PM_{2.5}, más precisamente en el Acceso Principal (trocha).

Figura N° 6.1 - 8: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM_{2.5} en la etapa de construcción (primer año)



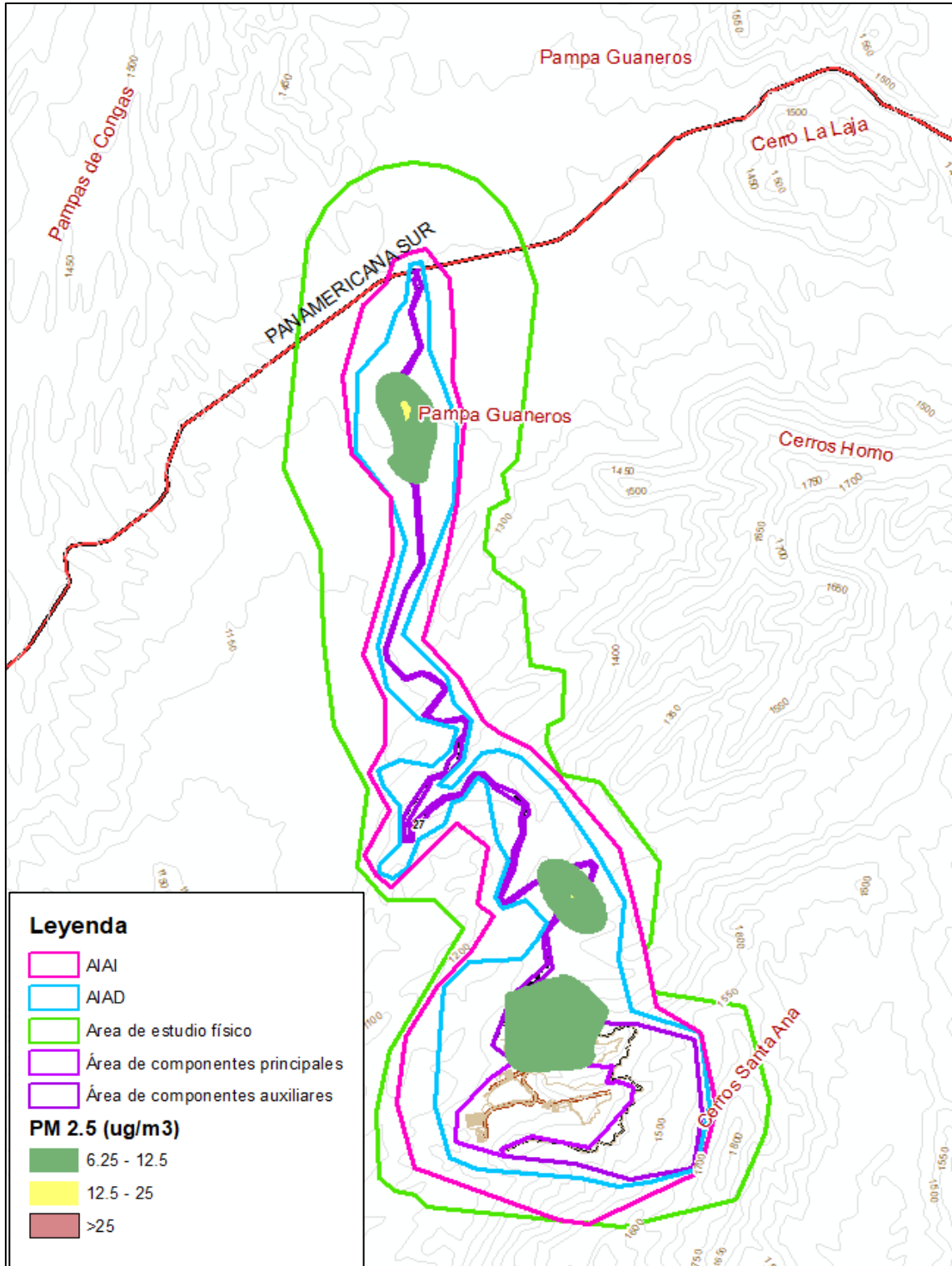
Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Etapa de construcción (segundo año)**

Para el segundo año de la etapa de construcción, se puede observar que no se sobrepasa el ECA – Aire para PM_{2.5}, en tres zonas del proyecto se visualiza que se

alcanza valores de entre el 25 al 50% del ECA – Aire para PM_{2.5}, más precisamente en el Acceso Principal (trocha) y a sotavento de los componentes principales, además se alcanzó valores de entre 50 al 100% del ECA-Aire.

Figura N° 6.1 - 9: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM_{2.5} en la etapa de construcción (segundo año)

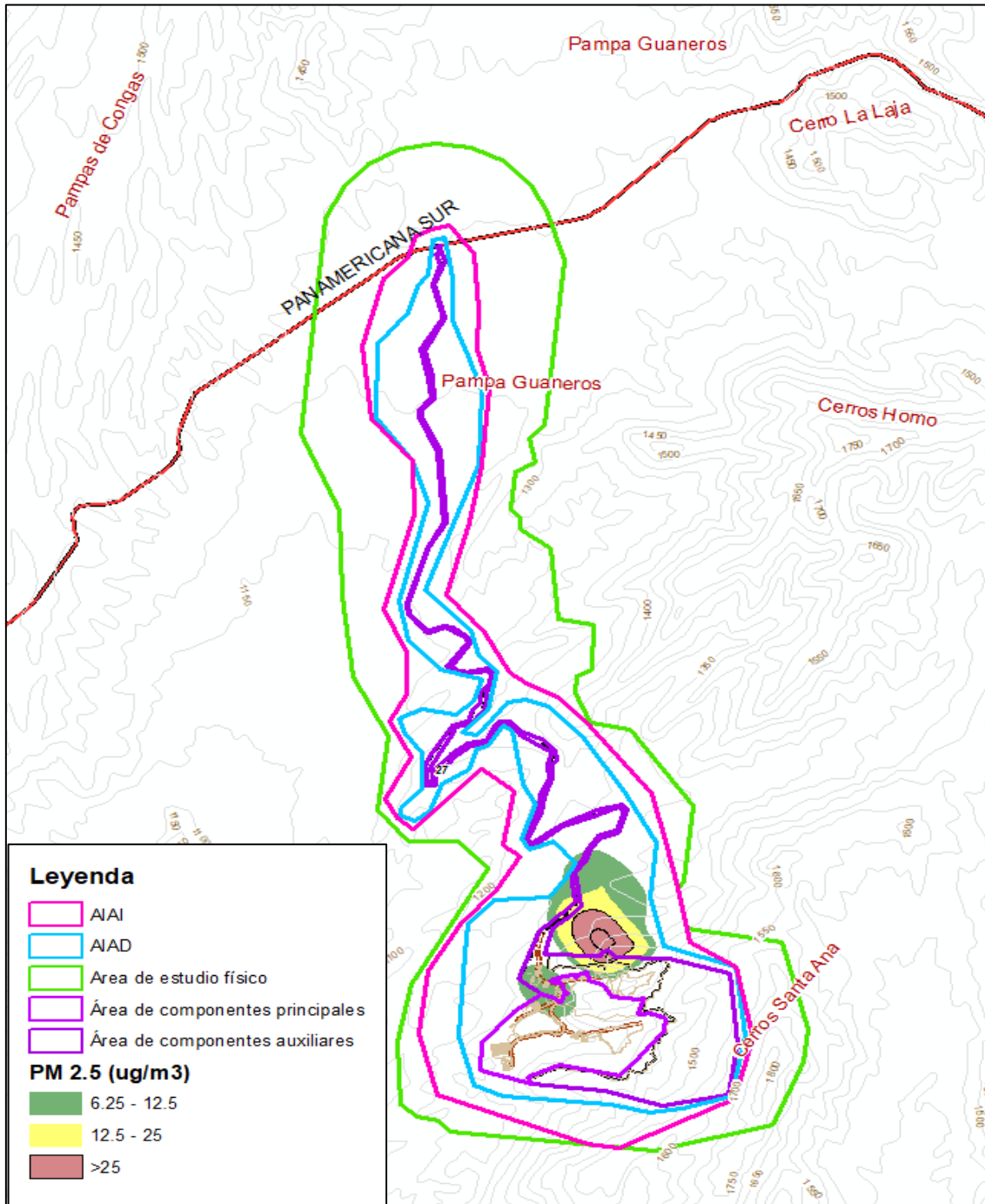


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de operación**

Para el segundo año de la etapa de operación, se puede observar que se estima que se sobrepasaría el ECA – Aire para $PM_{2.5}$, a sotavento de los componentes principales, sin embargo, se debe tener en cuenta que los centros poblados se ubican a más de 9 km de distancia del proyecto.

Figura N° 6.1 - 10: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del $PM_{2.5}$ en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

C) Óxidos de nitrógeno

Se consideró el valor del ECA – Aire para óxidos de nitrógeno (NO₂) de frecuencia anual para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (100 µg/m³) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (25 µg/m³) y 50% (50 µg/m³) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% (25 µg/m³) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 6: Valores de magnitud de impacto para NO₂

Relación entre la concentración pronosticada	Magnitud del impacto	ECA Aire a nivel anual (100µg/m ³)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 25$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$25 < R \leq 50$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$50 < R \leq 100$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 100$		

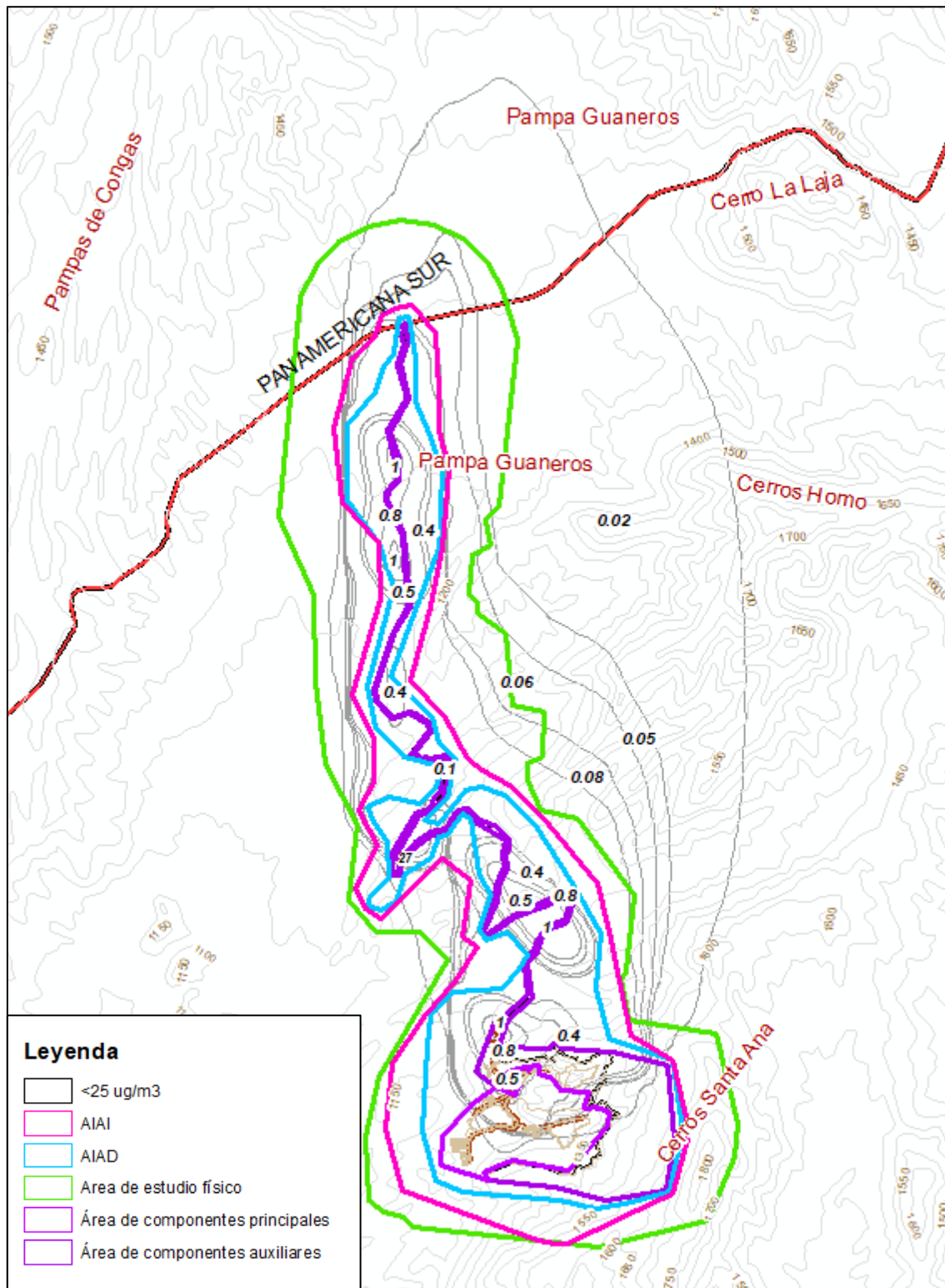
Nota: se tomó como referencia el ECA para NO₂ de periodo anual, sin embargo el modelo trata a todos los óxidos de nitrógeno en general, por lo que su delimitación fue considerada como referencia, pero no como limitante.

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de construcción (primer año)**

Para el primer año de la etapa de construcción, se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para NO₂. en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 11: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de construcción (primer año)

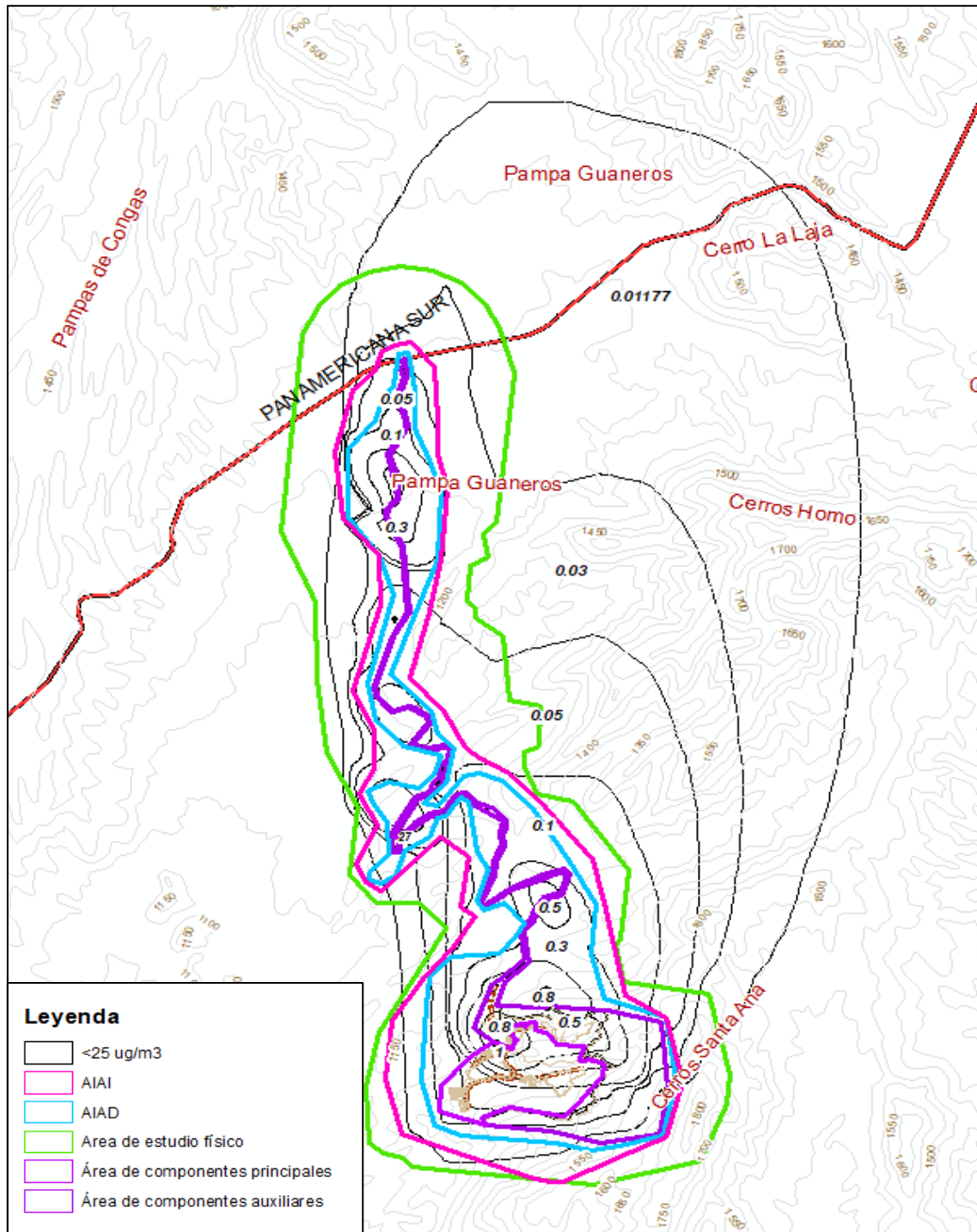


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de construcción (segundo año)**

Para el segundo año de la etapa de construcción, se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para NO₂ en todo el proyecto.

Tabla N° 6.1 - 7: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de construcción (segundo año)

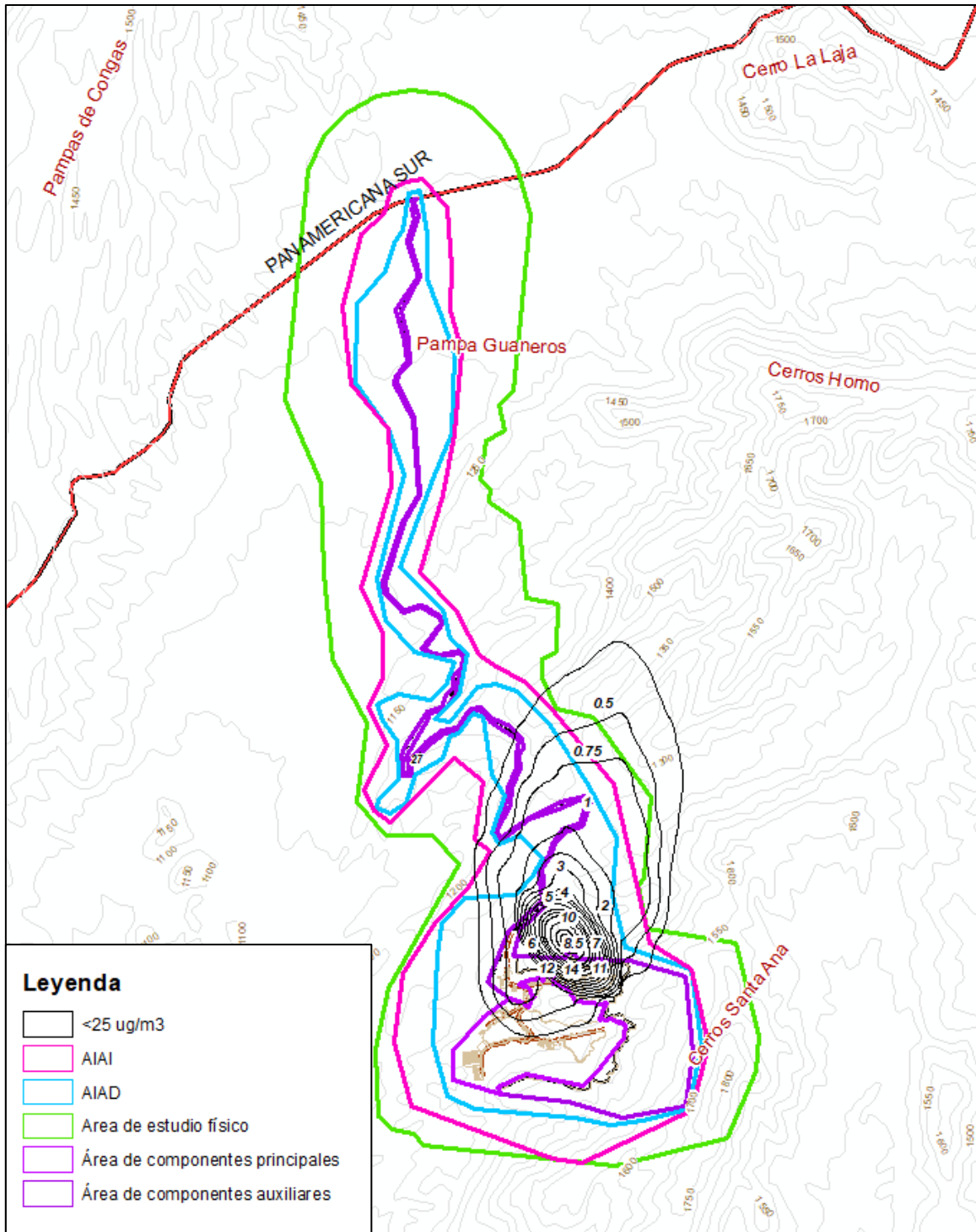


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para NO₂ en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 12: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de óxidos de nitrógeno en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

D) Monóxido de carbono

Se consideró el valor del ECA – Aire para monóxido de carbono (CO) de frecuencia de ocho horas para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y 50% (5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% (2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 8: Valores de magnitud de impacto para CO

Relación entre la concentración pronosticada	Magnitud del impacto	ECA Aire a durante 8 horas (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 2500$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$2500 < R \leq 5000$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$5000 < R \leq 10000$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 10000$		

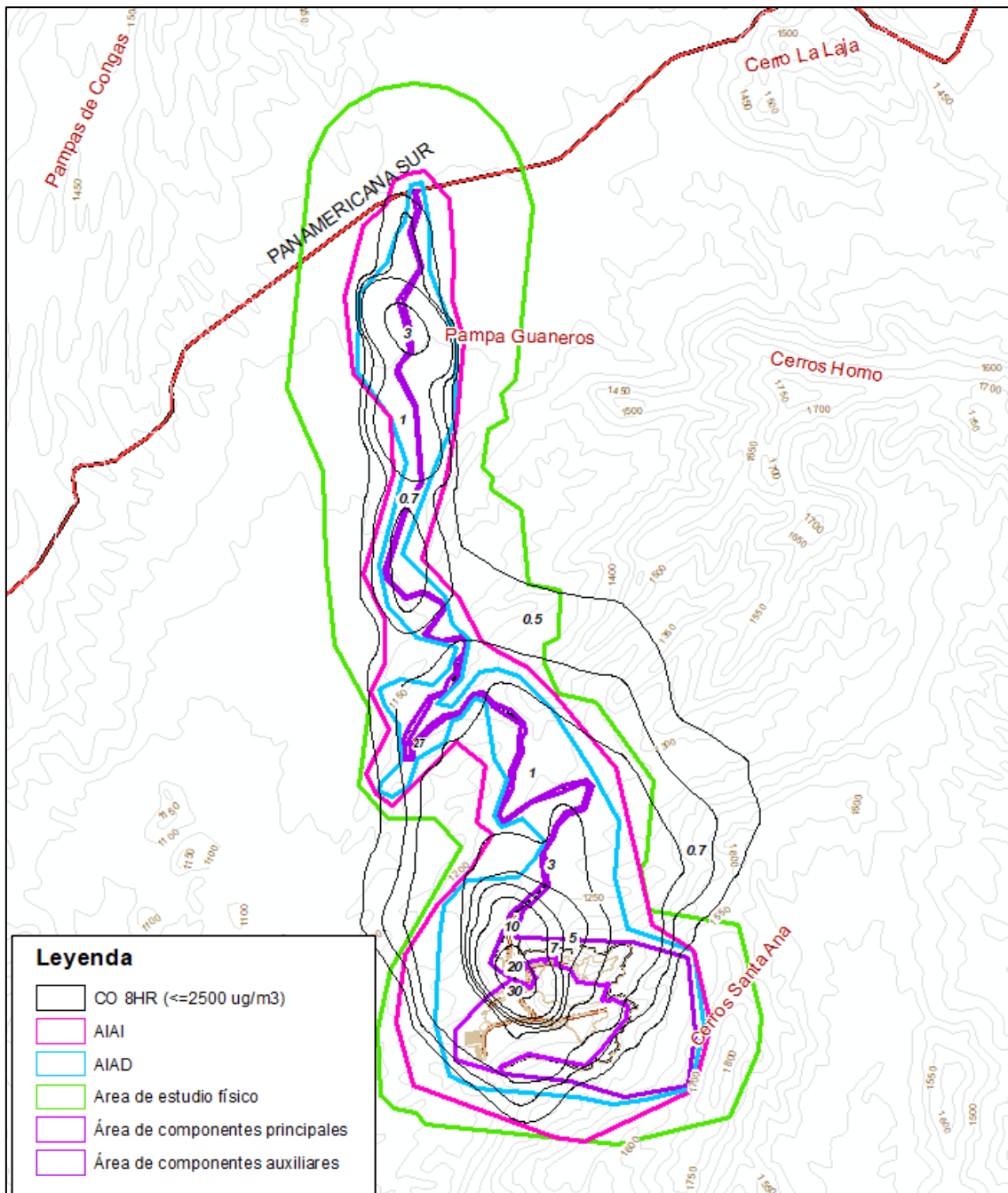
Nota: se tomó como referencia el ECA para CO de periodo de 8 horas

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de construcción (primer año)**

Para el primer año de la etapa de construcción, se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para CO. en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 13: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de construcción (primer año)

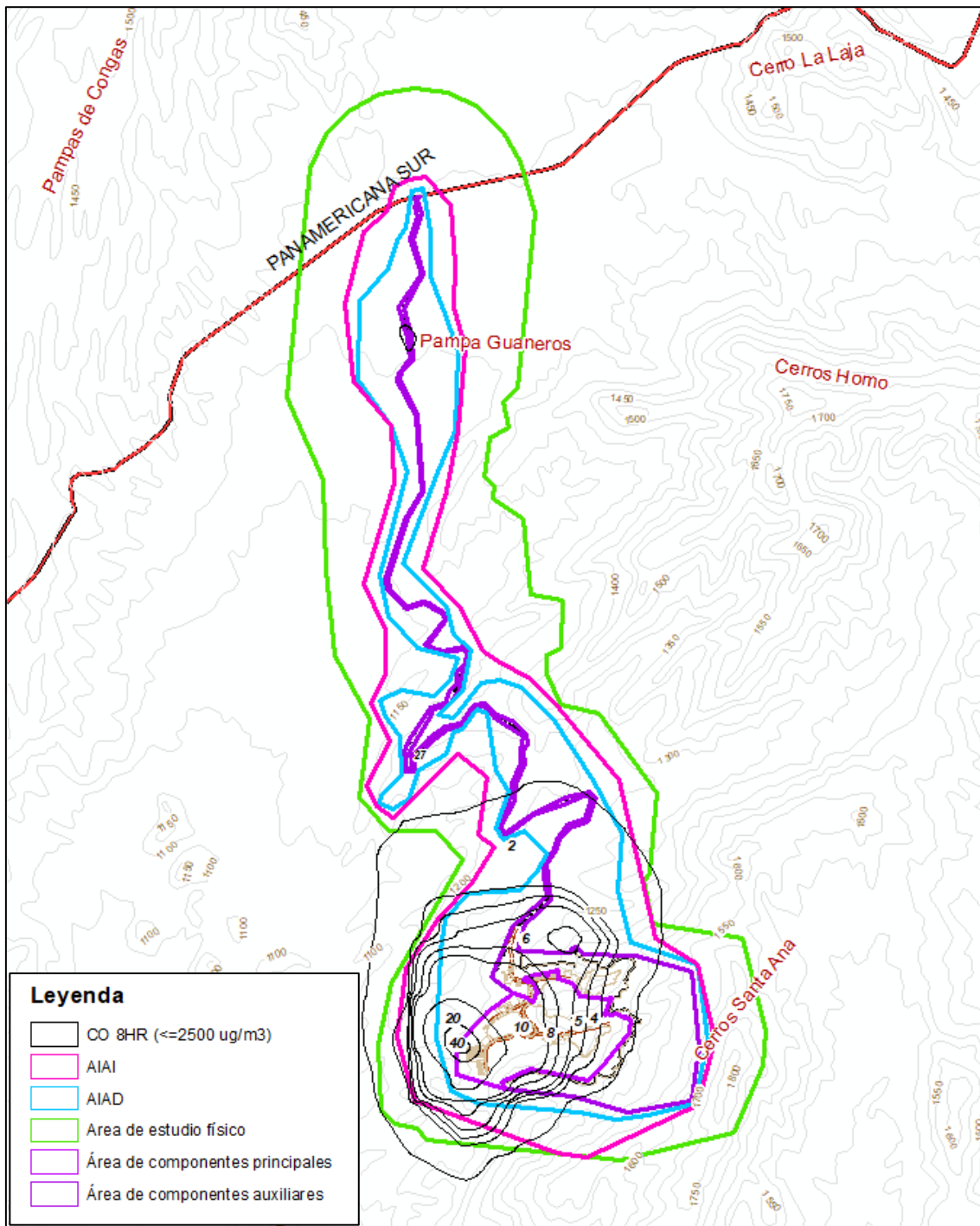


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Etapa de construcción (segundo año)**

Para el segundo año de la etapa de construcción, se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para CO. en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 14: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de construcción (segundo año)

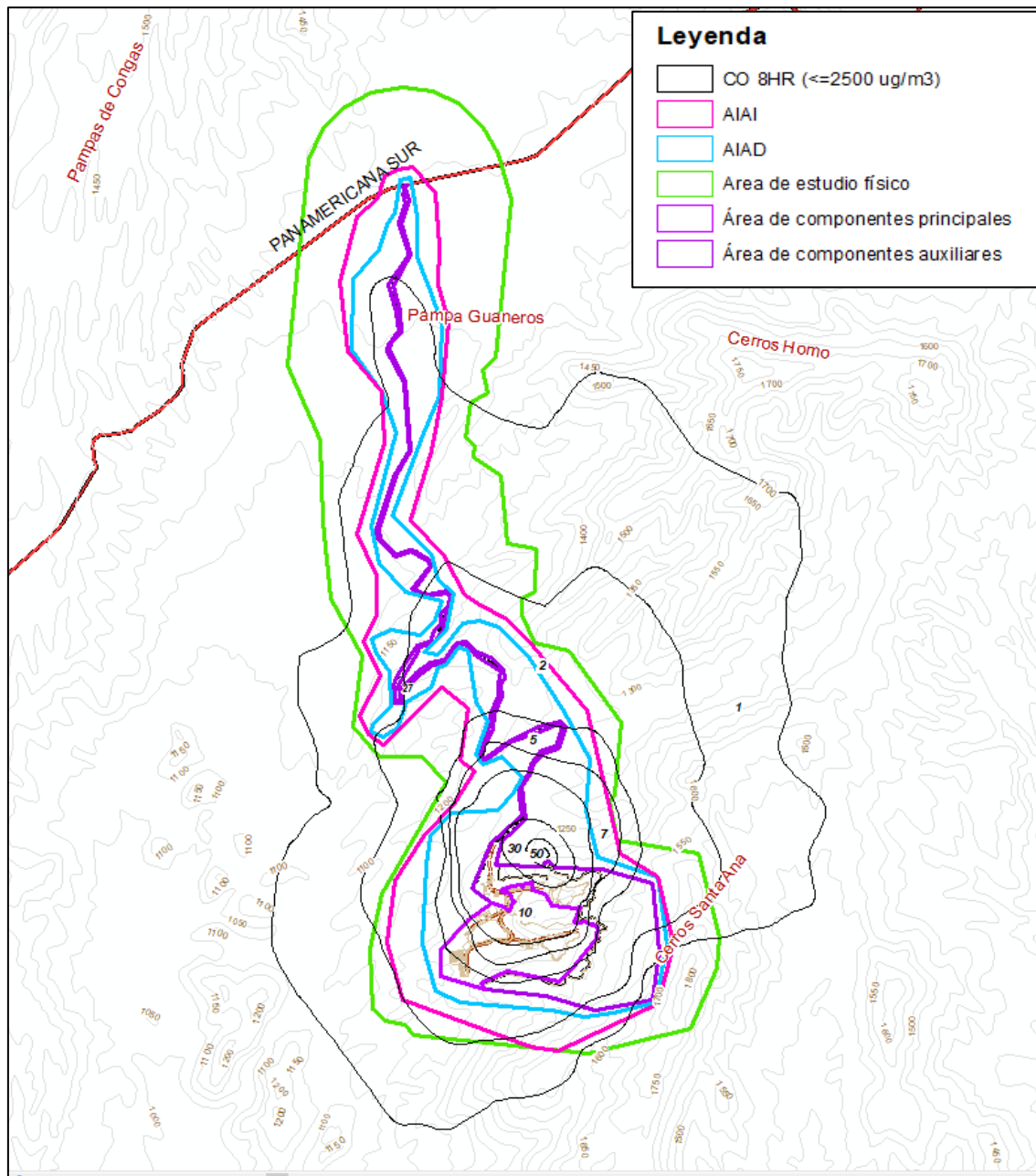


Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para CO, en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 15: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de monóxido de carbono en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

E) Benceno

Se consideró el valor del ECA – Aire para benceno (C₆H₆) de frecuencia anual para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (1 µg/m³) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (0.5 µg/m³) y 50% (1µg/m³) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% (0.5 µg/m³) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 9: Valores de magnitud de impacto para C₆H₆

Relación entre la concentración pronosticada y el valor de la guía (R)	Magnitud del impacto	ECA Aire anual (2 µg/m ³)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 0.5$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$0.5 < R \leq 1$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$1 < R \leq 2$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 2$		

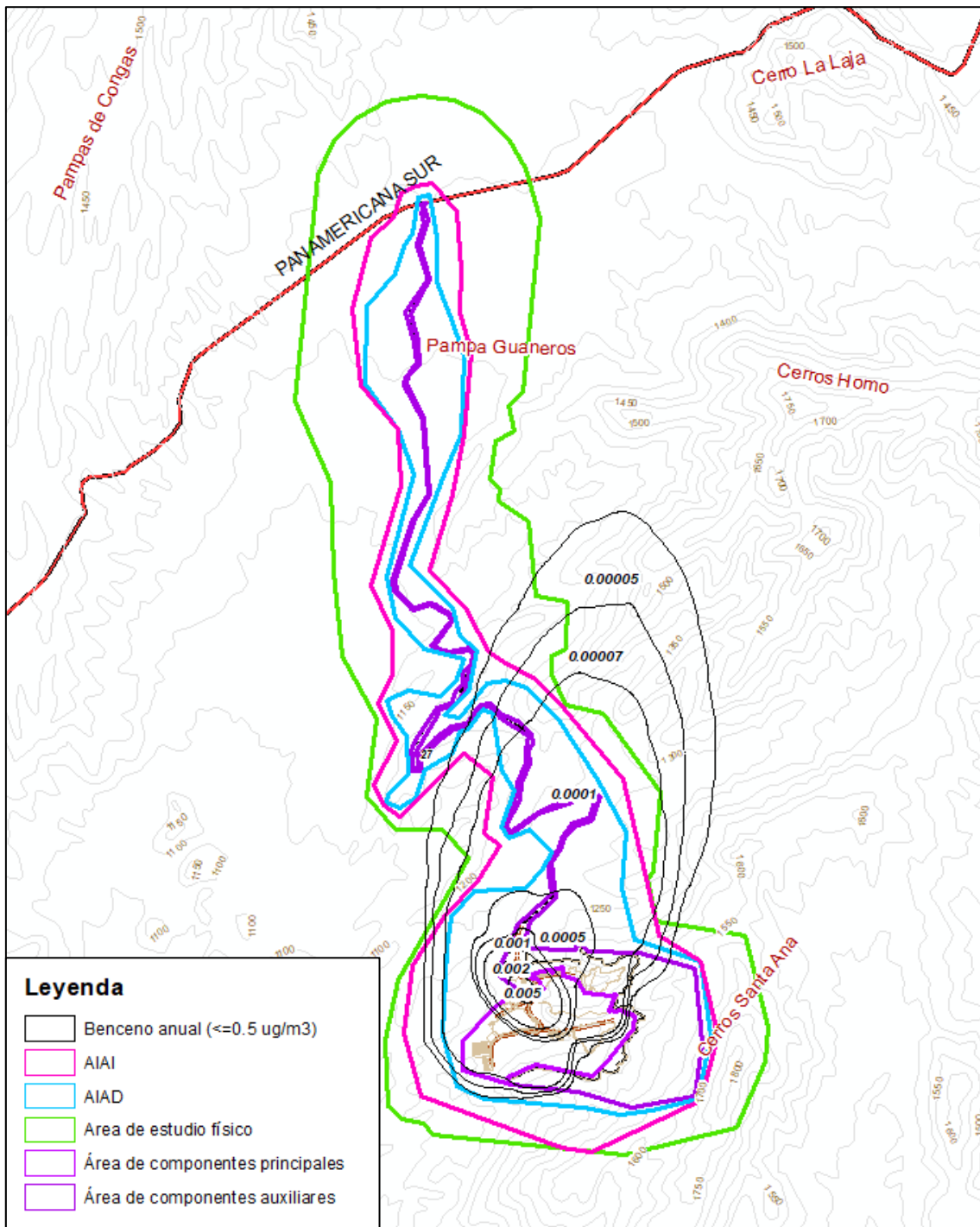
Nota: se tomó como referencia el ECA para Benceno de periodo anual

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para C₆H₆. en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 16: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de benceno en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

F) Sulfuro de hidrógeno

Se consideró el valor del ECA – Aire para sulfuro de hidrógeno (H₂S) de frecuencia anual para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (75 µg/m³) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (37.5 µg/m³) y

50% ($75\mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% ($37.5\mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 10: Valores de magnitud de impacto para H₂S

Relación entre la concentración pronosticada y el valor de la guía (R)	Magnitud del impacto	ECA Aire en 24 horas ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 37.5$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$37.5 < R \leq 75$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$75 < R \leq 150$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 150$		

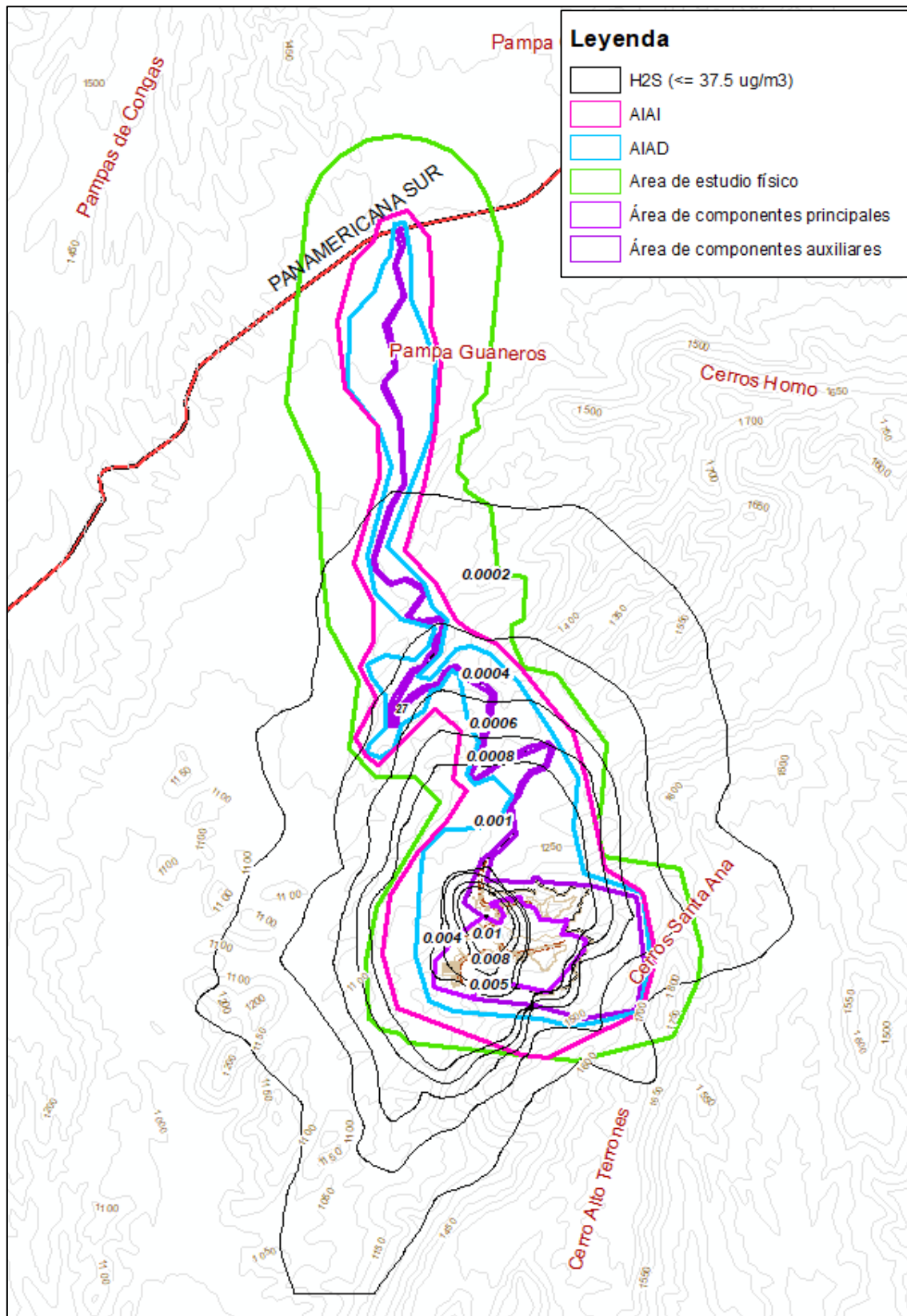
Nota: se tomó como referencia el ECA para H₂S de periodo de 24 horas

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para H₂S, en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 17: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de sulfuro de hidrógeno en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

G) Dióxido de azufre

Se consideró el valor del ECA – Aire para sulfuro de hidrógeno (SO₂) de frecuencia anual para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% (125 µg/m³) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % (62.5 µg/m³) y 50% (125 µg/m³) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% (62.5 µg/m³) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 11: Valores de magnitud de impacto para SO₂

Relación entre la concentración pronosticada	Magnitud del impacto	ECA Aire en 24 horas (250 µ/m ³)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 62.5$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$62.5 < R \leq 125$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$125 < R \leq 250$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 250$		

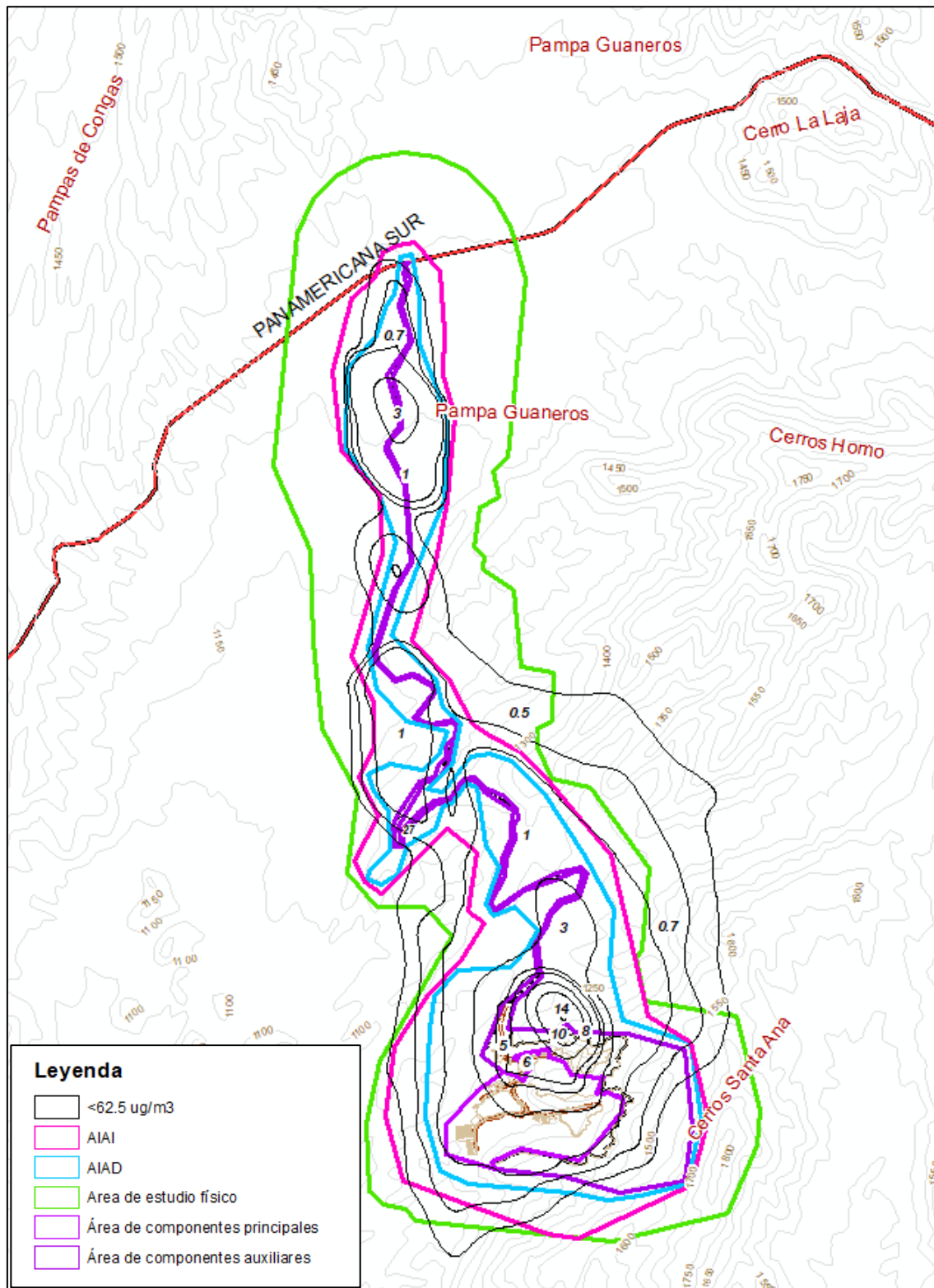
Nota: se tomó como referencia el ECA para SO₂ de periodo de 24 horas

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapa de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para SO₂ en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 18: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de sulfuro de hidrógeno en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

H) Mercurio Gaseoso total

Se consideró el valor del ECA – Aire para mercurio gaseoso total (Hg) de frecuencia de 24 horas para un mejor análisis, considerándose valores por encima del 50% ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA – Aire como parte del Área de Influencia Ambiental Directa, entre 25 % ($0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y 50% ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA – Aire como Área de Influencia Ambiental Indirecta, y por debajo del 25% ($0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) del ECA, insignificante.

Tabla N° 6.1 - 12: Valores de magnitud de impacto para Hg

Relación entre la concentración pronosticada y el valor de la guía (R)	Magnitud del impacto	ECA Aire en 24 horas ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Colorimetría	Área de influencia
$R \leq 0.25$	Insignificante	$R \leq 0.5$	-	
$0.25 < R \leq 0.50$	Bajo	$0.5 < R \leq 1$		AIAI
$0.50 < R \leq 1.00$	Moderado	$1 < R \leq 2$		AIAD
$R > 1.00$	Alto	$R > 2$		

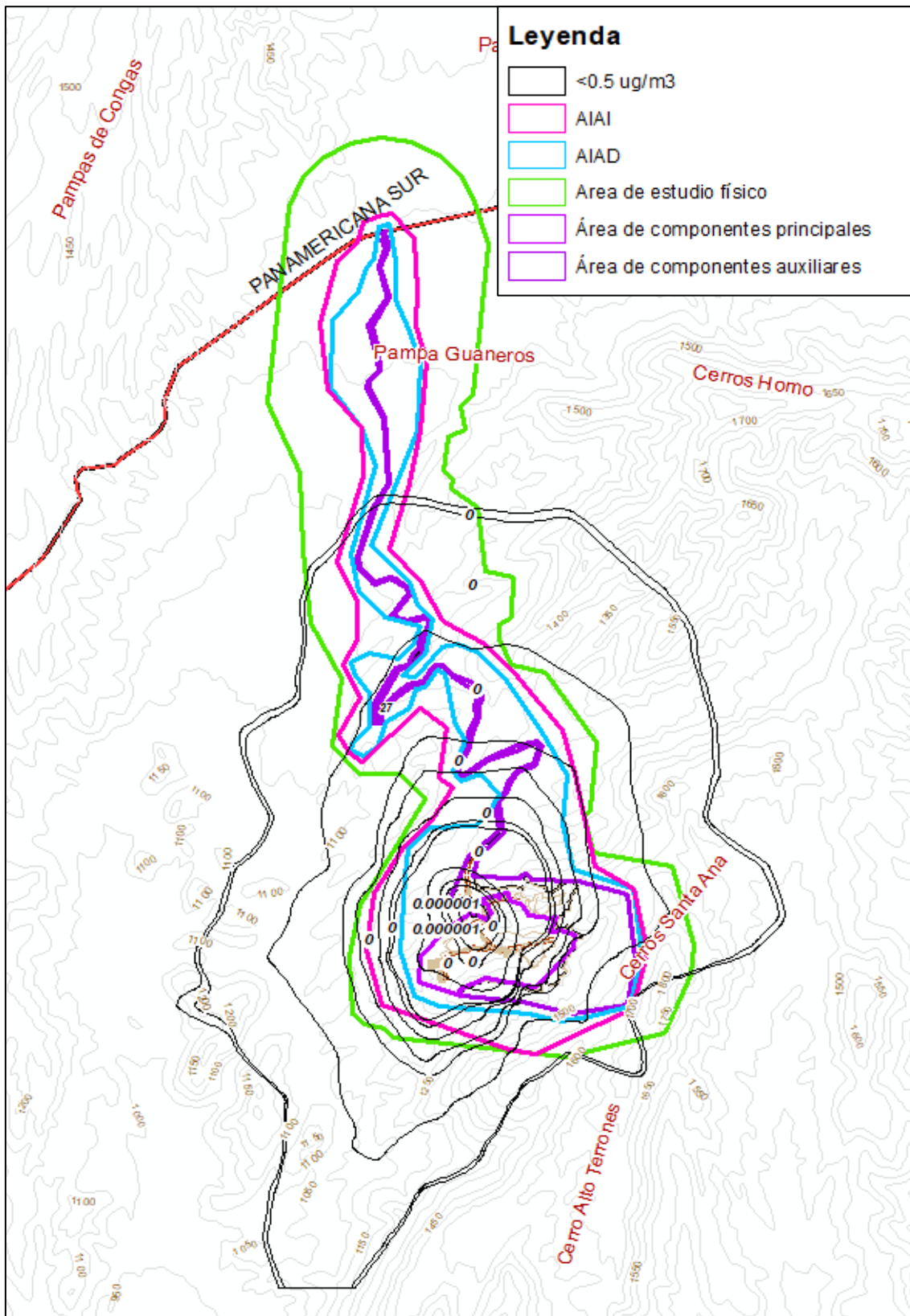
Nota: se tomó como referencia el ECA para Hg de periodo de 24 horas

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de operación**

Para la etapa de operación se puede observar que el modelo predice que no se sobrepasará, ni alcanzará ni el 25% del ECA – Aire para mercurio gaseoso total en todo el proyecto.

Figura N° 6.1 - 19: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración de mercurio gaseoso total en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

6.1.3.7. Modelamiento de ruido

Información meteorológica

Las condiciones atmosféricas presentan un efecto de absorción dependiente de la temperatura, la humedad y presión (Method for Calculation of the Absorption of Sound by the Atmosphere, 1978)

Tanto la temperatura y la humedad varían significativamente entre las horas de la noche y el día. Tomando en cuenta ello, y considerando que la estación más cercana (Moquegua) no cuenta con datos horarios se requirió información modelada para la zona de estudio, generada con el Modelo de Investigación y Pronóstico del Clima – WRF (Skamarock et al., 2019).

El modelo WRF es un sistema numérico de predicción meteorológica de mesoescala de nueva generación, diseñado para aplicaciones de investigación atmosférica y de predicción operativa.

Información topográfica

La información topográfica se obtuvo del conjunto de datos de modelos digitales de elevación (MDE) del proyecto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), cuya recopilación se realizó el 2000 a través de la misión STS-99 del transbordador espacial Endeavour. Las imágenes adquiridas para el procesamiento del relieve corresponden a la versión 3 del SRTM1, con resolución de un arco segundo (30 metros aproximadamente).

Los MDE de SRTM fueron utilizados como base para el análisis del relieve, dado su gran precisión. Sin embargo, no están exentos de errores, como ruido, vacíos y sesgo. Por lo que, previo al procesamiento se realizaron correcciones:

1. Reducción del ruido.
2. Eliminación de valores nulos mediante interpolación bilineal.

Receptores sensibles

Identificados como puntos dentro del dominio del modelo en el cual se realizará las estimaciones de contribución y o niveles finales de inmisión.

Para efectos del modelamiento no serán consideradas las concentraciones a nivel del suelo. Los receptores tendrán una altura de alcance de 1.5 m, valor utilizado para estimar exposiciones potenciales a la población humano.

Receptores continuos

Para la determinación de las isosonoras se utilizará una malla de receptores (puntos) de 123 x 241, con una separación de 50 m, generando en total 29,643 receptores. Dicha separación fue seleccionada para permitir isosonoras representativas para el dominio del modelo (6.1 x 12 km) así como no generar un tiempo de procesamiento excesivo.

Receptores discretos

De forma adicional a la malla de receptores continuos, se establecerán puntos adicionales denominados receptores discretos, correspondientes a zonas de especial interés que se encuentren dentro del dominio del modelo.

Para el presente estudio se han establecido N receptores discretos, correspondientes a los centros poblados más importantes

Escenarios del modelamiento

Se modelaron dos tipos de fuente: Fuentes fijas, para modelar el uso de maquinaria/equipos en cada componente del proyecto, que son representadas como áreas; y Fuentes móviles, para modelar el tránsito debido al acarreo de material, que son representadas como líneas.

La estimación del nivel de presión sonora fue basada en el *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites* (BSI Group, 2008), el cual presenta tablas de emisión por tipo de maquinaria/equipo y actividad. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el detalle de cada maquinaria/equipo a utilizar en la etapa de construcción y su relación con el *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites* (tabla y número) y con las fuentes tipo de la herramienta SPreAD-GIS (Reed et al., 2010) para determinar el nivel de presión para cada octava.

Supuestos

Siendo un modelo de propagación una representación aproximada de la realidad, para su aplicación deben ser consideradas ciertos supuestos que simplifiquen los procesos físicos y químicos que se generan en la atmósfera, pero considerando características importantes que afectarían significativamente la propagación de ruido.

Para el presente modelamiento se considerarán los siguientes supuestos:

- La presión sonora emitida es constante y continua durante el funcionamiento de los equipos y/o maquinarias.
- Las actividades de operación y construcción se desarrollan durante 8 horas en el día. No hay actividades durante la noche.
- La zona presenta un viento predominante durante el día, el cual se mantiene durante las horas de trabajo.
- La cobertura del suelo no presenta cambios significativos que alteren el ruido, considerando constantes sus características durante todo el año.
- Si bien el ruido puede afectar a diferentes especies de animales bajo diferencias de frecuencias de presión, la propagación se evalúa en base a las frecuencias antropogénicamente sensibles, establecidas en ponderación A.

Resultados

Etapa de construcción

Los niveles de presión sonora en el peor escenario generados como resultados de las actividades de construcción se centran en la zona circundante de la construcción de

componentes, con niveles máximos superiores a los 110 dB-A cerca a los componentes y con niveles reflejados de hasta 60 dB-A.

La propagación durante la etapa de construcción suele dirigirse hacia el oeste y ser limitada hacia el este debido a la presencia del batolito de la costa. Asimismo, la cobertura de desierto en la zona no tiene una atenuación significativa, generándose reflejos que pueden incrementar en 20 dB-A en zonas alejadas.

Cabe precisar también que el alto nivel de presión sonora de fondo en la zona, 40.5 dB-A, es significativo comparado con los valores típicos para esta zona (entre 20 a 40 dB-A).

Tabla N° 6.1 - 13: Presión sonora final en receptores discretos, etapa de construcción

Receptor discreto	dB-A - Diurno
HUA-AI-01	66.1
HUA-AI-02	47.4
HUA-AI-03	77.6
Nivel de fondo	40.5
ECA (DS 085-2003-PCM)	80.0

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Etapa de operación

Los niveles de presión sonora en peor escenario generados como resultados de las actividades de operación se centran en la zona circundante de la construcción de componentes, con niveles máximos superiores a los 100 dB-A cerca a los componentes y con niveles reflejados de hasta 50 dB-A.

La propagación durante la etapa de operación suele dirigirse hacia el oeste y ser limitada hacia el este debido a la presencia del batolito de la costa. Asimismo, la cobertura de desierto en la zona no tiene una atenuación significativa, generándose reflejos que pueden incrementar en 10 dB-A en zonas alejadas.

Cabe precisar también que el alto nivel de presión sonora de fondo en la zona, 40.5 dB-A, es significativo comparado con los valores típicos para esta zona (entre 20 a 40 dB-A).

Tabla N° 6.1 - 14: Presión sonora final en receptores discretos, etapa de operación

Receptor discreto	dB-A - Diurno
HUA-AI-01	41.0
HUA-AI-02	49.9
HUA-AI-03	67.1
Nivel de fondo	40.5
ECA (DS 085-2003-PCM)	80.0

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

(Ver Anexo N° 3.8. 4. Informe de niveles de ruido)

En base a este análisis, se tiene que el AIAD por Afectación a la Calidad de Ruido Ambiental está conformada por todos los focos emisores cuyos efectos negativos directos por la generación de ruido ocurrirán en el mismo tiempo y en el mismo lugar donde se realizarán las actividades del Proyecto. Teniendo en cuenta los resultados del modelamiento de ruido cuyas condiciones corresponden en un escenario ideal, es decir, considerando las medidas de mitigación de los niveles de ruido en las etapas de construcción y operación dentro del área efectiva del Proyecto, la delimitación será la sumatoria de la huella de aquellos valores que se encuentren desde 75 dB hasta sobrepasar el ECA-Ruido para una Zona Industrial (80 dB horario diurno) según lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM.

En el caso del AIAI, se la ha definido teniendo en cuenta la afectación por aquellas actividades que puedan fomentar el incremento en los niveles de ruido, como puede ocurrir en el tramo de las vías de acceso existentes y la movilización de material inerte, según los resultados del Informe de Modelamiento de Calidad de Ruido. Con el criterio de escenario ideal, es decir, considerando las medidas de mitigación de los niveles de ruido en las etapas de construcción y operación dentro del área efectiva del Proyecto, la delimitación será la sumatoria de la huella de aquellos valores menores a 70 dB (ECA – Ruido en Zona Industrial en horario nocturno) hasta 75 dB, debido a la ausencia de poblaciones cercanas a más de 9.09 km. Los valores por debajo a 70 dB del ECA - Ruido son considerados como aceptables para la ubicación del Proyecto y su zona de aplicación del ECA - Ruido.

Tabla N° 6.1 - 15: Valores de magnitud de impacto para ruido

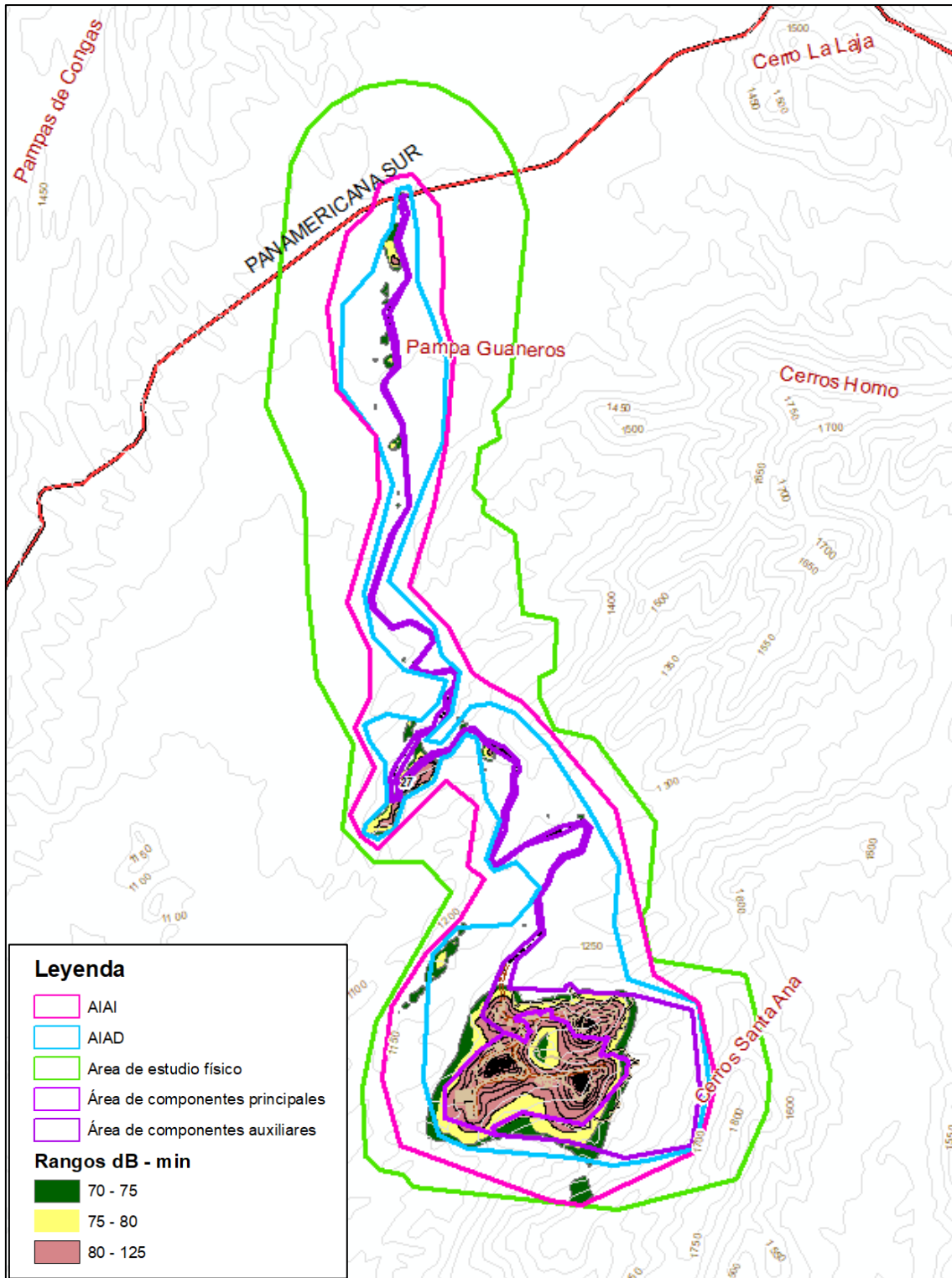
Magnitud del impacto	ECA ruido diurno para zona industrial (dB)	Colorimetría	Área de influencia
Insignificante	$R \leq 70$	-	
Bajo	$70 < R \leq 75$		AIAI
Moderado	$75 < R \leq 80$		AIAD
Alto	$R > 80$		

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Etapas de construcción**

Se estima que en la etapa de construcción se tengan valores superiores al ECA- Ruido en zonas puntuales del acceso principal (trocha) y en la zona de componentes principales, debido a las actividades de movimiento de tierra, sin embargo, se debe notar que los fundos se ubican a más de 9 kilómetros de distancia del proyecto, por lo que no habrá perturbación sonora para sus habitantes.

Figura N° 6.1 - 20: Área de Influencia Ambiental considerando niveles de ruido en la etapa de construcción

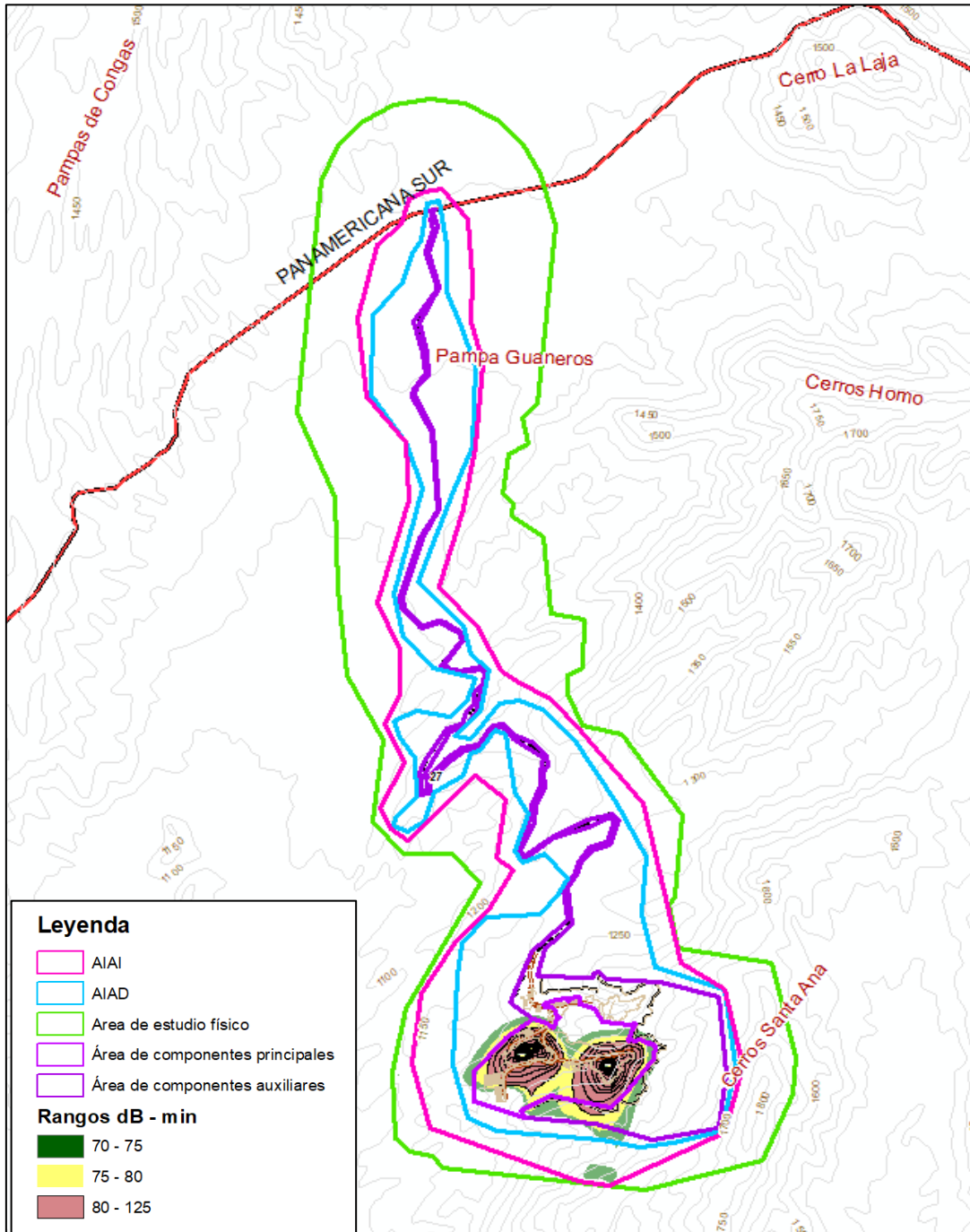


Fuente: CONSULTEA S.A.C., a partir de la información de (ACINAD, 2021)

- **Etapa de operación**

Se estima que en la etapa de operación se tengan valores superiores al ECA- Ruido en el área que corresponde a las celdas de seguridad, sin embargo, se debe notar que los fundos se ubican a más de 9 kilómetros de distancia del proyecto, por lo que no habrá perturbación sonora para sus habitantes.

Figura N° 6.1 - 21: Área de Influencia Ambiental considerando niveles de ruido en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C., a partir de la información de (ACINAD, 2021)

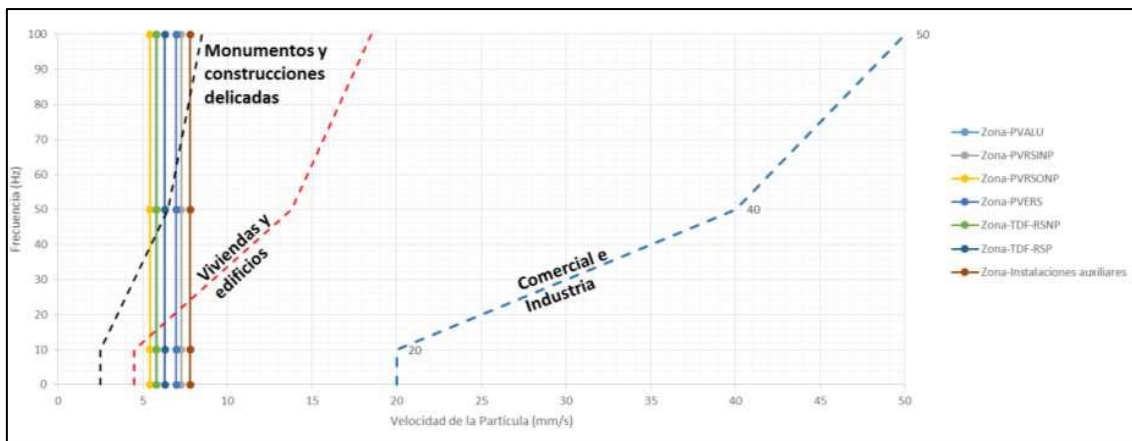
6.1.3.8. Modelamiento de vibraciones

Para determinar el área de influencia por Generación de Vibraciones se ha considerado el Modelamiento de vibraciones (**Ver Anexo N°3.8.3. Informe de vibraciones**).

Se realizó el cálculo de la estimación de vibración utilizando métodos de estimación de los niveles de vibraciones de fuentes puntuales y lineales; las primeras asociadas a operación de maquinaria pesada, y las segundas asociadas al tránsito vehicular en vías de acarreo.

Según lo establecido en la norma alemana DIN 4150 correspondientes a edificaciones tipo II y la norma española UNE 22-381-03 tipo III., se infiere que la zona del proyecto está conformada por edificaciones del tipo comercial e industrial, por lo tanto, los resultados de vibración para la etapa de construcción se encuentran por debajo del límite establecido en la normativa, es decir, presentan valores menores a 20 mm/s, así mismo, las edificaciones ubicadas fuera del área de trabajo tampoco se verían afectadas en la etapa de construcción, por lo tanto, los valores de velocidad se encuentran en un rango aceptable y no son perjudiciales para las edificaciones próximas al proyecto.

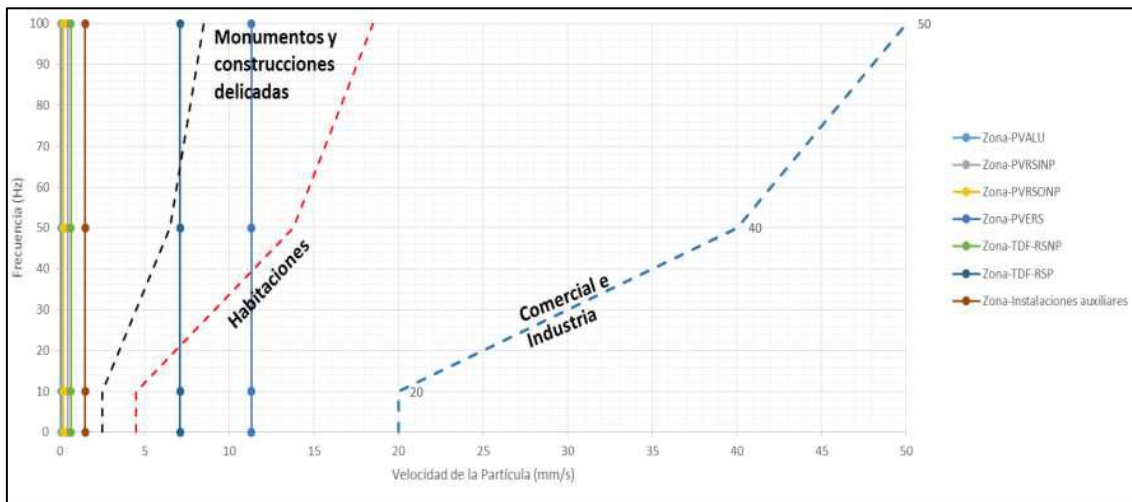
Figura N° 6.1 - 22: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para la etapa de operación, los resultados indican que las velocidades de vibración son inferiores a 20 mm/s, por lo que se podría inferir que se encuentran en un rango aceptable y no son perjudiciales para las edificaciones próximas al proyecto.

Figura N° 6.1 - 23: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

De igual manera se identificaron los receptores sensibles, en los que se identificó a los fondos del AISD, por lo que con los resultados se demuestra que las actividades del proyecto Huatipuka no afectará de alguna forma a los fondos, debido a la distancia y la atenuación de las vibraciones por la geología, que en base a la norma E030 los suelos corresponden a un Perfil Tipo S1 - Roca o Suelos Muy Rígidos (Rocas con diferentes grados de fracturación, macizos homogéneos y suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte VS, entre 500 y 1500 m/s).

Tabla N° 6.1 - 16: Valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños (Norma DIN 4150)

Tipo	Tipo de edificaciones	Frecuencia		
		Menos de 10 Hz	10 – 50 Hz	50 – 100 Hz
I	Comercial e industria	20 mm/s	20 – 40 mm/s	40 – 50 mm/s
II	Vivienda y edificios	5 mm/s	5 – 15 mm/s	15 – 20 mm/s
III	Estructuras delicadas muy sensibles a la vibración	3 mm/s	3 – 8 mm/s	8 – 10 mm/s

Fuente: Norma DIN 4150

Considerando lo anterior y la normativa DIN 4150, para el proyecto Huatipuka corresponde el cumplimiento del Tipo I para edificaciones comerciales e industriales, cuyo valor mínimo es 20 mm/s para una frecuencia menor a 10 Hz, por lo que se consideró que sobrepasar este valor es considerado como una magnitud del impacto alto.

Para el cálculo de magnitud del impacto moderado y bajo, se consideró los niveles del valor máximo de velocidad de partículas del tipo II, vivienda y edificios, como valores

referenciales (5 – 20 mm/s), según las diferentes frecuencias. Por lo que se consideró como valor insignificante valores menores a 5 mm/s.

Para la delimitación del AIAD, se tomó en consideración la magnitud del impacto entre moderado y alto, comprendiendo valores entre 15 y 20 mm/s y para el AIAI, se consideró la magnitud del impacto bajo, es decir valores de entre 5 y 15 m/s, este análisis se puede ver a continuación:

Tabla N° 6.1 - 17: Valores de magnitud de impacto para vibraciones

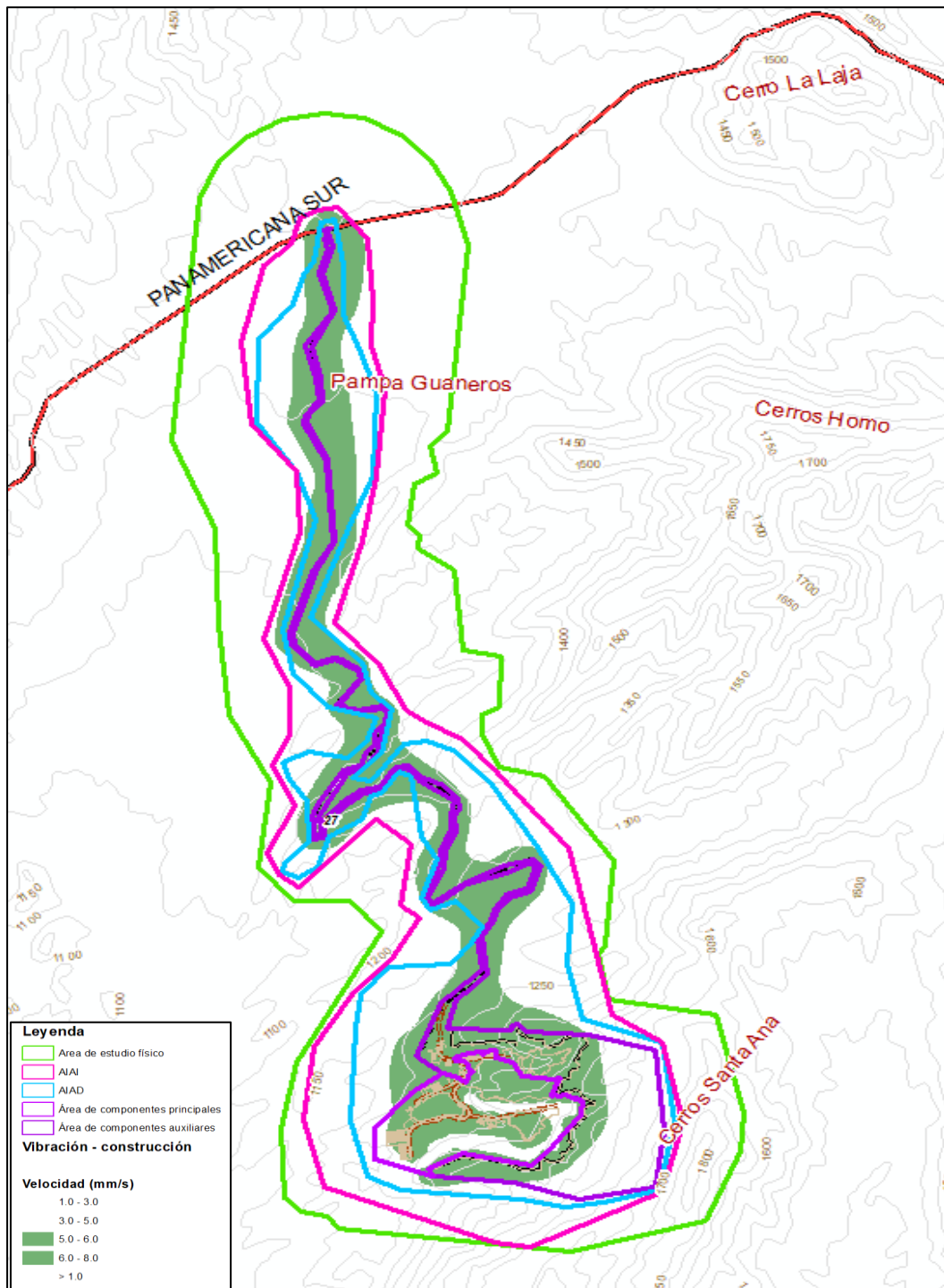
Magnitud del impacto	Consideración de rangos según la Norma DIN 4150	Colorimetría	Área de influencia
Insignificante	$R \leq 5$	-	
Bajo	$5 < R \leq 15$		AIAI
Moderado	$15 < R \leq 20$		AIAD
Alto	$R > 20$		

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

- **Etapas de construcción**

Para determinar el área de influencia ambiental directa e indirecta, y considerando los valores de magnitud de impacto para vibraciones propuesto, por lo que se analizaron los resultados del Informe del Modelamiento de Vibraciones y se observaron valores de magnitud del impacto únicamente insignificantes y bajos, siendo utilizados los bajos para la delimitación del Área de Influencia Ambiental Indirecta (**Ver Anexo N°3.8.3. Informe de vibraciones**).

Figura N° 6.1 - 24: Área de Influencia Ambiental considerando vibraciones en la etapa de construcción



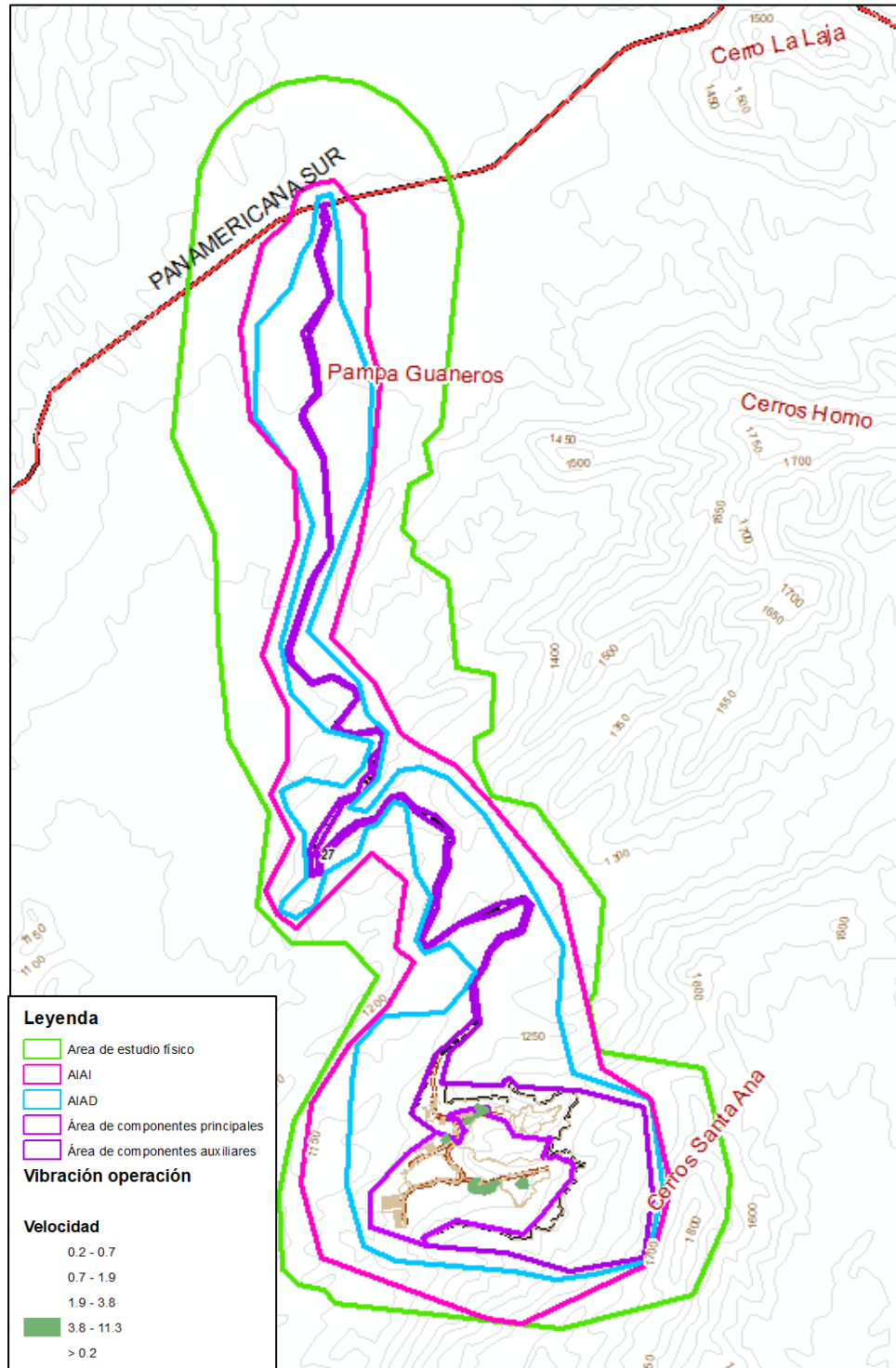
Fuente: CONSULTEA S.A.C., a partir de la información de (4G INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C, 2021)

• **Etapa de operación**

Para determinar el área de influencia ambiental directa e indirecta, y considerando los valores de magnitud de impacto para vibraciones propuesto, por lo que se analizaron los resultados del Informe del Modelamiento de Vibraciones y se observaron valores de

magnitud del impacto únicamente insignificantes y bajos, siendo utilizados los bajos para la delimitación del Área de Influencia Ambiental Indirecta (**Ver Anexo N°3.8.3. Informe de vibraciones**).

Figura N° 6.1 - 25: Área de Influencia Ambiental considerando vibraciones en la etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C., a partir de la información de (4G INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C, 2021)

6.2. Área de Influencia socioeconómico y cultural

En esta sección se describe la metodología y los criterios considerados para la determinación del Área de Influencia Socioeconómico y cultural del Proyecto Huatipuka. En las siguientes secciones se describe el Área de Influencia Social Directa (AISD) y el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) que se proponen para la presente EIA.

Para determinar el Área de Influencia Social Directa y Área de Influencia Social Indirecta se identificaron la ubicación geográfica de las localidades o poblaciones más cercanas al proyecto Huatipuka, esta identificación consistió en trabajos de reconocimiento en campo de los poblados próximos a las futuras actividades y ubicación de los componentes del Proyecto. Asimismo, las áreas en mención se han determinadas considerando los resultados de la evaluación de impactos ambientales y sociales de la presente EIA (capítulo 9).

En cuanto a la metodología de delimitación del área de influencia social, al igual que la delimitación del área de influencia ambiental, se ha basado en plasmar mediante herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) los criterios socioeconómicos para delimitar el Área de Influencia Social Directa y Área de Influencia Social Indirecta.

Cabe resaltar de que el terreno superficial es eriazo, por lo que Tower And Tower estará solicitando su obtención.

6.2.1. Área de influencia Social Directa – AISD

El Área de Influencia Social Directa del presente estudio comprende el área geográfica donde recibe directamente impactos socio-ambientales de carácter negativos o positivos.

Los criterios considerados para la delimitación del Área de Influencia Social Directa son los siguientes:

- Ubicación geopolítica de la población (colindante al área de emplazamiento del proyecto): Este criterio hace referencia a la contigüidad física o colindancia que existe entre las localidades y los componentes del Proyecto Huatipuka.
- Espacios geográficos del emplazamiento del proyecto: Este criterio se refiere a la huella del proyecto Huatipuka durante sus distintas etapas.
- Posibles impactos ambientales directos significativos con repercusiones sociales (percepción de la población).
- Posibles impactos económicos directos que pueden afectar a los recursos con los cuales subsiste la población vecina y las actividades económicas que se realiza.
- Posibles impactos socioculturales directos que puedan comprometer los usos y costumbres de la población más cercana.

Producto de la aplicación de los criterios anteriormente establecidos, se identificaron a las poblaciones del AISD del proyecto Huatipuka, los mismo que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 6.1 - 18: Localidades del Área de Influencia Social Directa

Región	Provincia	Distrito	Sector	Fundo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19	
					Este	Norte
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	La Rinconada	Santo Domingo	0288307	8087505
				Santa Ana	0288268	8087416
				La Merced	0288065	8086407
				La Soledad	0287964	8085824
				Cupine	0287872.3	8085204
				Sacata	0287821	8084342
				San Julián	0287954	8083356
				Las Flores	0287578	8082818
				Tamayto	0287232	8082068
Chincha (Fundo Biondi)	0287116	8081744				

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Es importante aclarar de que, por la distancia de los fundos respecto al proyecto, no habrá impactos ambientales directos, que pudieran afectarlos, puesto que la generación de material particulado, gases de combustión, vibraciones y ruido ambiental, según los informes de modelamientos numéricos (**Ver Anexo N° 3.8. Modelamientos**), no llegarían hasta la zona de los fundos, por lo que los impactos negativos están principalmente asociados a la percepción que pueda tener la población que a ocurrencias reales.

Las percepciones de la población sobre el Proyecto serán diversas, puesto que algunos podrán concordar con él, asumiendo que su presencia en la zona les traerá progreso, otros se opondrán a él, pensando que solo traerá contaminación, daños al medio ambiente; y un tercer grupo tendrá una posición ambivalente. Por un lado, podrían rechazar el Proyecto por la posibilidad de dañar y/o contaminar el medio ambiente y, por otro lado, tendrán la expectativa de que apoyará a su poblado con Proyectos de desarrollo, así como la generación de puestos de trabajo para los pobladores locales.

Por el contrario, los impactos positivos como Incremento de la economía local y Generación de empleo, traerán consigo ingresos a nivel local y distrital, además se debe considerar los diversos mecanismos de participación ciudadana que aplicará Tower And Tower en favor del bienestar de la población durante los 48 años de duración del proyecto.

La delimitación del Área de Influencia Social Directa se presenta en el **Mapa N° 6.2. Influencia Social**.

6.2.2. Área de Influencia Social Indirecta – AISI

El Área de Influencia Social Indirecta del presente estudio comprende el área geográfica que encierra a las poblaciones ubicadas aledaña al área de influencia directa, con la cual se mantiene interrelación directa y en donde se generan impactos socio ambientales asociados a los impactos directos calificados como impactos indirectos negativos o positivos moderados a no significativos.

Los criterios considerados para la delimitación del Área de Influencia Social Indirecta son los siguientes:

- Ubicación geopolítica (colindante a los componentes del proyecto): Este criterio hace referencia a la contigüidad física o colindancia que existe entre las localidades y los componentes del Proyecto Huatipuka.
- Posibles impactos ambientales indirectos con repercusiones sociales indirectos (percepción de la población).
- Posibles impactos económicos y socio culturales indirectos (por los impactos como (generación de empleo e incremento de la economía local).
- Se presentará un mapa será debidamente georreferenciado de las áreas AISD y AISI deben presentarse a escala 1/10 000 a 1/25 000, según la escala del proyecto.

De acuerdo a la aplicación de los criterios establecidos previamente, se identificó a la localidad que conforma el Área de Influencia Social Indirecta, el cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 6.1 - 19: Área de Influencia Social Indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Área de Influencia
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Distrito de Moquegua (ciudad de Moquegua).	Área de Influencia Social Indirecta

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

La delimitación del Área de Influencia Social Indirecta se presenta en el **Mapa N° 6.2. Influencia Social.**

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO VII

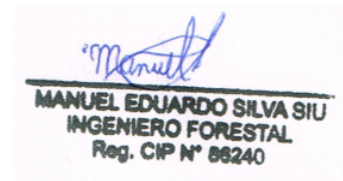
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO	10
7.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	10
7.1.1. Metodología.....	10
7.1.2. Clima y meteorología.....	16
7.1.2.1. Caracterización climática	16
7.1.2.2. Caracterización meteorológica.....	16
7.1.3. Topografía	33
7.1.3.1. Áreas más factibles para la construcción de componentes.....	33
7.1.3.2. Pendientes.....	35
7.1.3.3. Fisiografía.....	36
7.1.4. Geología.....	38
7.1.4.1. Unidades geológicas.....	38
7.1.4.2. Estratigrafía	43
7.1.4.3. Geología estructural	45
7.1.5. Geomorfología.....	46
7.1.5.1. Geoformas.....	46
7.1.5.2. Procesos morfodinámicos.....	48
7.1.6. Sismicidad	48
7.1.6.1. Identificación de zonas de riesgo y peligro sísmico.....	49
7.1.6.2. Peligro sísmico probabilístico.....	51
7.1.6.3. Zonificación sísmica.....	51
7.1.7. Geotecnia	52
7.1.7.1. Objetivo	52
7.1.7.2. Características geotécnicas	52
7.1.7.3. Análisis de estabilidad física	54
7.1.7.4. Análisis de peligrosidad y riesgo.....	54
7.1.7.5. Conclusiones	54
7.1.8. Geofísica	55
7.1.8.1. Secciones geoelectricas en el área de componentes.....	55
7.1.8.2. Descripción de las secciones geoelectricas	57
7.1.8.3. Resistividad	61
7.1.8.4. Espesores o isopacas.....	61
7.1.8.5. Isobatas al techo del impermeable rocoso	62
7.1.8.6. Análisis geofísico	62
7.1.9. Hidrología e hidrogeología.....	62
7.1.9.1. Hidrología	62

7.1.9.2. Hidrogeología	73
7.1.10. Suelos	78
7.1.10.1. Clasificación de suelos	78
7.1.10.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras.....	82
7.1.10.3. Uso Actual de Tierras	85
7.1.11. Calidad ambiental.....	87
7.1.11.1. Calidad del suelo	87
7.1.11.2. Calidad del aire.....	105
7.1.11.3. Calidad del agua.....	116
7.1.11.4. Niveles de ruido	119
7.1.12. Paisaje.....	123
7.1.12.1. Unidades paisajísticas y su análisis de visibilidad.....	124
7.1.12.2. Análisis por cuencas visuales	126
7.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica.....	128
7.1.13.1. Aspectos de vulnerabilidad	128
7.1.13.2. Principales eventos naturales (periodos de ocurrencia, intensidad) .	130
7.1.13.3. Principales eventos antropogénicos (periodos de ocurrencia, intensidad)	133
7.1.13.4. Aspectos o factores que amenazan la conservación de hábitats o ecosistemas identificados.....	139
7.1.14. Síntesis y análisis de la línea base del medio físico.....	140

Lista de Tablas

Tabla N° 7.1 - 1: Metodología de aplicación de la línea base.....	11
Tabla N° 7.1 - 2: Estación meteorológica Moquegua	16
Tabla N° 7.1 - 3: Registro meteorológico de la Estación Moquegua.....	17
Tabla N° 7.1 - 4: Información de precipitación total mensual – Estación Moquegua ..	17
Tabla N° 7.1 - 5: Valores máximos de precipitación máxima en 24 horas.....	20
Tabla N° 7.1 - 6: Temperatura mensual máxima y mínima y promedio mensual- Estación Moquegua.....	21
Tabla N° 7.1 - 7: Humedad relativa mensual (%)	22
Tabla N° 7.1 - 8: Factor de corrección por duración del día de la fórmula de Thornthwaite	24
Tabla N° 7.1 - 9: Evapotranspiración mensual calculada en milímetros mediante el método Thornthwaite	24
Tabla N° 7.1 - 10: Velocidad del viento - Estación Moquegua.....	25
Tabla N° 7.1 - 11: El Niño en la costa de Perú	31
Tabla N° 7.1 - 12: Precipitación en Eventos extremos del Fenómeno del Niño	32

Tabla N° 7.1 - 13: El Niño en la costa de Perú	33
Tabla N° 7.1 - 14: Alternativas de proyecto: Alternativas de proyecto	34
Tabla N° 7.1 - 15: Pendientes	35
Tabla N° 7.1 - 16: Clasificación fisiográfica	37
Tabla N° 7.1 - 17: Geología Regional	38
Tabla N° 7.1 - 18: Geología local	41
Tabla N° 7.1 - 19: Tabla Estratigráfica Local	44
Tabla N° 7.1 - 20: Tabla Estratigráfica Local	45
Tabla N° 7.1 - 21: Geoformas	46
Tabla N° 7.1 - 22: Aceleraciones sísmicas máximas.....	51
Tabla N° 7.1 - 23: Nivel de cimentación del Área de Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos	52
Tabla N° 7.1 - 24: Nivel de cimentación del área de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y relleno de seguridad	53
Tabla N° 7.1 - 25: Nivel de cimentación del depósito de material excedente	53
Tabla N° 7.1 - 26: Nivel de cimentación de instalaciones auxiliares	53
Tabla N° 7.1 - 27: Parámetros geomorfológicos.....	68
Tabla N° 7.1 - 28: Caudales máximos para Diferentes Periodos de Retorno por subcuencas (Quebrada Guaneros).....	69
Tabla N° 7.1 - 29: Caudales máximos para Diferentes Periodos de Retorno (Quebrada Mataballo y Homo).....	69
Tabla N° 7.1 - 30: Valores de coeficientes de escorrentía.....	70
Tabla N° 7.1 - 31: Descargas máximas (m ³ /s). – Método racional (Canales de coronación).....	70
Tabla N° 7.1 - 32: Unidades Taxonómicas del Suelo	80
Tabla N° 7.1 - 33: Descripción de perfil modal (H-3)	81
Tabla N° 7.1 - 34: Descripción de perfil modal (B-4)	82
Tabla N° 7.1 - 35: Clasificación de Uso Mayor en el Proyecto	83
Tabla N° 7.1 - 36: Grandes grupos de uso actual de la tierra.....	85
Tabla N° 7.1 - 37: Categoría de uso actual de la tierra.....	86
Tabla N° 7.1 - 38: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelo.....	89
Tabla N° 7.1 - 39: Parámetros de calidad de suelo	89
Tabla N° 7.1 - 40: Metodología de análisis de calidad de suelos	91
Tabla N° 7.1 - 41: Resultados de calidad de suelos.....	93
Tabla N° 7.1 - 42: Equipos de monitoreo de calidad de aire	105
Tabla N° 7.1 - 43: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire	106

Tabla N° 7.1 - 44: Parámetros de muestreo de aire	107
Tabla N° 7.1 - 45: Metodologías de medición	108
Tabla N° 7.1 - 46: Resultados de calidad de aire	109
Tabla N° 7.1 - 47: Cuerpos de agua superficial.....	116
Tabla N° 7.1 - 48: Equipos utilizados para el monitoreo de ruido ambiental.....	120
Tabla N° 7.1 - 49: Ubicación de puntos de muestreo de ruido ambiental	121
Tabla N° 7.1 - 50: Niveles de Presión Sonora Equivalente - Período Diurno.....	122
Tabla N° 7.1 - 51: Niveles de Presión Sonora Equivalente – Período Nocturno.....	122
Tabla N° 7.1 - 52: Unidades paisajísticas del área.....	123
Tabla N° 7.1 - 53: Resumen de escala de calidad visual	124
Tabla N° 7.1 - 54: Matriz de clasificación visual	125
Tabla N° 7.1 - 55: Emergencias y daños ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.	129
Tabla N° 7.1 - 56: Estudios realizados sobre peligrosidad sísmica	130
Tabla N° 7.1 - 57: Estudios realizados sobre peligrosidad por flujo de detritos	132
Tabla N° 7.1 - 58: Elementos expuestos en zonas susceptibles al peligro flujo de detritos	132
Tabla N° 7.1 - 59: Riesgo de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de PVALU.....	134
Tabla N° 7.1 - 60: Riesgo de contaminación por emisión de malos olores asociado a las actividades de PVRSONP.	135
Tabla N° 7.1 - 61: Riesgo de contaminación por emisión gases asociado a las operaciones de PVERS.	136
Tabla N° 7.1 - 62: Riesgos de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos (PNIQ).....	137
Tabla N° 7.1 - 63: Riesgo de derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado al transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos.	138
Tabla N° 7.1 - 64: Síntesis y análisis de la línea base del medio físico	141

Lista de Gráficos

Gráfico N° 7.1 - 1: Precipitación media mensual (mm) – Estación Moquegua.....	18
Gráfico N° 7.1 - 2: Precipitación mensualizada – Estación Moquegua (1996 – 2019) .	19
Gráfico N° 7.1 - 3: Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación Moquegua.....	21
Gráfico N° 7.1 - 4: Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y promedio mensual – Estación Moquegua.....	22

Gráfico N° 7.1 - 5: Humedad relativa mensual máxima, mínima y media – Estación Moquegua.....	23
Gráfico N° 7.1 - 6: Evapotranspiración máxima, mínima y media mensual	25
Gráfico N° 7.1 - 7: Distribución de la velocidad del viento	26
Gráfico N° 7.1 - 8: Análisis de la velocidad del viento	27
Gráfico N° 7.1 - 9: Rosa de vientos - Estación Moquegua	28
Gráfico N° 7.1 - 10: Muestreo de Benceno.....	95
Gráfico N° 7.1 - 11: Muestreo de Tolueno.....	95
Gráfico N° 7.1 - 12: Muestreo de Etilbenceno	96
Gráfico N° 7.1 - 13: Muestreo de Xileno.....	96
Gráfico N° 7.1 - 14: Muestreo de Naftaleno	97
Gráfico N° 7.1 - 15: Muestreo de Benzo (A) Pyrene.....	97
Gráfico N° 7.1 - 16: Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10).....	98
Gráfico N° 7.1 - 17: Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28).....	98
Gráfico N° 7.1 - 18: Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40).....	99
Gráfico N° 7.1 - 19: Bifenilos policlorados (PCBs).....	99
Gráfico N° 7.1 - 20: Tetracloroetileno.....	100
Gráfico N° 7.1 - 21: Tricloroetileno	100
Gráfico N° 7.1 - 22: Arsénico	101
Gráfico N° 7.1 - 23: Bario.....	101
Gráfico N° 7.1 - 24: Cadmio	102
Gráfico N° 7.1 - 25: Cromo total.....	102
Gráfico N° 7.1 - 26: Cromo hexavalente	103
Gráfico N° 7.1 - 27: Mercurio	103
Gráfico N° 7.1 - 28: Plomo	104
Gráfico N° 7.1 - 29: Cianuro libre	104
Gráfico N° 7.1 - 30: Muestreo de monóxido de carbono.....	110
Gráfico N° 7.1 - 31: Muestreo de sulfuro de hidrógeno	111
Gráfico N° 7.1 - 32: Muestreo de sulfuro de hidrógeno	111
Gráfico N° 7.1 - 33: Muestreo de ozono.....	112

Gráfico N° 7.1 - 34: Muestreo de dióxido de azufre.....	112
Gráfico N° 7.1 - 35: Muestreo de benceno	113
Gráfico N° 7.1 - 36: Muestreo de material particulado PM 2.5.....	113
Gráfico N° 7.1 - 37: Muestreo de material particulado PM 10.....	114
Gráfico N° 7.1 - 38: Muestreo de arsénico	114
Gráfico N° 7.1 - 39: Muestreo de mercurio.....	115
Gráfico N° 7.1 - 40: Muestreo de plomo.....	115
Gráfico N° 7.1 - 41: Niveles de Ruido diurno.....	122
Gráfico N° 7.1 - 42: Niveles de ruido nocturno	123
Gráfico N° 7.1 - 43: Principales emergencias ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.	129
Gráfico N° 7.1 - 44: Principales daños ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.....	130

Lista de Figuras

Figura N° 7.1 - 1: Dirección del viento respecto al proyecto.....	29
Figura N° 7.1 - 2: Distancia entre proyecto y los fundos.....	30
Figura N° 7.1 - 3: Ubicación de las alternativas de selección del área del Proyecto....	34
Figura N° 7.1 - 4: Pendientes en el área de componentes principales	35
Figura N° 7.1 - 5: Fisiografía y componentes	36
Figura N° 7.1 - 6: Geología Regional y componentes	39
Figura N° 7.1 - 7: Geología local y componentes.....	41
Figura N° 7.1 - 8: Columna Geológica Local Huatipuka	44
Figura N° 7.1 - 9: Formas de origen de la depresión costanera	45
Figura N° 7.1 - 10: Geoformas y componentes	46
Figura N° 7.1 - 11: Principales sistemas de fallas y lineamientos en el área de estudio. El polígono de color amarillo indica la ubicación del proyecto Huatipuka.	50
Figura N° 7.1 - 12: Faja marginal, quebrada Matacaballo, aguas arriba.....	71
Figura N° 7.1 - 13: Faja marginal, quebrada Matacaballo, aguas abajo.	72
Figura N° 7.1 - 14: Faja marginal, quebrada Huatipuka.	72
Figura N° 7.1 - 15: Unidades hidrogeológicas y componentes.....	73

Figura N° 7.1 - 16: Clasificación de suelos y componentes.....	79
Figura N° 7.1 - 17: Capacidad de Uso Mayor y Componentes	82
Figura N° 7.1 - 18: Uso Actual de Tierras y Componentes	86

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 7.1 - 1: Paisaje Planicie: Pampa Guaneros	37
Imagen N° 7.1 - 2: Paisaje Colinar	38
Imagen N° 7.1 - 3: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo. Se puede apreciar la presencia de material natural, obstruyendo el cauce.....	63
Imagen N° 7.1 - 4: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo. Se puede apreciar la presencia de material natural, obstruyendo el cauce.....	63
Imagen N° 7.1 - 5: Vista aguas abajo de la quebrada Homo.....	64
Imagen N° 7.1 - 6: Vista aguas arriba de la quebrada Homo.	64
Imagen N° 7.1 - 7: Vista panorámica de la quebrada Guaneros.	65
Imagen N° 7.1 - 8: Vista aguas arriba de la quebrada Guaneros.	65
Imagen N° 7.1 - 9: Vista aguas abajo de la quebrada Guaneros.....	66
Imagen N° 7.1 - 10: Vista aguas abajo de la quebrada Huatipuka.	67
Imagen N° 7.1 - 11: Vista aguas abajo de la quebrada Huatipuka, se puede apreciar la presencia de material obstruyendo el cauce.	67
Imagen N° 7.1 - 12: Se observa una sección de origen cuaternario con materiales de origen eólico y coluvio aluvial.....	74
Imagen N° 7.1 - 13: Se observa una sección de origen cuaternario con materiales producto de aluviones – zona de quebrada guaneros.....	74
Imagen N° 7.1 - 14: Tierras improductivas (Sin vegetación)	87
Imagen N° 7.1 - 15: Tierras improductivas (Con vegetación -Alrededor de la Quebrada Guaneros).....	87
Imagen N° 7.1 - 16: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo (Aguas abajo)	116
Imagen N° 7.1 - 17: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo (Aguas arriba).	117
Imagen N° 7.1 - 18: Vista del cauce principal de la quebrada Homo, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas abajo)	117

Imagen N° 7.1 - 19: Vista del cauce principal de la quebrada Homo, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas arriba).....	118
Imagen N° 7.1 - 20: Vista del cauce principal de la quebrada Guaneros, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas abajo).....	118
Imagen N° 7.1 - 21: Vista del cauce principal de la quebrada Guaneros, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas arriba).....	119
Imagen N° 7.1 - 22: Cuenca visual 1.....	126
Imagen N° 7.1 - 23: Cuenca visual 2.....	127
Imagen N° 7.1 - 24: Cuenca visual 3.....	127
Imagen N° 7.1 - 25: Cuenca visual 4.....	128
Imagen N° 7.1 - 26: Vista del área donde se construirá la infraestructura de RRSS .	131

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

7.1.1. Metodología

El contenido del presente capítulo, se basa principalmente en la información recopilada en campo (información primaria) que formará parte de la Línea de Base del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, la cual fue complementada por otras fuentes preexistentes (información secundaria) de diversas instituciones como: Autoridad Nacional del Agua (ANA), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), entre otros.

La recopilación de información de la Calidad Ambiental fue realizada en campo en época húmeda (20, 21, 22 y 23 de febrero de 2020) y época seca (7, 8, 9 y 10 de setiembre), con un laboratorio acreditado por INACAL.

A continuación, se resume la metodología a utilizar de cada uno de los ítems desarrollados para la presente Línea Base Física:

Tabla N° 7.1 - 1: Metodología de aplicación de la línea base

Estudio	Metodología	Fuentes de información
Clima y meteorología	Se realizó el procesamiento estadístico de la meteorología en base a la información de la estación meteorológica Moquegua del SENAMHI. El cual fue sistematizado mediante gráficas para una mejor interpretación, mediante el uso de software como WR PLOT y Excel (Ver Anexo 5.11. Meteorología).	SENAMHI
Topografía	Para efectuar el posicionamiento de los puntos de control desde la estación de “Referencia - Base”, las sesiones fueron continuas, se midieron mediante translocación a los puntos de interés denominado “móviles”, con sesiones de observación de 120 minutos en promedio, mediante el método estático, y su corrección diferencial, lográndose precisiones relativas al milímetro. El control de campo fue establecer 05 hitos, los cuales han sido medidos con GPS LEICA SYSTEM 50 Diferencial. La información satelital obtenida en campo se transfiere a la computadora para realizar el Post Proceso con el software Trimble Business Center 5.0, obteniendo coordenadas WGS-84, correspondientes a la zona UTM 19 Sur y para el control vertical se empleó el Modelo de Ondulación Geoidal EGM2008. (Ver Anexo 5.1. Topografía)	Trabajos de campo
Geología	En gabinete: Se utilizó hojas grilladas a escala 1:1K y con guía de imagen satelital, para tener mayor detalle del terreno. En campo: Se aplicó el recorrido travel, para poder cartografiar toda el área a evaluar, así mismo, se realizó 21 calicatas para descubrir parte del terreno cuaternario, y loguearlas con detalle. Se utilizó una brújula para medir azimuts, buzamientos de estratos y sistema estructural. Así mismo, se tomaron rocas y/o muestras de mano para poder describirlas a la lupa y clasificarlas. (Ver Anexo 5.2. Geología)	INGEMMET, Imagen Satelital, Trabajos de campo
Geomorfología	Se aplicó el recorrido travel, para poder cartografiar toda el área a evaluar. Se utilizó hojas grilladas a escala 1:1K y con guía de imagen satelital, para tener mayor detalle del terreno. Estas imágenes de satélite a utilizadas no tenían una antigüedad mayor a dos años. (Ver Anexo 5.3. Geomorfología)	INGEMMET, Imagen Satelital, Trabajos de campo
Sismicidad	El peligro sísmico para el área de estudio ha sido determinado utilizando el programa de cómputo CRISIS v7.6, (Ordaz, Aguilar, & Arboleda, 2007), el mismo que permite evaluar la probabilidad de ocurrencia de determinados niveles de aceleración pico y cuyo periodo de retorno corresponde simplemente al inverso de la probabilidad anual. (Ver Anexo 5.4. Sismicidad)	IGP

Estudio	Metodología	Fuentes de información
Geotécnia	<p>Se realizó la excavación de trece (13) calicatas distribuidas en el área donde se construirá la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad y ocho (08) calicatas a lo largo del acceso, para su respectiva descripción estratigráfica., En los cuales se realizaron ensayos de Penetración Dinámica Ligera In Situ (DPL), en las calicatas con código CA-03, CA-05, CA-11 y CA-12 y en todas se hicieron los siguientes ensayos: Análisis Granulométrico por Tamizado, Contenido de Humedad, Límites de Atterberg o límites de consistencia, Clasificación SUCS, Contenido de Sulfatos, Contenido de cloruros, Ph, Ensayo Proctor Estándar, Peso específico fino, Peso específico grueso, Caras fracturadas, Abrasión los ángeles, Ensayo de corte directo, Ensayo de consolidación unidimensional, Ensayos de Permeabilidad Pared, Flexible o rígida, CBR.</p> <p>(Ver Anexo 5.5. Geotécnia)</p>	<p>Información topográfica, Trabajos de campo</p>
Geofísica	<p>El método empleado fue el de resistividad eléctrica en su variante sondeo eléctrico vertical (SEV), los datos de resistividad aparente, obtenidos de los SEV, fueron representados mediante una curva, graficada en un formato bilogarítmico. A través de estas curvas de campo y por diversos métodos de interpretación se determinan los valores de las resistividades verdaderas y los espesores de las diferentes capas, para cada punto de investigación. La formulación matemática utilizada para calcular la resistividad aparente (Pa) del medio investigado está dada por la siguiente ecuación donde se grafican en coordenadas logarítmicas obteniendo la gráfica de la curva del SEV. En gabinete se interpretaron los sondeos eléctricos verticales se hizo mediante el uso de las tablas y curvas maestras para SEV elaboradas por Ernesto Orellana y Harol Mooney y luego para presentación final se utilizó otro software GeoSoft/ WinSev 6.3 de procedencia sueca.</p> <p>(Ver Anexo 5.6. Geofísica)</p>	<p>Trabajos de campo</p>
Hidrología	<p>Se utilizó la información de 3 calicatas logueadas para geología local, para elaborar el modelamiento hidráulico para su posterior delimitación de faja marginal, así también se utilizó GPS, wincha y cámara fotográfica para tener mayor detalle del terreno. Se realizó un amplio recorrido de la zona, para poder identificar toda el área a evaluar y con ayuda de la geología poder determinar la existencia de formaciones aluviales a detalle (cauces), además del inventario de fuentes de agua. Se estimaron los caudales del área del proyecto, en caso existan, a partir de información obtenidas por parte del SENAMHI, de la estación de Moquegua, cuyo periodo de registro comprende entre los años 1979-2018. Estos cálculos se realizaron utilizando la fórmula de Weibull, que permite realizar el análisis de persistencia respectivo.</p> <p>Se estimó el análisis de crecidas mediante información obtenida por parte del SENAMHI, utilizando las fórmulas de Gumbel, Pearson tipo 3 y Gamma, una vez elegida la función más confiable mediante el método de Kolmogorov, se aplicará el modelo hidrológico HEC-HMS, en el cual mediante ecuaciones se estimará el caudal de avenida de un periodo determinado, este periodo está en función de acuerdo al reglamento de fajas marginales elaborado por el ANA (Resolución Jefatural N °332-2016-ANA). Una vez estimado el caudal de</p>	<p>ANA, IGN, SENAMHI, Hydrologic Engineering Center, INGEMMET y Trabajos de campo</p>

Estudio	Metodología	Fuentes de información
	<p>avenida, se procedió al modelamiento hidráulico para estimar la posible llanura de inundación, finalmente se procedió a delimitar el área de la faja marginal de los cauces de las cuencas en estudio.</p> <p>(Ver Anexo 5.7. Hidrología)</p>	
Hidrogeología	<p>Se uso los resultados de la investigación geofísica en su variante de Sondeo Eléctrico Vertical, además de las apreciaciones geomorfológicas y geológicas. Toda la información de campo fue procesada en ínsito donde fue analizada, para lo cual se utilizó en campo el software IPI 2WIN, desarrollado en el Departamento de Geofísico de la Facultad de Geología de la Universidad Estatal de Moscú y en oficina para la interpretación definitiva de los sondeos eléctricos verticales se hizo mediante el uso de las tablas y curvas maestras para SEV elaboradas por Ernesto Orellana y Harol Mooney y luego para presentación final se utilizó otro software GeoSoft/ WinSev 6.3 de procedencia sueca.</p> <p>(Ver Anexo 5.8. Hidrogeología)</p>	<p>Estudio geofísico, Estudios hidrológicos e hidrogeológicos efectuados por la Autoridad Nacional del Agua.</p>
Suelos	<p>Se ubicó puntos de los polígonos base del área de estudio según el método de mapeo mediante una Red Rígida. Verificación y control altimétrico y planimétrico de los sectores de estudio. Se realizó una evaluación fisiográfica preliminar y en campo, se realizaron las excavaciones correspondientes (calicatas) al que se analizó cada perfil modal y análisis de laboratorio efectuados por la Universidad Nacional Agraria - La Molina. También se hizo la comprobación de los perfiles edafológicos de las diferentes consociaciones del área de estudio analizando y evaluando a distintas profundidades los diferentes estratos.</p> <p>(Ver Anexo 5.9. Suelos)</p>	<p>Imágenes de satélite e interpretaciones de la salida a campo</p>
Capacidad de Uso Mayor de Suelos	<p>La metodología utilizada ha seguido las normas y procedimientos establecidos en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor del Ministerio de Agricultura, según el DS. N° 017-2009-AG, esta interpretación del potencial de tierras se obtiene de la interpretación de las unidades de suelos en términos de capacidad de uso mayor.</p> <p>(Ver Anexo 5.9. Suelos)</p>	<p>Imágenes de satélite e interpretaciones de la salida a campo</p>
Uso actual de suelos	<p>La información del uso actual de las tierras se recopiló mediante el estudio de imágenes de satélite, complementado con visitas de campo. Los usos de la tierra se delinearón de acuerdo al sistema de la Unión Geográfica Internacional (UGI), el cual contempla nueve grandes categorías de usos de la tierra; adoptándose este sistema por su carácter internacional, por su compatibilidad con otros proyectos, y porque sus categorías básicas pueden ampliarse de tal forma que describan cuanto fuese necesario las variedades de usos de la tierra encontradas en el área estudio.</p> <p>(Ver Anexo 5.9. Suelos)</p>	<p>Imágenes de satélite e interpretaciones de la salida a campo</p>

Estudio	Metodología	Fuentes de información
Calidad ambiental	<p>Se utilizó los protocolos nacionales como:</p> <p>Calidad del aire: En esta fase se realizó la evaluación sistemática de los componentes ambientales tomando en cuenta la determinación de la calidad del aire, la cual se dio a través de un muestreo puntual, es decir se realizó un muestreo in situ, aplicando la metodología que indica el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad del Aire, establecido mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM.</p> <p>Calidad de ruido ambiental: En concordancia con el D.S. N°085-2003-PCM, para la Zona Industrial, se muestreo los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario diurno (desde las 07-01 hasta 22-00 horas) • Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario nocturno (desde las 22:01 hasta 07:00 horas del día siguiente) <p>Calidad del suelo: La calidad del suelo se evaluó de acuerdo a la guía de muestreo (R.M. N° 085-2014-MINAM) y los resultados se compara con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM).</p> <p>(Ver Anexo 5.10. Muestreo Ambiental)</p>	Muestreo ambiental tomado en campo en dos temporadas
Paisaje	<p>En gabinete, una primera etapa consistió en la búsqueda de antecedentes del proyecto, búsqueda de información secundaria (análisis espacial en fisiografía, geomorfología, uso actual, formaciones vegetales), procesamiento de imágenes satelitales, elección de la metodología, identificación preliminar de puntos de observación, procesamiento cartográfico y una segunda etapa para estructurar el informe, procesar información primaria y secundaria, elaboración de mapas temáticos mediante el uso de software especializado y preparación del informe final.</p> <p>En campo, se corroboró las unidades de paisaje contrastando con la inspección visual, tomas fotográficas, toma de coordenadas de cada punto de observación y sobrevuelo con un dron.</p> <p>La segunda etapa está dirigida a un análisis de la información obtenida en dos (02) niveles:</p>	Imágenes de satélite e interpretaciones de la salida a campo

Estudio	Metodología	Fuentes de información
	<p>Unidades paisajísticas y cuencas visuales, procediendo a describir los principales componentes paisajísticos que lo integran; definir los elementos visuales más resaltantes que lo caracterizan, y determinar la calidad visual que presentan considerando los siguientes elementos visuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La naturalidad • Diversidad visual y • Singularidad <p>(Ver Anexo 5.12. Paisaje)</p>	
<p>Vulnerabilidad natural y antropogénica</p>	<p><i>Se ha desarrollado sobre la base de una combinación de criterios metodológicos descritos en los siguientes instrumentos técnicos: Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales (V2.0) del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED); Manual Básico para la Estimación de Riesgo del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI); Pautas Metodológicas para la Incorporación del Análisis del Riesgo de Desastres en los Proyectos de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales del Ministerio del Ambiente (MINAM); Matriz de peligro y riesgo QRE-Tool de la UNISDR; y, otras metodologías adaptadas para este estudio.</i></p> <p>No obstante, ha sido conveniente utilizar en mayor medida los criterios descritos en el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales v2. Anexos 5 y 6” del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 114-2014-CENEPRED (31/12/2014).</p> <p>Respecto a la ocurrencia de eventos o peligros de origen antropogénicos que pueden generarse en el área del proyecto, la estimación del nivel de riesgo, se realizó a partir de la metodología descrita en la Norma Europea UNE 150008 2008: Evaluación de Riesgos Ambientales emitida por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) y en los lineamientos establecidos en la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, publicada por el Ministerio del Ambiente en el año 2010.</p> <p>(Ver Anexo 5.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica)</p>	<p>Imágenes de satélite e interpretaciones de la salida a campo, Información del INDECI, CENEPRED, MINAM</p>

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.2. Clima y meteorología

7.1.2.1. Caracterización climática

Según la Clasificación Climática de Thornthwaite, el área del proyecto se ubica en la Zona con Clima Semi-Cálido (desértico-Árido-Sub Tropical) de nomenclatura “E(d) B’1 H3”; es decir, tiene como característica poseer un clima del tipo árido (E) mesotermal (B’1), con deficiencias de precipitación en todo el año (d), con presencia de humedad entre 65%-84% (H3). Esta simbología corresponde al método de Thornthwaite (1948) que ha sido utilizado por SENAMHI para elaborar el Mapa Climático del Perú (2015).

Esta zona climática tiene una temperatura media anual de 18° a 19°, siendo común en el litoral el cielo nuboso y escasa o nula precipitación, con temperaturas extremas máximas y mínimas, siendo común que en otoño e invierno amanezca nublada o cubierta y se disipen las nubes al mediodía. Solo hay presencia de lluvias durante la presencia del Fenómeno del Niño, provocando lluvias de moderada a fuerte intensidad (SENAMHI, 2020).

Ver Mapa N° 7.1.1. Zonas Climáticas y Estaciones Meteorológicas

7.1.2.2. Caracterización meteorológica

7.1.2.2.1. Estaciones meteorológicas

Se eligió utilizar la información de la Estación Meteorológica Moquegua, administrada por SENAMHI, ya que es la más cercana al proyecto (21.45 Km) en funcionamiento y se encuentra en la misma zona climática que el proyecto, por lo que cumple con lo recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como no exceder los 250 km de resolución horizontal de la zona de estudio (OMM, 1981).

La ubicación de la estación meteorológica se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 7.1 - 2: Estación meteorológica Moquegua

Estación	Tipo	Ubicación política		Ubicación Geográfica (UTM WGS 84)			Periodo de registro
				Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
Moquegua	Meteorológica	Departamento	Moquegua	295049	8103817	1450	1996-2019
		Provincia	Mariscal Nieto				
		Distrito	Moquegua				

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

(Ver Mapa N° 7.1.1. Zonas climáticas y estaciones meteorológicas)

Para el análisis de cada parámetro se tomó información meteorológica registrada de los años disponibles entre 1996 al 2019, a continuación, se muestra mayor detalle:

Tabla N° 7.1 - 3: Registro meteorológico de la Estación Moquegua

Estación	Parámetro	Registro en años
Moquegua	Precipitación máxima en 24 horas	1996-2004 / 2008-2017
	Precipitación total mensual	1996-2004 / 2008-2019
	Temperatura media mensual	2005-2018
	Temperatura máxima mensual	1998 - 2019
	Temperatura mínima mensual	1998 - 2019
	Humedad relativa mensual	1999 - 2019
	Dirección y velocidad del viento	2002 - 2019

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Al existir ausencia de información en algunos parámetros se realizó un análisis de información para poder completar estos datos. **(Ver Anexo 5.11. Meteorología /Anexo 5.11.2. Anexos/ 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos)**

7.1.2.2.2. Precipitación

En la Estación Moquegua se tienen lluvias anuales promedio de 16.5 mm, llegándose a registrar un máximo de 54.5 mm de precipitación total anual y un mínimo de 0 mm.

La precipitación total mensual promedio es muy marcado, sin superar los 0.3 mm entre los meses de abril a diciembre y alcanzando unos 7.2 mm en promedio en el mes de febrero.

La precipitación máxima mensual registrada, se encuentra entre los meses de enero a marzo, alcanzando en el mes de febrero del 2019 unos 36.9 mm. Así también se registran meses con valores de nula precipitación (0 mm).

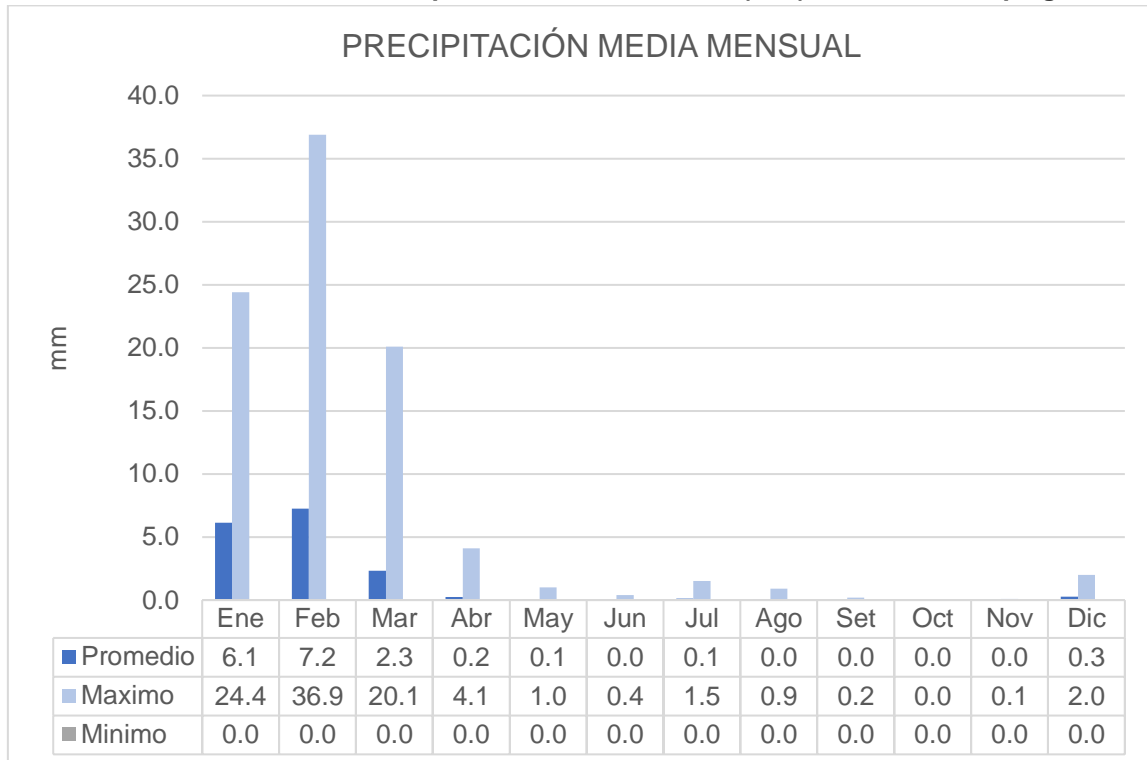
Tabla N° 7.1 - 4: Información de precipitación total mensual – Estación Moquegua

Precipitación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	6.1	7.2	2.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Máximo	24.4	36.9	20.1	4.1	1.0	0.4	1.5	0.9	0.2	0.0	0.1	2.0
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(*) Los datos de precipitación total mensual provienen de los años 1996-2004; 2008-2019, siendo en total 21 años, además se completaron los datos de los años 2005 al 2007 haciendo uso del análisis de regresión múltiple y promedio mensual (Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos).

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020; con base a información de SENAMHI

Gráfico N° 7.1 - 1: Precipitación media mensual (mm) – Estación Moquegua

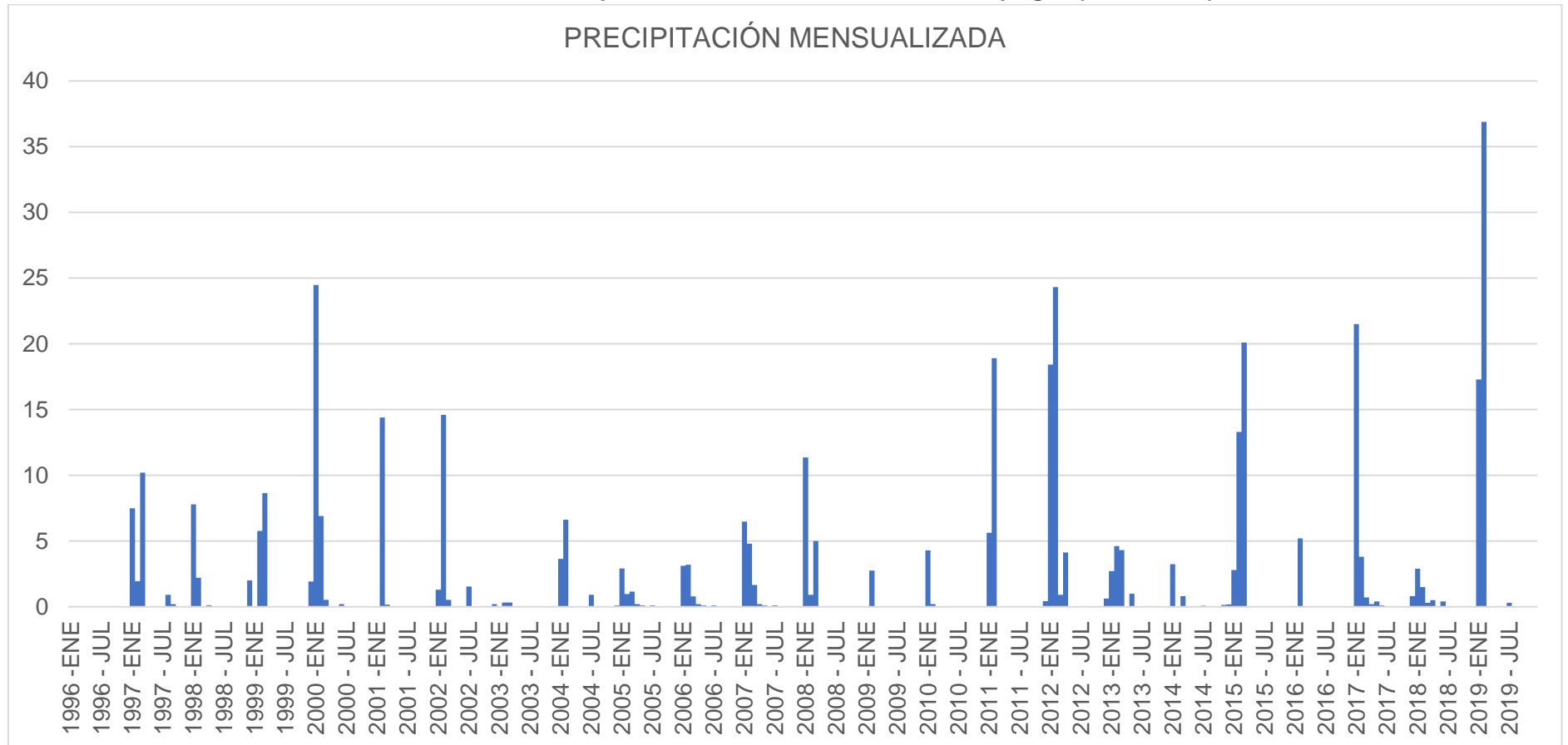


(*) Los datos de precipitación total mensual provienen de los años 1996-2004; 2008-2019, siendo en total 21 años, además se completaron los datos de los años 2005 al 2007 haciendo uso del análisis de regresión múltiple y promedio mensual (Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos).

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020; con base a información de SENAMHI

En el gráfico siguiente se observa la variación mensual de precipitación entre ellos años de 1996 al 2019, entendiéndose que en los meses de verano existen picos de precipitación y el resto del año poca o nula.

Gráfico N° 7.1 - 2: Precipitación mensualizada – Estación Moquegua (1996 – 2019)



(*) Los datos de precipitación total mensual provienen de los años 1996-2004; 2008-2019, siendo en total 21 años, además se completaron los datos de los años 2005 al 2007 haciendo uso del análisis de regresión múltiple y promedio mensual (Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos).

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020; con base a información de SENAMHI

La información disponible para el análisis correspondiente proviene de la estación pluviométrica de Moquegua, donde se observó que los valores de precipitación máxima en 24 horas alcanzaron los 24.7 mm en el año 2019.

En la siguiente tabla, se pueden observar los valores de precipitación máxima de 24 horas, cuyo periodo de registro corresponde a 1980-1983/1996-2004 / 2008-2019.

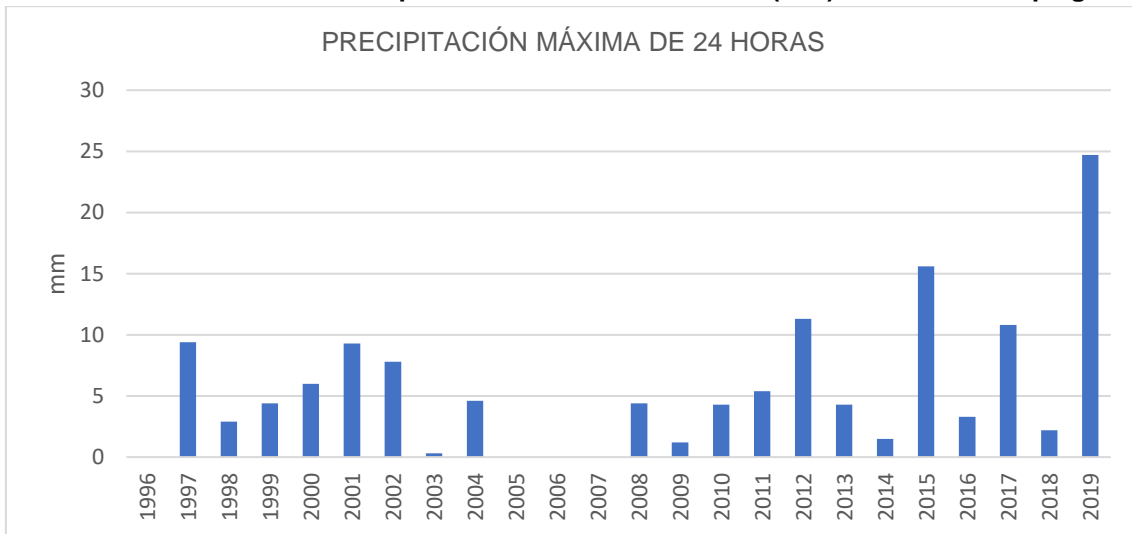
Tabla N° 7.1 - 5: Valores máximos de precipitación máxima en 24 horas

Año	Precipitación máxima de 24 horas	Año	Precipitación máxima de 24 horas
1980	20.6	2004	4.6
1981	0.9	2005	Sin datos
1982	9.2	2006	
1983	2.9	2007	
1984	Sin datos	2008	4.4
1985		2009	1.2
1986		2010	4.3
1987		2011	5.4
1995		2012	11.3
1996		0	2013	4.3
1997	9.4	2014	1.5
1998	2.9	2015	15.6
1999	4.4	2016	3.3
2000	6	2017	10.8
2001	9.3	2018	2.2
2002	7.8	2019	24.7
2003	0.3		

(*) Los datos de precipitación total mensual provienen de los años 1980-1983/1996-2004 / 2008-2019

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020; con base a información de SENAMHI

Gráfico N° 7.1 - 3: Precipitación máxima en 24 horas (mm) – Estación Moquegua



(*) Los datos de precipitación total mensual provienen de los años 1980-1983/1996-2004 / 2008-2019
 Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI

7.1.2.2.3. Temperatura

Se consideró la información meteorológica disponible de la estación Moquegua de los años de registro entre 1998-2019. Esta estación registra una temperatura promedio mensual multianual de 19.54°C, un mínimo 11.4°C y un máximo de 27°C, respectivamente.

La temperatura mínima mensual en la Estación Moquegua se da en los meses de julio, agosto y setiembre, siendo el menor registrado de 9.5 °C en el mes de julio del 2020. La temperatura máxima mensual se da entre los meses de diciembre a marzo, teniendo como mayor registro 29.3 en el mes de diciembre del año 2015. Los datos de la estación en mención se pueden apreciar en la siguiente tabla:

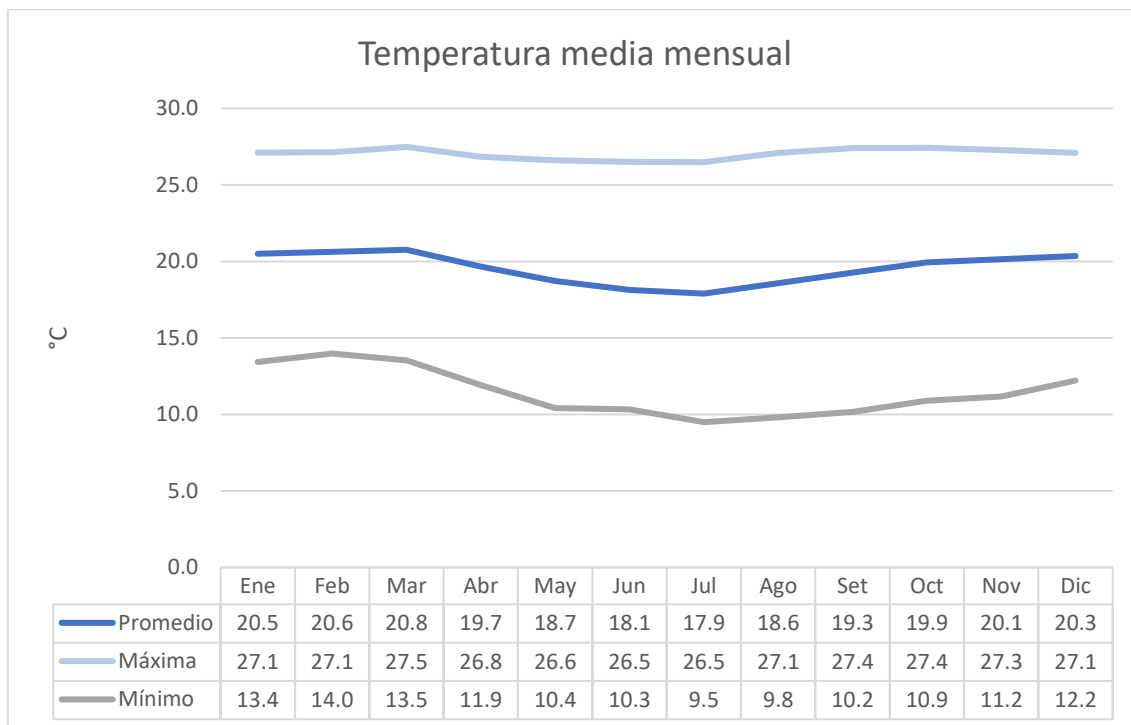
Tabla N° 7.1 - 6: Temperatura mensual máxima y mínima y promedio mensual- Estación Moquegua

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Promedio	20.5	20.6	20.8	19.7	18.7	18.1	17.9	18.6	19.3	19.9	20.1	20.3	19.54
Máxima	27.1	27.1	27.5	26.8	26.6	26.5	26.5	27.1	27.4	27.4	27.3	27.1	27.0
Mínimo	13.4	14.0	13.5	11.9	10.4	10.3	9.5	9.8	10.2	10.9	11.2	12.2	11.4

(**) Los datos de temperatura máxima y mínima provienen de los años 1998-2019, siendo en total 22 años. La precipitación promedio entre los años 2005-2018, siendo en total 14 años, además se completaron los datos de los años 1998 al 2004 y 2019 haciendo uso del análisis de regresión múltiple y promedio mensual (Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos).

Fuente: Elaboración propia. CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información del SENAMHI.

Gráfico N° 7.1 - 4: Variación mensual de la temperatura máxima, mínima y promedio mensual – Estación Moquegua



(**) Los datos de temperatura máxima y mínima provienen de los años 1998-2019, siendo en total 22 años. La precipitación promedio entre los años 2005-2018, siendo en total 14 años, además se completaron los datos de los años 1998 al 2004 y 2019 haciendo uso del análisis de regresión múltiple y promedio mensual (Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_08. Análisis de datos meteorológicos).

Fuente: Elaboración propia. CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información del SENAMHI.

7.1.2.2.4. Humedad relativa

Este es un parámetro que indica la cantidad de vapor de agua que se encuentra en la atmósfera respecto a la cantidad máxima de vapor de agua que se puede mantener a determinada temperatura.

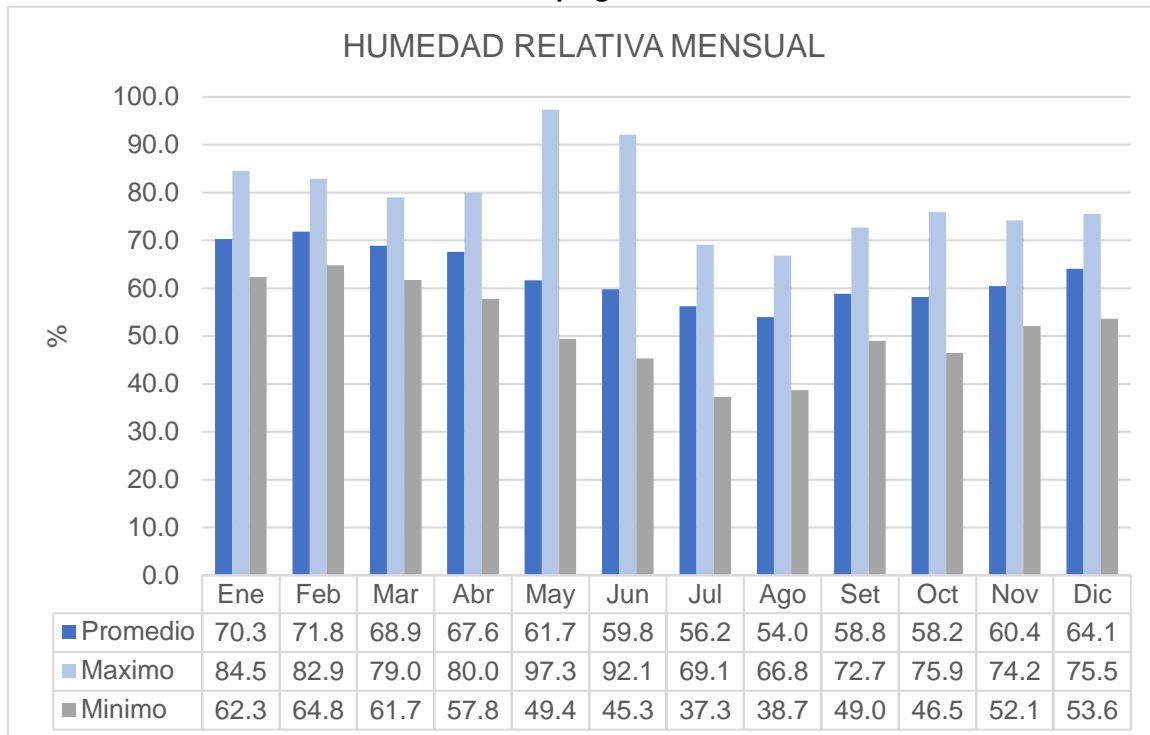
Se tomó la información meteorológica de la Estación Moquegua de los años desde el 1999 al 2019 para este análisis concluyéndose en que el promedio mensual varía entre 54% (agosto) a 71.8% (febrero), con una humedad relativa promedio anual de 72.12%, observándose un comportamiento estacional, siendo los de mayores registros entre los meses de diciembre a abril y los más bajos entre junio y agosto.

Tabla N° 7.1 - 7: Humedad relativa mensual (%)

Estación Moquegua	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	70.3	71.8	68.9	67.6	61.7	59.8	56.2	54.0	58.8	58.2	60.4	64.1
Máximo	84.5	82.9	79.0	80.0	97.3	92.1	69.1	66.8	72.7	75.9	74.2	75.5
Mínimo	62.3	64.8	61.7	57.8	49.4	45.3	37.3	38.7	49.0	46.5	52.1	53.6

Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información del SENAMHI de los años 2009 al 2019

Gráfico N° 7.1 - 5: Humedad relativa mensual máxima, mínima y media – Estación Moquegua



Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI de los años 2009 al 2019

7.1.2.2.5. Evapotranspiración potencial

El compendio de la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas se denomina EVAPOTRANSPIRACION, y está gobernada por:

- Factores meteorológicos.
- Factor suelo.
- Factor planta.

Debido a la ausencia de datos de humedad relativa y horas sol, se procedió a calcular la evapotranspiración potencial (ETP) mediante el método Thornthwaite, que fue desarrollado a partir de datos de precipitación y escorrentía para diversas cuencas de drenaje. El resultado es básicamente una relación empírica entre la ETP y la temperatura del aire. A pesar de la simplicidad y las limitaciones obvias del método, funciona bien para las regiones húmedas y secas. No es necesariamente el método más exacto ni tampoco el que tiene las bases teóricas más profundas. Por el contrario, probablemente esas características corresponden a aquellas que involucran flujo de vapor y balance de calor. Entre las diferencias más notorias del método de Thornthwaite se encuentra la suposición de que existe una alta correlación entre la temperatura y algunos de los otros parámetros pertinentes tales como radiación, humedad atmosférica y viento. Mientras que tales limitaciones pueden ser poco importantes bajo ciertas condiciones, a veces pueden resultar relevantes.

Las fórmulas para el cálculo de evapotranspiración potencial se resumen en las siguientes fórmulas:

$$1) \quad ETP = 16 \left[\frac{10T}{I} \right]^a$$

$$2) a = 0.000000675I^3 - 0.0000771I^2 + 0.01791I + 0.49$$

$$3) \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T}{5}\right)^{1.5}$$

ETP= Evapotranspiración potencial (mm/mes).

T= Temperatura media mensual (°C).

I= Índice térmico anual que es la suma de los 12 índices térmicos mensuales.

Después del cálculo de la ETP, se multiplica por un factor de corrección de acuerdo a la latitud, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 7.1 - 8: Factor de corrección por duración del día de la fórmula de Thornthwaite

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1.03	0.93	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03

Fuente: Hidrología aplicada, Ven te Chow.

Finalmente, en la siguiente tabla se presenta la ETP corregida, mediante el método Thornthwaite:

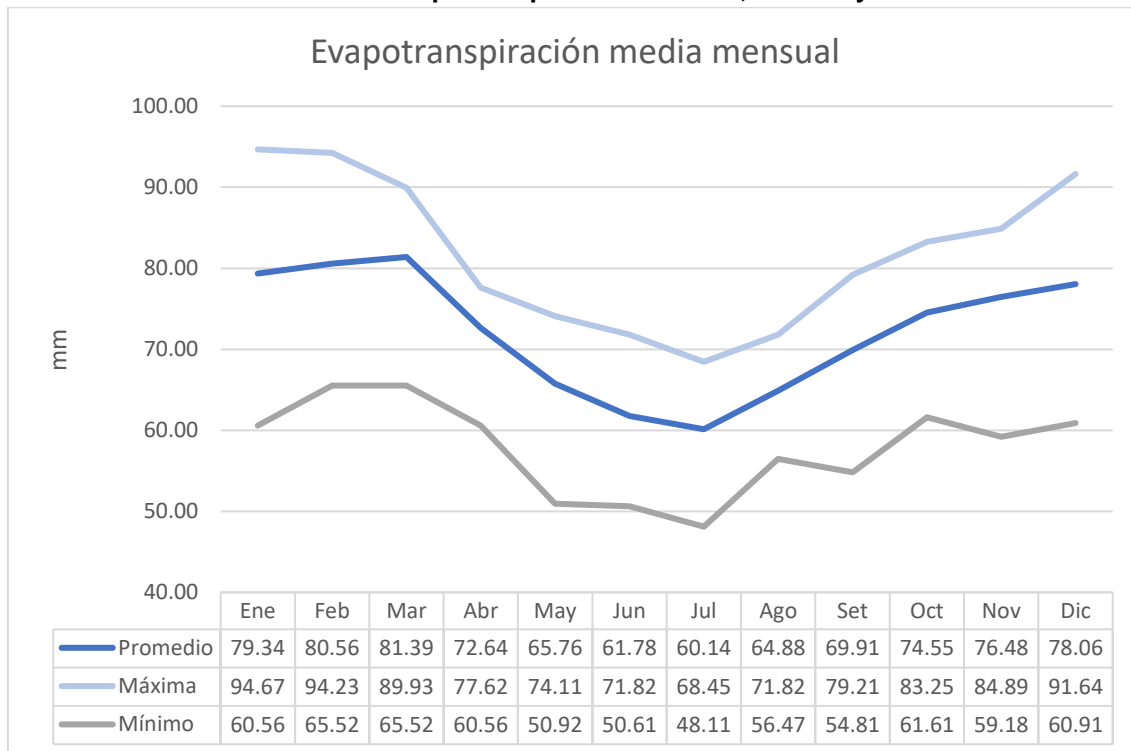
Tabla N° 7.1 - 9: Evapotranspiración mensual calculada en milímetros mediante el método Thornthwaite

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1998	94.67	94.23	87.39	74.11	65.16	65.16	63.37	56.47	59.53	68.45	67.34	67.71
1999	68.45	74.11	73.73	67.34	59.87	57.82	51.56	57.14	54.81	61.61	59.18	60.91
2000	60.56	65.52	65.52	60.56	50.92	50.61	50.29	56.47	54.81	73.73	71.06	76.44
2001	77.23	85.72	84.07	75.66	66.25	65.89	63.37	71.82	64.09	76.05	70.31	74.11
2002	74.50	76.83	81.62	67.71	71.06	66.25	63.02	66.25	68.82	69.94	76.83	76.05
2003	80.01	81.22	80.01	72.96	74.11	71.82	61.96	66.98	71.06	72.20	71.06	72.20
2004	76.44	78.81	83.66	68.45	61.96	64.80	60.91	67.34	67.71	68.08	69.94	74.50
2005	77.62	84.89	80.81	76.83	66.25	61.96	60.56	66.98	69.94	72.96	78.41	79.21
2006	80.81	81.62	80.81	72.96	68.45	58.50	68.45	70.69	73.73	83.25	84.89	84.89
2007	79.21	80.01	81.62	74.50	66.25	61.26	60.56	59.18	73.73	80.01	80.81	79.21
2008	72.96	78.41	79.21	72.96	64.09	56.47	57.82	65.52	69.94	74.50	76.05	77.62
2009	80.81	80.01	80.81	77.62	65.52	59.87	60.56	65.52	75.27	82.43	84.89	85.72
2010	84.07	85.72	84.89	73.73	69.19	59.18	48.11	63.37	68.45	73.73	75.27	74.50
2011	79.21	76.05	78.41	73.73	69.94	58.50	57.82	67.71	76.83	72.96	80.81	77.62
2012	80.01	77.62	88.23	74.50	69.19	63.37	58.50	61.26	79.21	77.62	80.81	80.81
2013	83.25	81.62	85.72	72.20	63.37	62.66	59.18	59.87	70.69	70.69	72.96	76.83
2014	77.62	79.21	76.83	68.45	59.18	53.17	58.50	70.69	70.69	79.21	78.41	80.01
2015	86.55	73.73	80.81	77.62	67.71	66.25	59.87	68.45	79.21	80.81	82.43	91.64
2016	89.93	89.08	89.93	76.05	73.73	61.26	61.96	65.52	73.73	75.27	83.25	82.43
2017	80.81	81.62	81.62	73.73	62.66	62.66	64.09	60.56	69.94	78.41	77.62	82.43
2018	81.62	78.41	82.43	76.05	66.98	66.98	67.71	69.19	75.27	80.01	83.25	84.89
2019	79.21	87.81	82.43	70.31	64.80	64.80	64.80	70.31	70.69	68.08	76.83	77.62
Promedio	79.34	80.56	81.39	72.64	65.76	61.78	60.14	64.88	69.91	74.55	76.48	78.06
Máxima	94.67	94.23	89.93	77.62	74.11	71.82	68.45	71.82	79.21	83.25	84.89	91.64
Mínimo	60.56	65.52	65.52	60.56	50.92	50.61	48.11	56.47	54.81	61.61	59.18	60.91

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Según el cálculo realizado, la evapotranspiración promedio en el área del proyecto es de 72.12 mm, dándose la máxima evapotranspiración con 94.67 mm en el mes de enero, y la evapotranspiración mínima es de 48.11 mm en el mes de junio.

Gráfico N° 7.1 - 6: Evapotranspiración máxima, mínima y media mensual



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.2.2.6. Dirección y velocidad del viento

Según la información del SENAMHI, la velocidad del viento en la Estación Moquegua, registró un mínimo de 1 m/s y un máximo es de 8 m/s, como se puede ver a continuación:

Tabla N° 7.1 - 10: Velocidad del viento - Estación Moquegua

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2002	2.6	S/D	1.8	1.2	S/D	1.7	S/D	S/D	1.9	1.8	2.3	2.5
2003	2.6	2.7	2.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	2.5	2.2	2.4	2.2
2004	2.9	2.4	2.2	2.1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	2.2	2.1	2.1
2005	2.7	2.7	2.4	1.9	2.1	2.6	2.4	2.4	2.7	2.2	2.1	2.9
2006	2.9	2.6	2.7	2.4	2.3	2	2.5	2.3	2	2.2	2.4	2.2
2007	2.6	2.7	2.5	2	2	2	1.8	2	1.8	2.2	1.9	2.2
2008	2.5	2.3	2.5	2	1.9	1.9	2.2	2.1	S/D	2.2	2.3	2.2
2009	2.3	2.2	2	1.8	1.7	S/D	S/D	1.8	1.5	1.6	1.5	1.6
2010	1.6	1.8	1.6	1.5	1.3	1.3	S/D	1.3	1.4	1.6	1.5	1.5
2011	1.6	2.1	2.1	1.8	1.6	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.4
2012	1.4	1.2	1.5	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2
2013	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1	S/D	1	S/D	1.2	1.1
2014	1	1	1	1.1	1.1	7	8	1.2	1.1	1.3	1.4	1.6
2015	1.8	2	1.8	1.6	1.6	1.6	1.7	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7

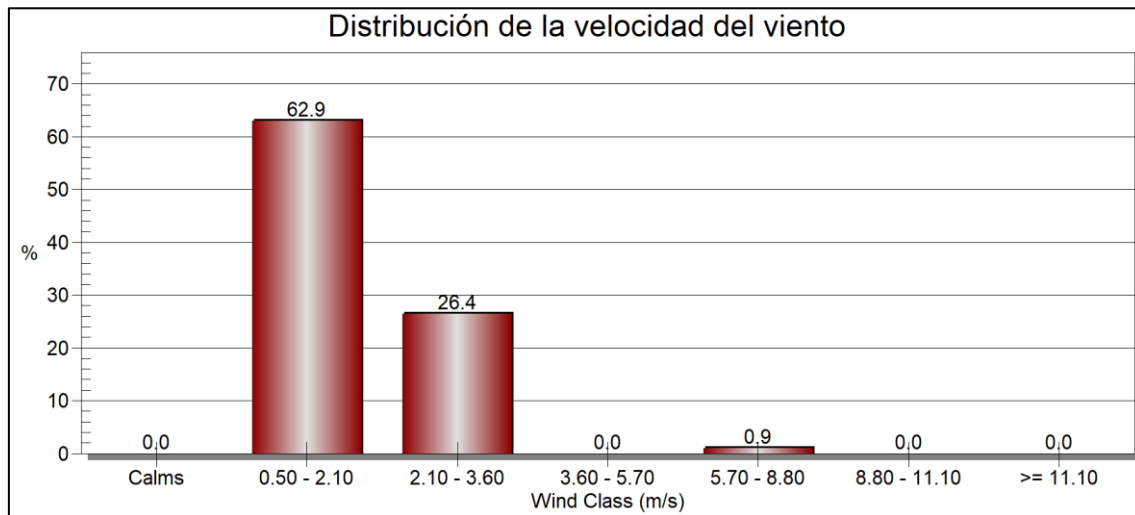
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2016	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8
2017	2	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2
2018	1.8	2.1	1.9	1.8	1.6	1.6	1.7	1.5	1.5	1.7	1.6	1.7
2019	1.8	2.2	1.8	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	2	1.9	1.9	2
PROMEDIO	2.1	2.0	1.9	1.7	1.6	2.0	2.2	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9

Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI

Ver Anexo N° 5.11.MET_ANX_07. Dirección y velocidad del viento

Un 62.9% de las velocidades de viento registradas varían entre los 0.5 y 2.1 m/s y un 26.4% varía entre los 2.10 y 3.6 m/s, que según la Escala Beaufort se encuentran clasificados como ventolina (0.3-1.5 m/s, el humo indica la dirección del viento) y brisa muy débil (1.6-3.3 m/s, se caen las hojas de los árboles, empiezan a moverse banderas, veletas, los molinos de los campos, el viento se siente en la cara).

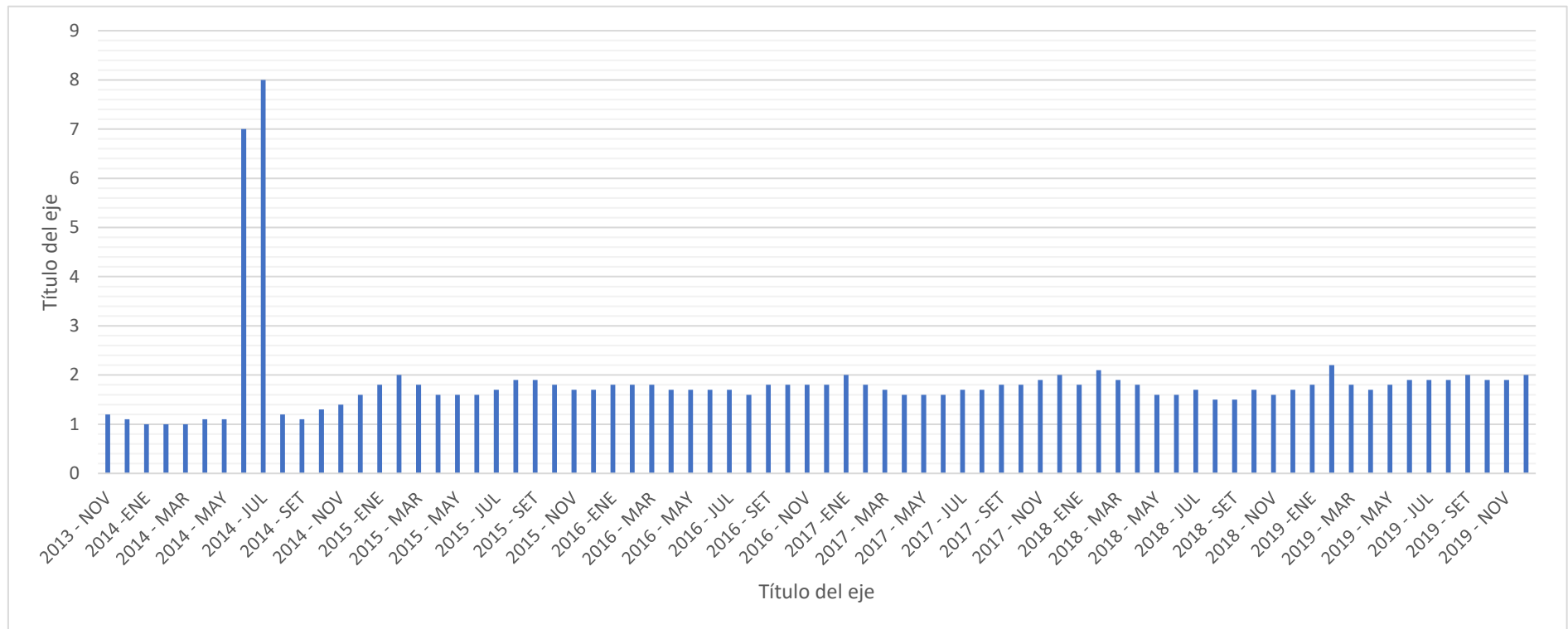
Gráfico N° 7.1 - 7: Distribución de la velocidad del viento



Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI

Se reportó que, en los meses de junio y julio del 2014, se presentaron vientos anómalos, siendo de 7 y 8 m/s respectivamente, estos datos son representados que según la Escala Beaufort como “Brisa ligera”, es decir en la tierra se agitan las hojas y se ondulan las banderas. Así también, se puede observar en el gráfico anterior que la velocidad del viento aumenta ligeramente en la estación de verano.

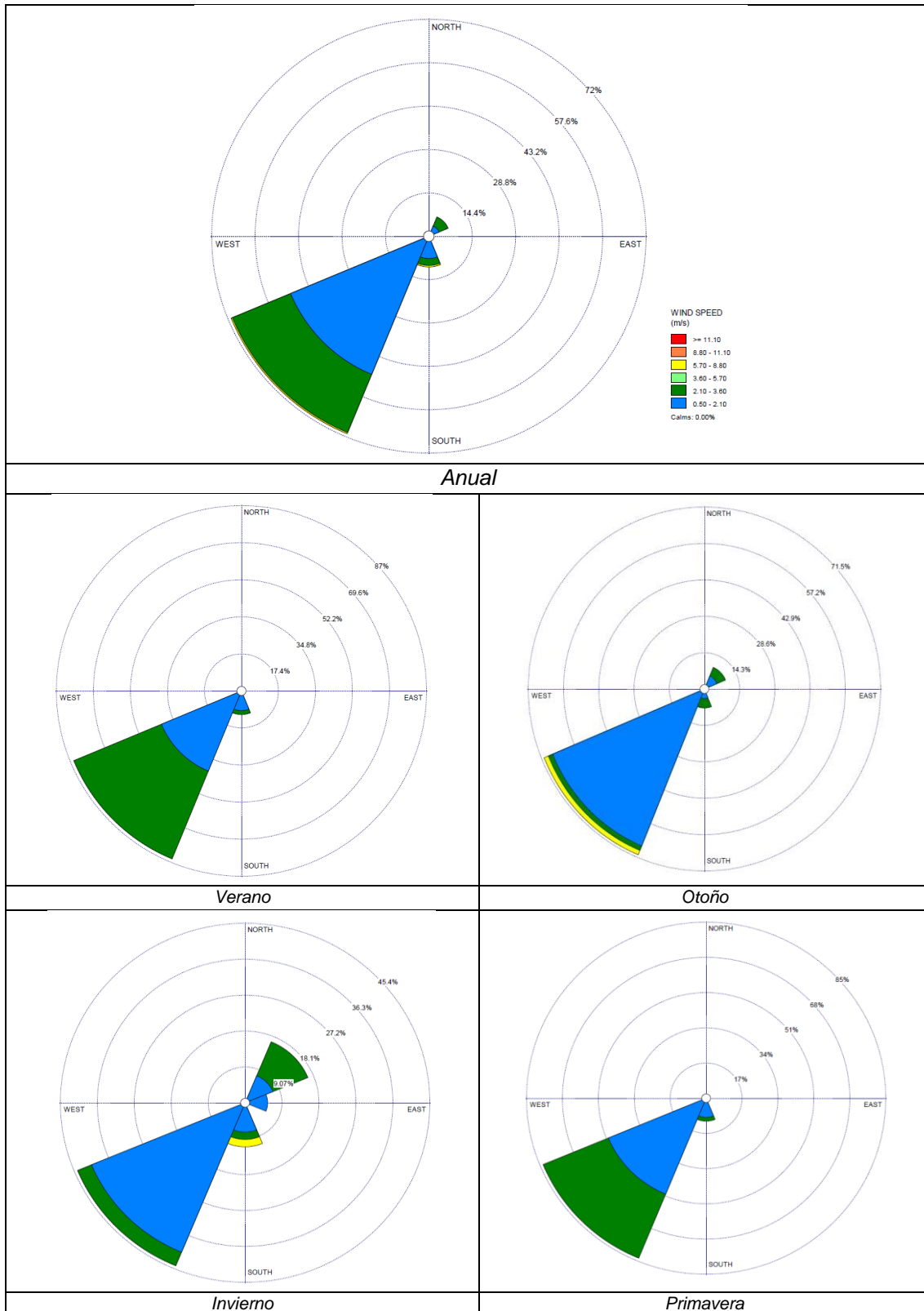
Gráfico N° 7.1 - 8: Análisis de la velocidad del viento



Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI

El análisis anual de la dirección de vientos indica que estos vienen del suroeste y van hacia el noreste durante todo del año, diferenciándose en la velocidad del viento por estación, siendo esta mayor en las estaciones de primera y verano.

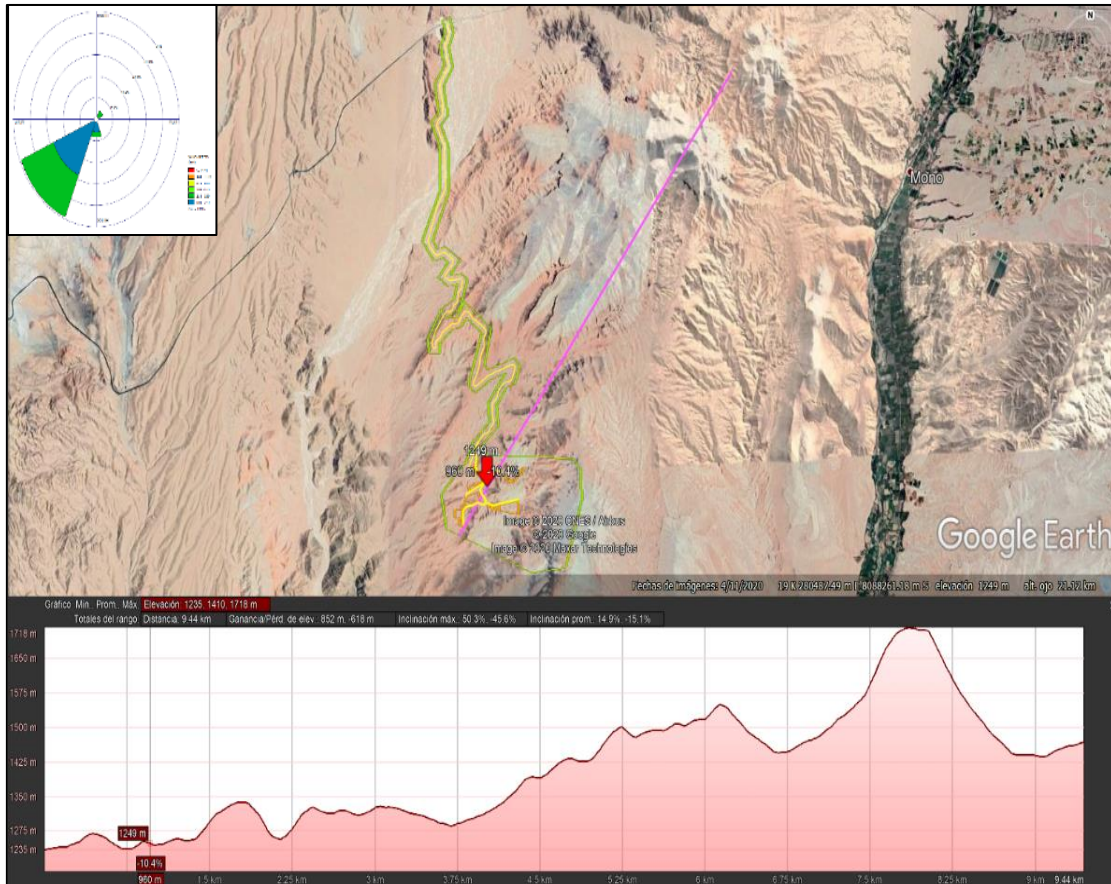
Gráfico N° 7.1 - 9: Rosa de vientos - Estación Moquegua



Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020) con base a información de SENAMHI

Las emisiones que se realizarán en las distintas actividades del proyecto incidirán sobre el Cerro Homo, el cual sirve como una barrera natural, ya que tiene una diferencia de altitud con el proyecto de hasta 469 metros.

Figura N° 7.1 - 1: Dirección del viento respecto al proyecto

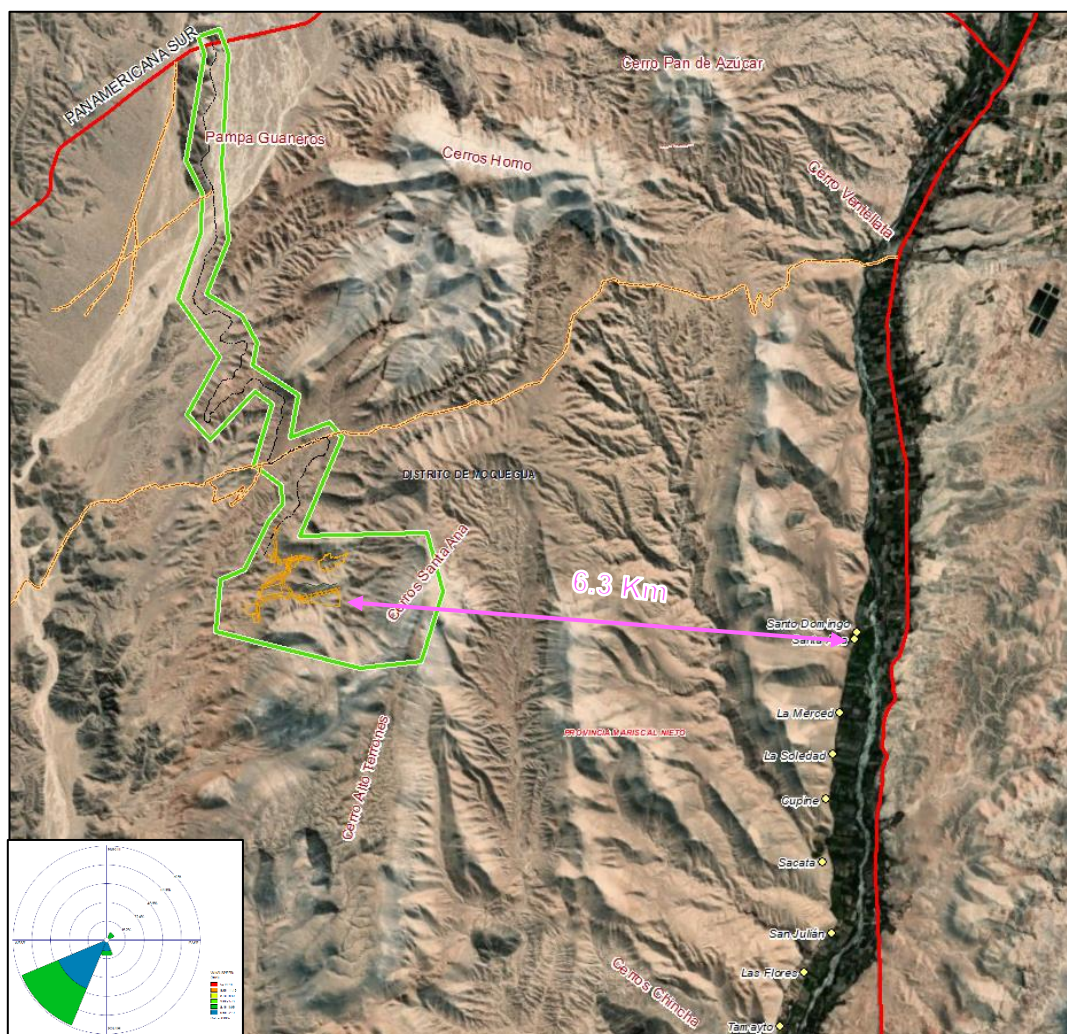


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

La población más cercana al área del proyecto consiste en fundos, estos se encuentran a lado este y sureste del proyecto, habiendo una barrera natural con el proyecto, conformada por los Cerros Homo, Santa Ana, Terrones, Chinchá, así también se considera que la distancia mínima entre los componentes y los fundos es de 6.3 Km.

Ver Mapa N° 5.1.1. Ubicación e imagen satelital

Figura N° 7.1 - 2: Distancia entre proyecto y los fundos



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.2.2.7. Eventos extraordinarios

La Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos de Norteamérica – NOAA, usa el Índice Oceánico El Niño (ONI) para medir mensualmente las anomalías de temperatura superficial del mar. La fase cálida del ENOS, corresponde al El Niño (Calentamiento oceánico), y caso contrario La Niña (Enfriamiento oceánico) (SENAMHI, 2014).

A. Niño Costero

También denominado Oscilación del Sur (ENOS), ocurre cuando los vientos alisios se debilitan en el continente asiático, llegando a Sudamérica aguas cálidas, desplazando las corrientes frías de nuestro litoral (SENAMHI, 2014).

A este fenómeno se acopla el fenómeno “Oscilación Decadal del Pacífico – PDO” que según explican determina la frecuencia e intensidad de El Niño, esta es una fluctuación natural que alterna fases de calentamiento y enfriamiento cada 20 ó 30 años (SENAMHI, 2014).

Respecto a su frecuencia, el SENAMHI menciona lo siguiente:

Hoy existe mucha incertidumbre en los centros mundiales de investigación del clima en cuanto a la evolución de la intensidad y frecuencia de El Niño en el futuro, debido a la recurrencia de patrones asociados a nuevos modos de variabilidad interanual, y al contexto del cambio climático (SENAMHI, 2014).

Así también, el registro histórico de este fenómeno según el SENAMHI, indica lo siguiente:

Durante el siglo XX y hasta antes de El Niño extraordinario de 1997/98, ocurrieron unos 25 episodios El Niño de diferente intensidad; las referencias bibliográficas indican que los eventos El Niño de 1891 y 1925, fueron eventos de intensidad comparable a los de 1982/83 y 1997/98. En lo que va del siglo XXI, de acuerdo al índice ONI (Oceanic Niño Index) de la NOAA, se han presentado cuatro episodios El Niño en el Pacífico central; dos de intensidad débil (Años 2004/05 y 2006/07) y dos de intensidad moderada (años 2002/03 y 2009/10) (SENAMHI, 2014).

Respecto a la duración de este evento extraordinario, es de entre 17 a 19 meses, siendo variable los meses de ocurrencia, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

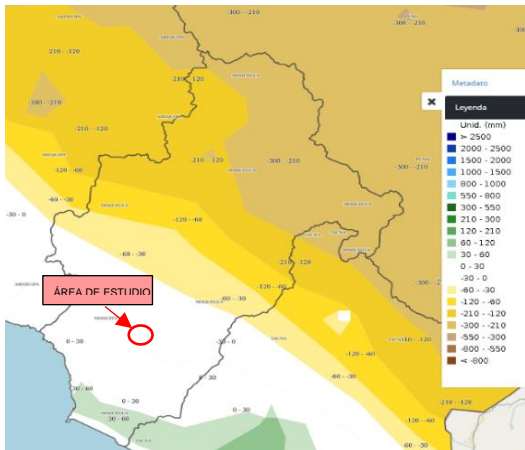
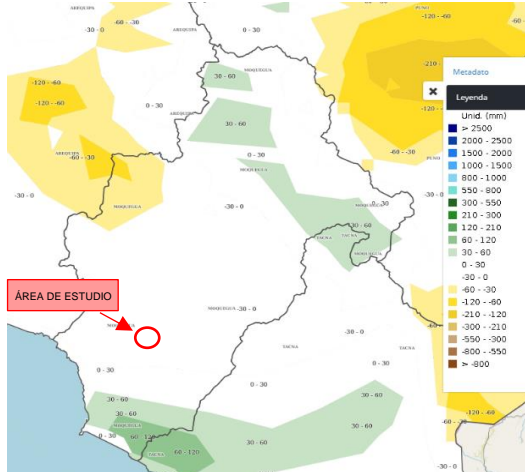
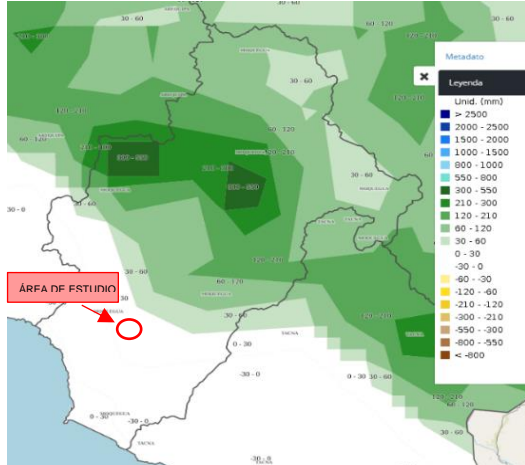
Tabla N° 7.1 - 11: El Niño en la costa de Perú

Año inicial	Mes inicial	Año final	Mes final	Duración	Magnitud
1951	5	1951	10	6	Moderado
1953	3	1953	6	4	Débil
1957	3	1958	5	15	Moderado
1965	3	1965	10	8	Moderado
1969	4	1969	7	4	Moderado
1972	3	1973	2	12	Fuerte
1976	5	1976	10	6	Débil
1982	7	1983	11	17	Extraordinario
1986	12	1987	12	13	Moderado
1991	10	1992	6	9	Moderado
1993	3	1993	9	7	Débil
1994	11	1995	1	3	Débil
1997	3	1998	9	19	Extraordinario
2002	3	2002	5	3	Débil
2002	9	2003	1	5	Débil
2003	11	2004	1	3	Débil
2004	10	2004	12	3	Débil
2006	8	2007	2	7	Moderado
2008	7	2008	9	3	Débil
2009	5	2009	10	6	Débil

Fuente: (ENFEN , 2012)

Por otro lado, como se puede ver a continuación durante eventos extremos del Fenómeno del Niño, el incremento de precipitaciones en el área del proyecto no ha tenido variación significativa a la que se tiene todos los años.

Tabla N° 7.1 - 12: Precipitación en Eventos extremos del Fenómeno del Niño

	<p>Evento extremo del fenómeno del Niño 82-83</p>
	<p>Evento extremo del fenómeno del Niño 97 - 98</p>
	<p>Evento extremo del fenómeno del Niño 2017</p>

Fuente: (SENAMHI, 2020)

B. La Niña

Se sabe que no necesariamente al finalizar el evento El Niño, se producirá el evento de La Niña, pero es frecuente su ocurrencia, estableciéndose este evento a finales de julio, a excepción del evento de la Niña de 1983 que se desarrolló en otoño (CENEPRED, 2013).

Tabla N° 7.1 - 13: El Niño en la costa de Perú

Año inicial	Mes inicial	Año final	Mes final	Duración	Magnitud
1950	2	1950	12	11	Fuerte
1952	8	1952	10	3	Débil
1954	1	1956	2	26	Fuerte
1956	9	1956	12	4	Moderado
1960	5	1960	7	3	Débil
1961	6	1961	10	5	Débil
1962	2	1962	8	7	Fuerte
1964	3	1964	11	9	Fuerte
1966	4	1966	7	4	Moderado
1967	7	1968	6	12	Fuerte
1970	4	1971	11	20	Fuerte
1973	5	1974	2	10	Moderado
1974	10	1975	1	4	Moderado
1975	7	1976	1	7	Fuerte
1978	4	1978	9	6	Débil
1985	2	1985	9	8	Moderado
1988	5	1988	10	6	Fuerte
1996	4	1996	7	4	Débil
2001	9	2001	12	4	Débil
2007	5	2007	12	8	Fuerte
2010	8	2010	11	4	Moderado

Fuente: (ENFEN , 2012)

C. Vientos fuertes

La ocurrencia de vientos intensos en el Departamento de Moquegua, suele darse en la ciudad de Ilo (200 m.s.n.m.); esta ciudad se ubica a más de 50 kilómetros del área del proyecto, además considerando las condiciones topográficas donde se emplazará el proyecto y la información meteorológica recopilada de velocidad de viento, se entiende que no hay ocurrencia de vientos fuertes.

7.1.3. Topografía

La base topográfica generada al metro por CONSULTEA SAC, fue realizada mediante levantamiento de campo (**Ver Anexo 5.1. Topografía**). El rango de altitud en el que se ubica el proyecto varía entre los 1200 a 1350 m.s.n.m. El relieve donde se ubica el área de estudio es generalmente plano, ubicándose la mayoría de los componentes estratégicamente en esta área para evitar la distribución de terreno. La orientación del eje principal del proyecto es el norte.

Ver Anexo N°5.1. Topografía

7.1.3.1. Áreas más factibles para la construcción de componentes

Durante la etapa de planificación se definió el lugar idóneo del proyecto, luego de evaluar 3 alternativas factibles.

Para la selección del sitio donde se ejecutará el Proyecto se han evaluado tres (03) áreas específicas de las cuales se ha elegido a la zona autodenominada HUATIPUKA.

A continuación, se señala la ubicación de las tres alternativas evaluadas:

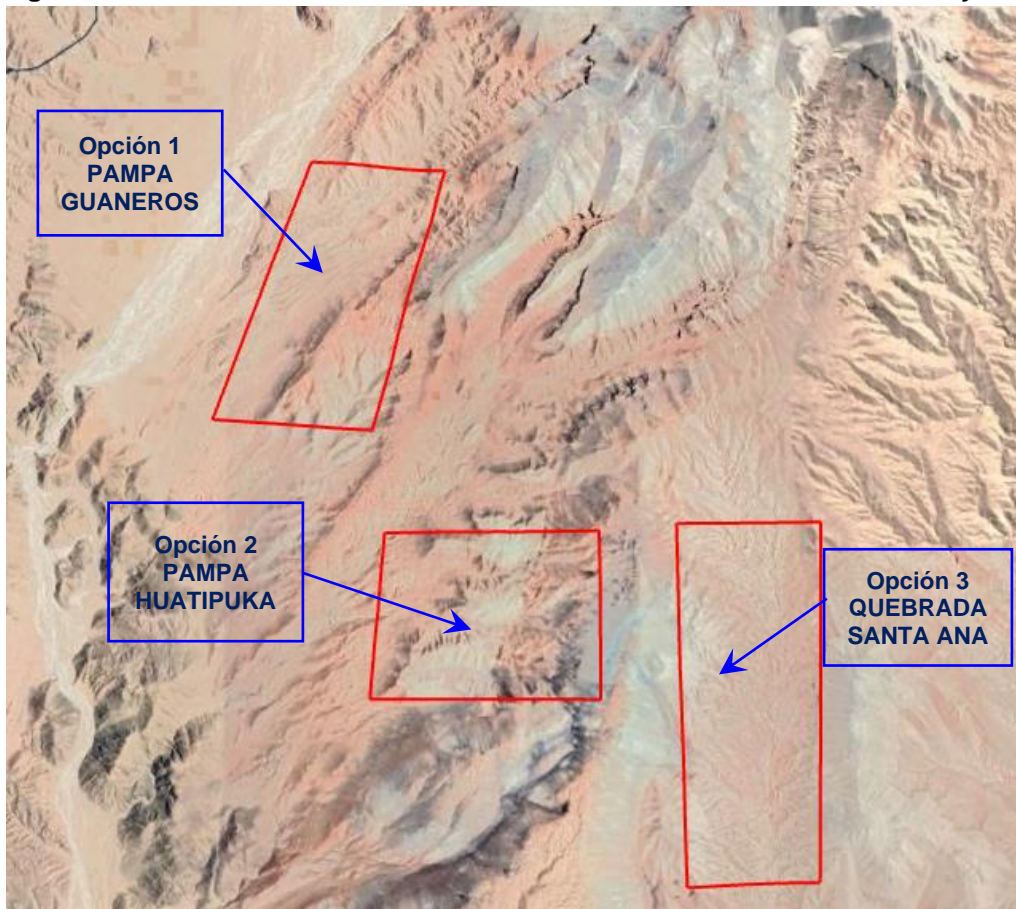
Tabla N° 7.1 - 14: Alternativas de proyecto: Alternativas de proyecto

Áreas alternativas	Vértices	Coordenadas UTM Sistema WGS 84, Zona 19K		Ubicación / Tipo de terreno / Uso actual
		Este	Norte	
ALTERNATIVA 1 Pampa Guaneros 350.0 has	1-1	279135.50	8092347.43	CONCESIÓN TOWER-06 / Desértico / Eriazo
	1-2	280459.56	8092252.71	
	1-3	279810.00	8089842.68	
	1-4	278302.65	8089939.32	
ALTERNATIVA 2 Pampa HUATIPUKA 420.0 has	2-1	280014.47	8089289.85	CONCESIÓN TOWER-05 / Desértico / Eriazo
	2-2	282342.07	8089085.49	
	2-3	282228.16	8087375.03	
	2-4	279749.75	8087504.53	
ALTERNATIVA 3 QUEBRADA Santa Ana 414.0 has	3-1	282686.71	8088971.51	CONCESIÓN TOWER-05 / Desértico / Eriazo
	3-2	284007.55	8089012.26	
	3-3	284039.67	8085737.44	
	3-4	282828.59	8085686.55	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

A continuación, se muestra el mapa de ubicación de las tres alternativas para la selección del área del proyecto:

Figura N° 7.1 - 3: Ubicación de las alternativas de selección del área del Proyecto



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

De acuerdo a la valorización realizada en función de los criterios de selección establecidos en la normativa vigente, el mayor valor obtenido es para la alternativa dos (02) el área conocida como “Huatipuka”.

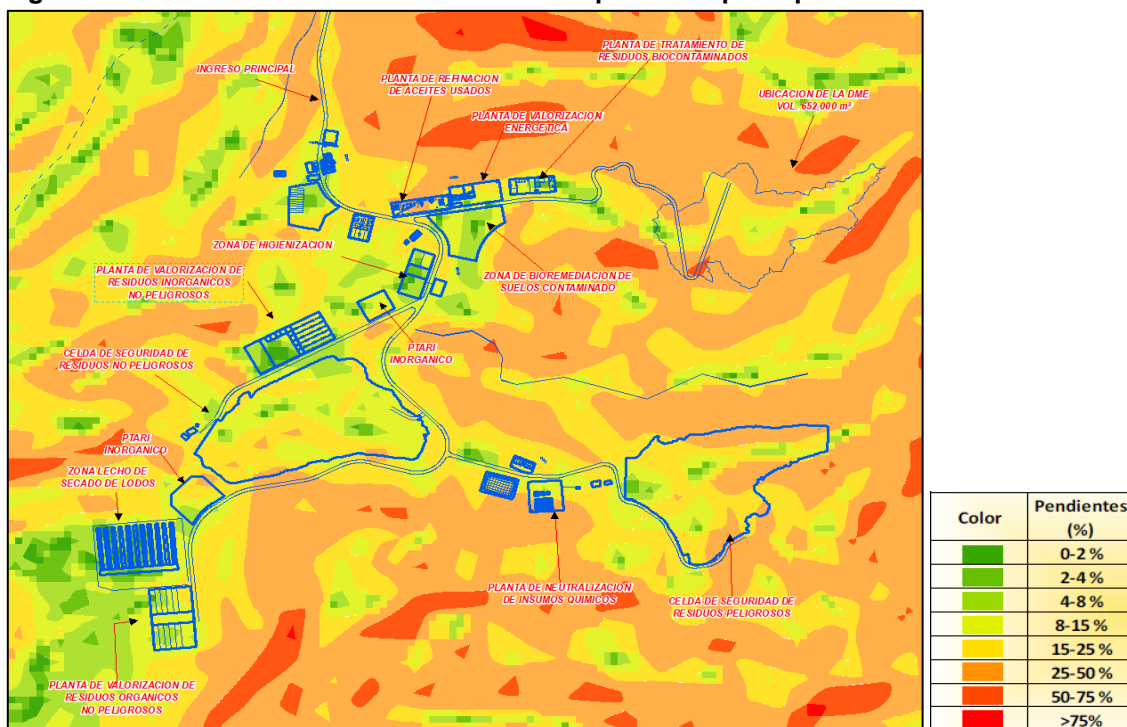
7.1.3.2. Pendientes

El área del proyecto está rodeada de los cerros Santa Ana y Cerro Homo, sin embargo, los componentes del proyecto no se ubican sobre pendientes superiores a 50%, a excepción de un tramo del acceso principal que si supera este valor.

Dentro del área donde se ubican los componentes principales, las pendientes son variadas, estas van desde los 5° hasta crecientemente los 39°.

Ver Mapa N° 7.1.2. Topográfico y de pendientes

Figura N° 7.1 - 4: Pendientes en el área de componentes principales



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 7.1 - 15: Pendientes

Color	Pendientes	Área de influencia ambiental indirecta	Porcentaje
	(%)	(ha)	(%)
	0-2 %	37.86	3.15
	2-4 %	55.11	4.59
	4-8 %	174.53	14.53
	8-15 %	209.66	17.45
	15-25 %	234.60	19.53
	25-50 %	389.94	32.37
	50-75 %	96.54	8.04

Color	Pendientes	Área de influencia ambiental indirecta	Porcentaje
	(%)	(ha)	(%)
	>75%	4.20	0.35
TOTAL		1202.44	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

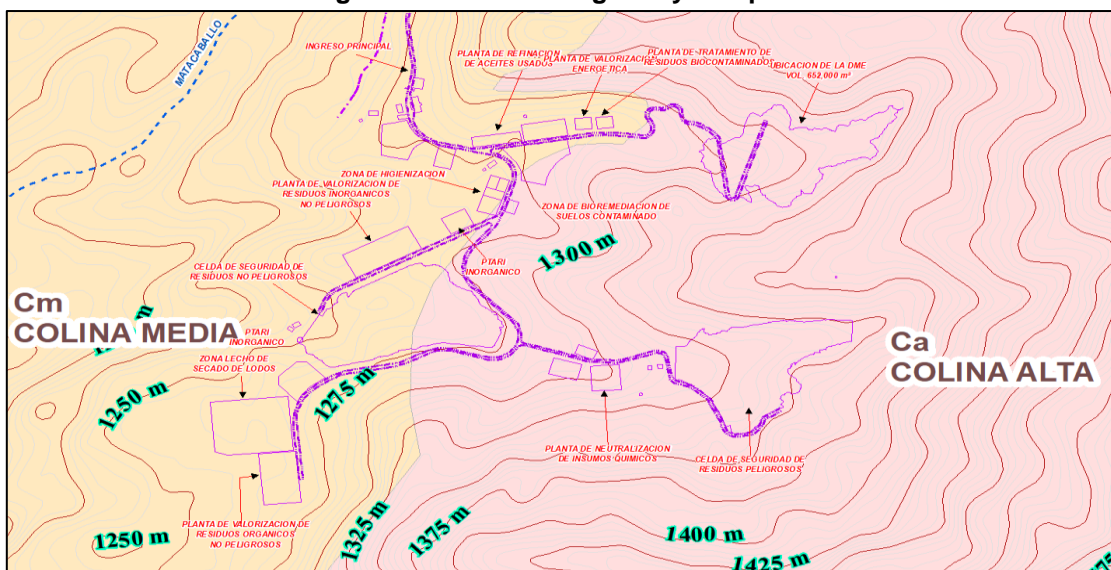
7.1.3.3. Fisiografía

Fisiográficamente, el área de estudio está ubicada entre las cotas 1200 a 1350 msnm, presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual. El aspecto general e importante de la zona de estudio es el relieve, el cual tendencialmente muestra un área desequilibrada con morfología caprichosa, presentando áreas poco planas, colinas y cerros de la cadena costanera, disectadas por cauces y quebradas secas de ancho y profundidad variable; en las partes de posición alta, geológicamente es notoria la presencia de la formación Moquegua en el perfil del suelo, notándose la ausencia de pedregosidad superficialmente.

Se han identificado dentro las unidades fisiográficas en el contexto del Gran Paisaje a: Planicies y Colinas, las mismas que se han identificado, demarcado y cuantificado convenientemente.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, los componentes principales del proyecto se ubican sobre las unidades fisiográficas de Colina alta y media.

Figura N° 7.1 - 5: Fisiografía y componentes



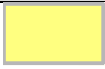



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Mapa N° 7.1.3. Fisiográfico

7.1.3.3.1. Unidades Fisiográficas Principales

Las unidades identificadas, son las siguientes:

Tabla N° 7.1 - 16: Clasificación fisiográfica

Unidad	Sub Unidad	Símbolo	Descripción	Código	Área (AIAI)	%
Planicie	Terraza baja		Terraza baja – fuertemente disectada	PI	161.50	13.45
Colina	Colina baja		Colina baja moderadamente disectada	Cb	81.00	6.78
	Colina media		Colina media fuertemente disectada	Cm	615.00	51.25
	Colina alta		Colina alta Moderadamente disectada	Ca	344.00	28.68
Total					1201.50	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

A. Gran Paisaje: Planicies

En esta unidad fisiográfica se ubica en el extremo superior e inicio del área de estudio, en la pampa Guaneros, la misma que ocupa poco porcentaje de toda el área de estudio. Está formada directamente por la acción erosiva y el tránsito del agua en tiempos de avenidas, que discurren por la quebrada Matacaballo, lo que acarrea y deposita piedras, cantos rodados y materiales de diversa granulometría en todo el curso y en las depresiones e interfluvios del paisaje colinar.

Esta unidad fisiográfica se encuentra conformada por el paisaje denominado planicie aluvial el cual es una forma de tierra de construcción geológica reciente (cuaternario), caracterizados por tener una topografía en este caso ligeramente plana a ligeramente inclinada y tobos (roca ígnea y/o sedimentaria). Dentro de esta Unidad paisajística se ubica parte del acceso principal propuesto.

Imagen N° 7.1 - 1: Paisaje Planicie: Pampa Guaneros



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Gran paisaje: Colinoso.

Son formas de relieve para el caso del estudio, medianamente accidentado a accidentado, con alturas menores a los 200 m entre las cimas y el nivel de base referencial. Las pendientes medias generalmente están entre 25 y 50% y la longitud de

las laderas pueden pasar varios centenares de metros. En el área de estudio, las zonas de colinas se presentan en toda el área de influencia indirecta e indirecta del proyecto. En esta zona, las colinas están conformadas en mayor proporción por la formación Moquegua y por rocas volcánicas (andesitas y tobas), rocas sedimentarias (calizas margosas, lutitas y areniscas cuarzosas) y rocas intrusivas (granodiorita). Aparentemente, debido a las características litológicas de la zona; estos afloramientos líticos habrían propiciado la formación de superficies disectadas, que luego al ser afectadas por la geodinámica externa (humedad, radiación solar, erosión) han formado zonas colinosas moderadamente onduladas a muy onduladas, de topografía bastante irregular.

Imagen N° 7.1 - 2: Paisaje Colinar



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

(Ver Anexo N°5.9. Suelos)

7.1.4. Geología

7.1.4.1. Unidades geológicas

7.1.4.1.1. Geología regional

Se utilizó como información base la Geología del Cuadrángulo de Punta de Bombón (35s) y Clemesí (35t), (INGEMMET, 1963).

Ver Mapa N° 7.1.4. Geología Regional

Tabla N° 7.1 - 17: Geología Regional

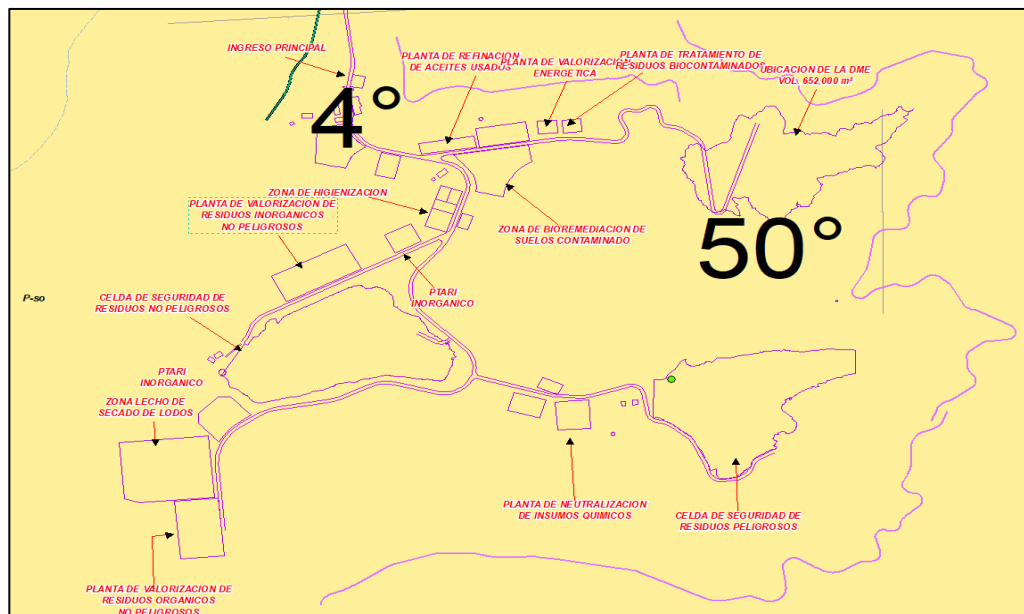
Eratema	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas			Área (AIAI)	%
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos aluviales	Qh-a1	Gravas y conglomerados poco consolidados en una matriz de arena y limos	197.51	16.44

Eratema	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas			Área (AIAI)	%
	NEOGENO	MIOCENA INFERIOR	Formación Moquegua	PN-mo_s	Conglomerado polimítico	859.45	71.53
	PALEOGENO	OLIGOCENA	Formación Sotillo	P-so	Areniscas arcosas y lutitas rojizas	30.78	2.56
		EOCENA					
MESOZOICA	CRETACEO	PALEOCENA	Grupo Toquepala	KsP-to	Lavas, brechas y flujos piroclásticos de composición andesítica y dacítica	113.70	9.46
TOTAL						1201.50	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020; a partir de la Carta Geológica Clemesí (35t).

Se puede apreciar que los componentes principales y auxiliares se emplazan sobre la unidad litoestratigráfica denominada Formación Sotillo. Además, el acceso principal se ubica sobre otras formaciones como Depósitos aluviales, Formación Moquegua y Grupo Toquepala

Figura N° 7.1 - 6: Geología Regional y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

A. Depósitos aluviales (Qh-al)

Estos depósitos se han acumulado en forma de amplios conos aluviales de piedemonte a la salida de las quebradas al terreno llano, situado entre el frente andino y la Cordillera de la Costa. Posteriormente nuevas corrientes cortaron estos depósitos formando en algunos sitios gargantas, así como terrazas en sus flancos, algunas de estas últimas son extensas.

En el flanco derecho de la Quebrada Guaneros existen terrazas suavemente inclinadas hacia el Sur; en las paredes de algunas quebradas labradas en estos depósitos, se nota que la parte más baja de las gravas están compactadas e incipientemente cementadas por arenas y arcillas, que muestran en general una vaga estratificación.

En el mismo flanco derecho de la Quebrada Guaneros existe los restos de una terraza aluvial colgada a 680 m.s.n.m. que, como una franja interrumpida por trechos, llega hasta la desembocadura de esta quebrada en el río Moquegua, luego continúa por el flanco derecho de este río hasta cerca de su desembocadura, donde se confunde con la superficie de la terraza más alta que hay cerca de Ilo.

B. Moquegua superior (PN-mo_s)

En los barrancos del lado Norte del C° Volcancillo, ubicado cerca del borde Norte del Cuadrángulo Clemesí, entre las Quebradas Honda y Guaneros, el miembro Moquegua superior yace directamente sobre los Volcánicos Toquepala; litológicamente se compone en la base de un conglomerado volcánico brechiforme y compacto, con cantos que varían de 1 a 15 cm. de diámetro cementados por material tufáceo; sobre estos conglomerados siguen hacia arriba areniscas grises de grano grueso intercaladas con tufos redepositados, capas de lapilli y algunos bancos de tufos primarios compactos y de color blanco amarillento.

Los estratos más superiores son areniscas compactas y duras con una fuerte proporción de fragmentos angulosos o subredondeados de 2 a 5 mm. de tamaño que dan el aspecto de brecha o conglomerado. En el flanco izquierdo del Valle Moquegua, a la altura del fundo El Molle, la base del miembro Moquegua superior está compuesta por areniscas gruesas con un poco de gravas, superiormente continúan con areniscas tufáceas, algunas capas de lutitas, lentes de chert, tufos redepositados, etc.

C. Formación sotillo (P-so)

Tiene un espesor de 200 metros y sus inclinaciones varían entre 5° y 20°, esta formación se encuentra afectado por fallas. La litología de la Formación Sotillo consiste principalmente de areniscas finas y conglomerádicas de coloraciones grises, blancas, amarillas y rojizas, con predominio de estas últimas. Los sedimentos se encuentran semiconsolidados y tienen un alto contenido de material feldespático; existen algunas intercalaciones de capas de yeso que alcanzan hasta 15 cm. de espesor. Las areniscas de esta unidad, son de origen continental, muestran poca deformación.

D. Grupo toquepala (KsP – to)







Encima de las formaciones Guaneros del Jurásico superior y Yura del Jurásico superior a Cretáceo inferior se superpone en discordancia una gruesa secuencia de rocas eruptivas formadas de derrames, brechas de flujo, aglomerados y piroclásticos finos, cuyas composiciones varían entre andesitas, dacitas, traquitas y riolitas. Esta secuencia de rocas volcánicas alcanza varios miles de metros de grosor y aflora en la parte baja y media del flanco andino desde el río Tambo hacia el Sureste. Tiene composiciones que varían entre andesitas, dacitas, traquitas y riolitas.

7.1.4.1.2. Geología local

En el área estudiada se pudo apreciar distintas unidades geológicas las cuales corresponden a depósitos desde el volcánico toquepala hasta depósitos recientes (cuaternario).

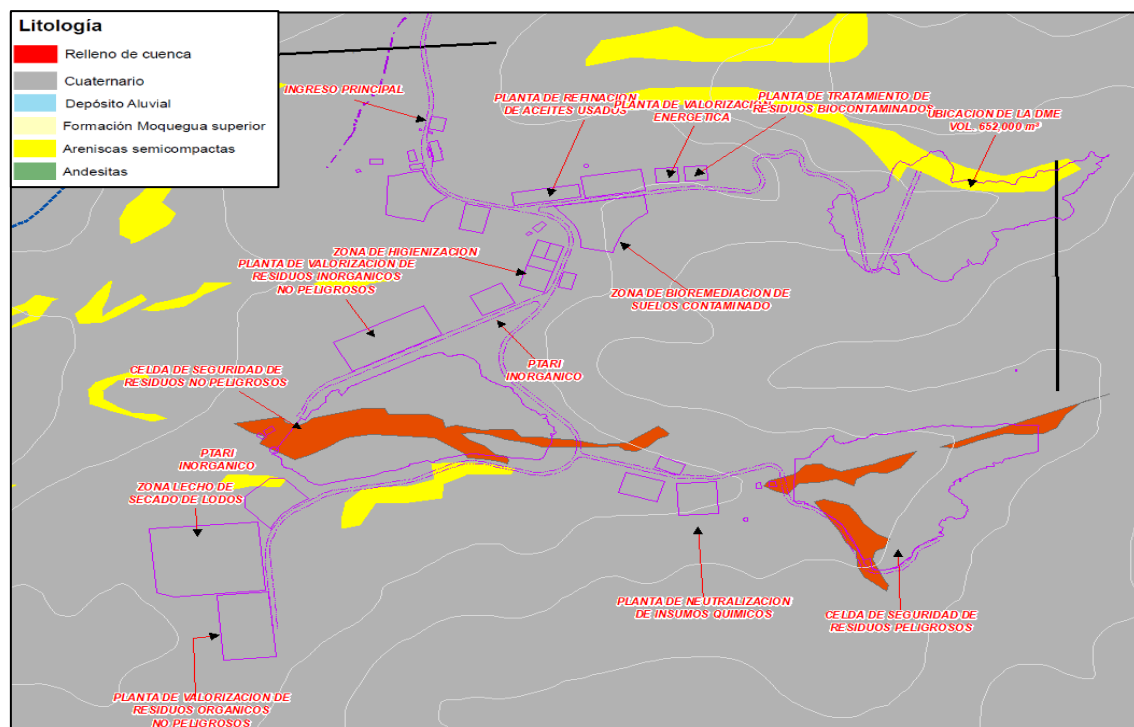
En la siguiente tabla veremos las unidades geológicas locales cartografiadas.

Tabla N° 7.1 - 18: Geología local

Símbolo	Unidad geológica	Área (AIA)	%
	Areniscas semicompactas TERRAZAS MARINAS	3.67	0.31
	Cauces guaneros/depósito fluvial CUATERNARIO	931.82	77.56
	Formación Moquegua superior Fm. MOQUEGUA	146.49	12.19
	Volcánico Toquepala GRUPO TOQUEPALA	9.64	0.8
	Relleno de cuenca – Zona 1 TERRAZAS MARINAS	24.97	2.08
	Cuaternario DEPOSITOS RECIENTES	84.86	7.06
	TOTAL	1201.50	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Figura N° 7.1 - 7: Geología local y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Como se puede apreciar en la figura anterior, los componentes principales y auxiliares (con excepción del acceso principal) se distribuyen sobre las unidades geológicas: Relleno de cuenca, Terrazas marinas y Depósitos recientes.

Ver Mapa N°7.1.5. Geología Local

A. Grupo Toquepala – “Volcánico toquepala”

Litológicamente en la zona evaluada Huatipuka, consiste en derrames y piroclásticos andesíticos de color marrón, púrpura o verde, con matices pardos. Los afloramientos de estas rocas se encuentran bien expuestas en las laderas de la quebrada pampa Guaneros.

B. Formación Moquegua superior

El miembro superior yace con débil discordancia sobre las capas del miembro inferior y a veces se le encuentra directamente sobrepuesto a los volcánicos Toquepala, tal como se ha observado en la pared occidental de la Quebrada Guaneros.

Entre las Quebradas Honda y Guaneros (Huatipuka), el miembro Moquegua superior yace directamente sobre los Volcánicos Toquepala; litológicamente se compone en la base de un conglomerado volcánico brechiforme y compacto, con cantos que varían de 1 a 15 cm. de diámetro cementados por material tufáceo; sobre estos conglomerados siguen hacia arriba areniscas grises de grano grueso intercaladas con tufos redepositados, capas de lailli y algunos bancos de tufos primarios compactos y de color blanco amarillento.

C. Terrazas marinas (Areniscas semicompactas)

En la zona sur del área evaluada se observan cortes de terreno, los que muestran niveles de terrazas marinas que se encuentran parcialmente cubiertas por material detrítico de ladera y arenas eólicas. Pero en ciertos sitios debajo de la cubierta citada, así como en el corte al sur de la quebrada mataballo, se observan arenas bien estratificadas de color gris a gris azulado con lentes de gravas, que contienen restos de conchas marinas de especies aún vivientes en el litoral que evidencian su origen marino (Martínez, Romero, & Cervantes, 2004).

La mejor exposición de estos depósitos se presenta a lo largo de las elevaciones del frente de la quebrada Guaneros, donde se observan capas horizontales a suavemente inclinadas hacia el Sur, compuestas por arena gris clara u oscura y hasta negra azulada, de grano grueso, con bancos y lentes de conglomerados fino y grueso con rodados hasta de 10 cm. de diámetro, intercalados con algunas arcillas que en total alcanzan un grosor de 40 a 50 metros. Estos depósitos están cubiertos por un grueso manto aluvial (Martínez, Romero, & Cervantes, 2004)

D. Depósitos Continentales de Relleno De Cuenca

Zona deprimida de la corteza terrestre, de origen tectónico donde se acumulan sedimentos. Para su formación se ha requerido un proceso de subsidencia prolongada.

Los límites geográficos de las cuencas sedimentarias están definidos por los límites de las zonas subsidentes y las zonas en proceso de levantamiento o estables que las bordean. Una cuenca sedimentaria se considera activa mientras duren los procesos tectónicos que la originaron, tanto de subsidencia de la misma como de elevación de las áreas circundantes. Un relieve topográfico importante, que unido a un mecanismo erosivo eficaz y a un proceso de transporte hasta la cuenca permiten el relleno sedimentario de la cuenca (Marocco, Delfaud, & Lavenu, 1985).

Además, el crecimiento de la cuenca es favorecido por el hundimiento de la corteza de la tierra, que proporciona mayor espacio de acumulación del sedimento (Marocco, Delfaud, & Lavenu, 1985).

E. Cuaternarios depósitos recientes

Aluviales, bajo esta denominación se describen las terrazas fluviales, los conos de deyección y las acumulaciones recientes de gravas, arenas y arcillas que se encuentran en el lecho de los ríos. Las terrazas fluviales se han formado por la acción de los ríos, al cortar sobre sus propios depósitos formando terrazas de espesores de 5 a 30 m; están compuestas de cantos gruesos, gravas, arenas y arcillas (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979).

Los conos de deyección están compuestos de material heterogéneo, de gravas y bloques angulosos de tamaños muy variables, mezclados con arcillas. Tienen forma típicamente triangular, a través de la cual corren numerosas ramificaciones del río principal.

En el flanco derecho de la Quebrada Guaneros existen terrazas suavemente inclinadas hacia el Sur; en las paredes de algunas quebradas labradas en estos depósitos, se nota que la parte más baja de las gravas están compactadas e incipientemente cementadas por arenas y arcillas, que muestran en general una vaga estratificación (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979).

Eólicos consisten de acumulaciones de arena y arcilla en forma de montículos que cubren gran parte de la zona evaluada. Además, rellenando y formando pampas de cuenca.

7.1.4.2. Estratigrafía

7.1.4.2.1. Estratigrafía regional

La secuencia estratigráfica regional varía en edad desde el Terciario inferior – Cretáceo superior, hasta el Cuaternario reciente y conforman una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas con un espesor superior a 10,000 m. y que regionalmente se hallan atravesadas por masas intrusivas. La columna geológica en referencia, ofrece enormes lagunas estratigráficas.

En discordancia sobre el Volcánico Chocolate yace una formación compuesta de una intercalación de rocas sedimentarias con volcánicos, cuyo espesor máximo es superior a 3,000 metros. (Jurásico superior). A esta formación se le ha denominado Guaneros.

En discordancia sobre la Formación Guaneros y cubriendo en parte al Volcánico Chocolate, se encuentra una extensa formación volcánica compuesta de andesitas, dacitas, riolitas, etc., a la que se ha denominado regionalmente Grupo Toquepala y se le asume una edad cretácea superior-terciaria inferior.

Las formaciones más jóvenes que el Grupo Toquepala están compuestas por rocas marinas, con cerca de 80 metros de espesor, correspondientes a la Formación Camaná del Oligoceno medio; afloran en una extensión muy reducida, en el flanco derecho del valle del Tambo, cerca del paraje denominado La Ensenada.

Luego aparece en la columna geológica local Huatipuka, la Formación Moquegua, con un espesor de 510 metros, que se presentan magníficamente expuesta en los flancos del valle de Moquegua (al este de la zona evaluada Huatipuka) (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979).

Los depósitos más recientes están formados por las arenas y gravas de las playas, las arenas eólicas y los materiales fluviales que corresponden al piso de los valles.

7.1.4.2.2. Estratigrafía local

En referencia a la estratigrafía local, a continuación, se muestra la columna geológica local:

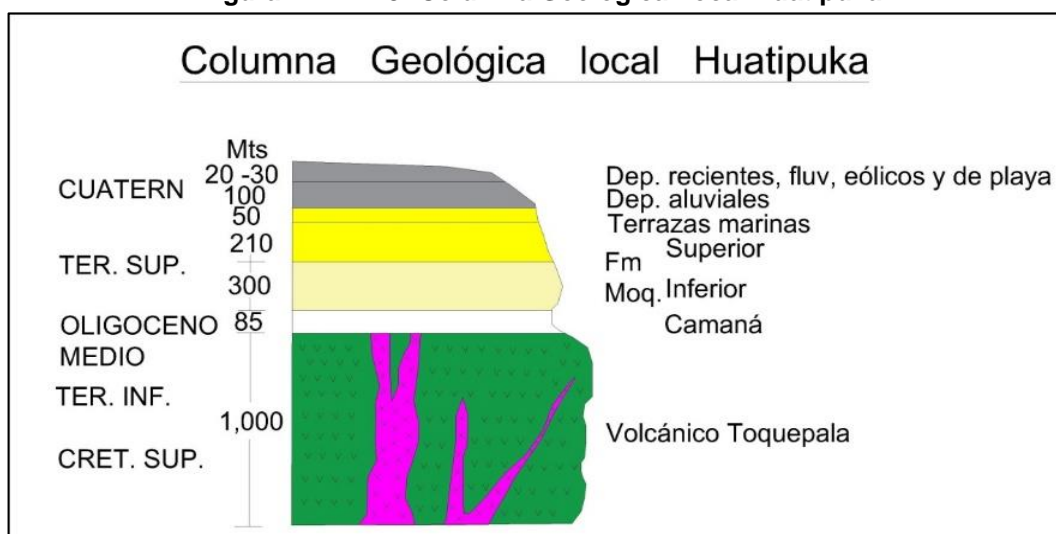
Tabla N° 7.1 - 19: Tabla Estratigráfica Local

Tabla Estratigráfica Local		
Edad	Formación y descripción	Pot. Máxima en metros
Reciente Cuaternario	Arenas finas y eólicos.	+ 20
	Depósitos aluviales: Conglomerados inconsolidados con lentes de arenas, arcillas.	± 20
Pleistoceno	Terrazas marinas: Arenas semiconsolidadas gris y gris amarillentas con lentes conglomerádicos.	50
Terciario superior	Moquegua superior: Localmente presenta en la base conglomerados de cantos subangulosos seguidos de areniscas grises o amarillentas a plomizas de grano grueso.	210
Terciario Inf. Cretáceo sup.	Volcánico Toquepala: andesitas de color chocolate.	+ 1,000

Fuente: (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979)

Se desarrollaron estas unidades en el ítem de geología local:

Figura N° 7.1 - 8: Columna Geológica Local Huatipuka



Fuente: (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979)

Tabla N° 7.1 - 20: Tabla Estratigráfica Local

Tabla estratigráfica local		
Edad	Formación y descripción	Pot. Máxima en metros
Reciente Cuaternario	Arenas finas y eólicos.	+ 20
	Depósitos aluviales: Conglomerados inconsolidados con lentes de arenas, arcillas.	± 20
Pleistoceno	Terrazas marinas: Arenas semiconsolidadas gris y gris amarillentas con lentes conglomerádicos.	50
Terciario superior	Moquegua superior: Localmente presenta en la base conglomerados de cantos subangulosos seguidos de areniscas grises o amarillentas a plumizas de grano grueso.	210
Terciario Inf. Cretáceo sup.	Volcánico Toquepala: andesitas de color chocolate.	+ 1,000

Fuente: (INGEMMET, Repositorio Institucional, 1979)

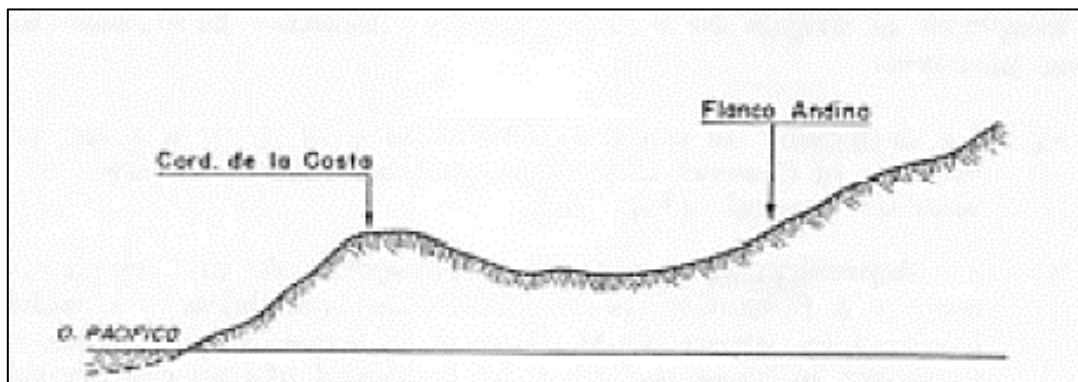
7.1.4.3. Geología estructural

7.1.4.3.1. Geología Estructural Regional

A. Depresión tectónica longitudinal

Los depósitos de la formación Moquegua que rellenan la depresión, no llegan a rebasar la muralla frontal de la Cadena Costanera. En los profundos valles transversales de Moquegua, Guaneros, etc. se observa el substratum de la formación Moquegua que está caracterizado por una topografía irregular que corresponde al fondo de la primitiva depresión (INGEMMET, Repositorio Institucional, 2011).

Figura N° 7.1 - 9: Formas de origen de la depresión costanera



Fuente: INGEMMET, boletín Geología - Cuadrangulo de Punta de Bombón (35s) y Clemesí (35t), 1963

7.1.4.3.2. Fallas

A. Fallas longitudinales

La otra falla longitudinal anotada en el mapa se supone a lo largo del ancho valle, de rumbo NW-SE, que corre delante de los cerros Huachirondo. El curso de este valle, que une el río Tambo con la Quebrada Honda, es algo anormal en el drenaje del área. La parte frontal de dichos cerros se levanta en forma alineada formando un cambio de pendiente que hace suponer la presencia de una falla. No se dispone de mayores evidencias sobre esta posible falla que hacia el NW se confunde con el valle del Tambo y hacia el SE queda encapada por la formación Moquegua.

(Ver Anexo N° 5.2. Geología).

7.1.5. Geomorfología

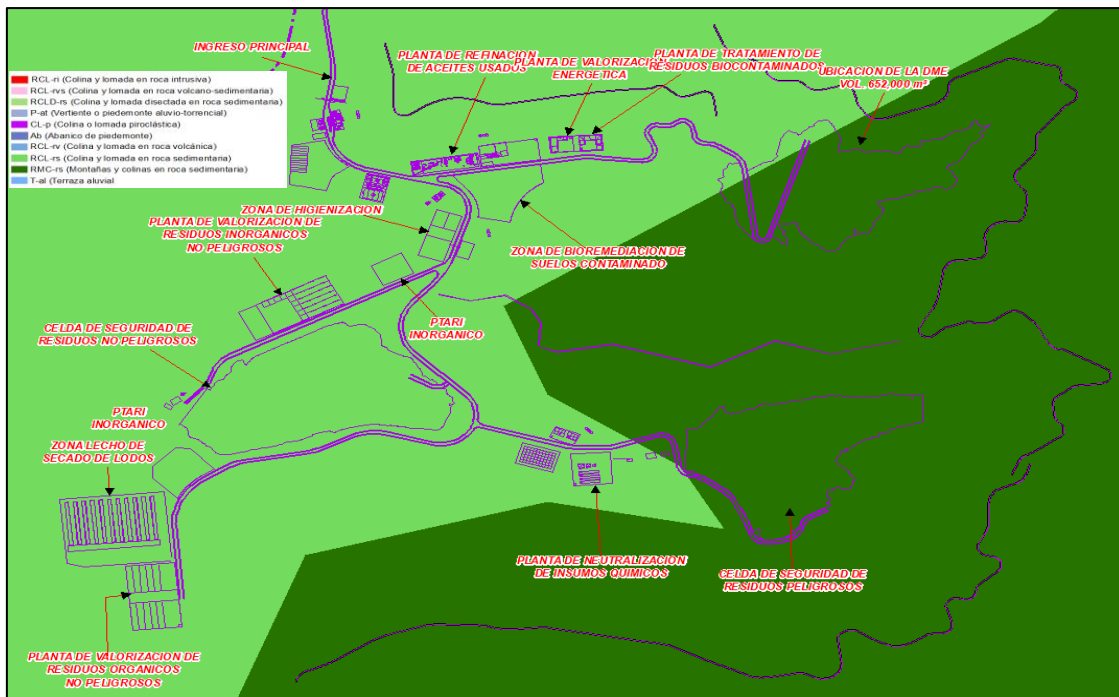
Los componentes principales y auxiliares del proyecto se encuentran sobre las unidades geomorfológicas Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL -rs) y; Montañas y colinas en roca sedimentaria (RMC-rs). Además, de estos el acceso principal se ubica sobre las geoformas Terraza aluvial (T-al) y; Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)

Tabla N° 7.1 - 21: Geoformas

Geoformas	Símbolo		Denominación	Área (AIAI)	%
De carácter deposicional o agradacional	Ab		Abanico pie de monte	56.80	4.71
	T-al		Terraza aluvial	121.00	10.07
De carácter tectónico degradacional	RCL-rv		Colina y lomada en roca volcánica	611.27	50.88
	RMC-rs		Montañas y colinas en roca sedimentaria	277.49	23.09
	RCL-rs		Colina y lomada en roca sedimentaria	135.06	11.24
TOTAL				1201.50	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Figura N° 7.1 - 10: Geoformas y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.5.1. Geoformas

7.1.5.1.1. De carácter tectónico degradacional y erosional

Resultado del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre relieves originados por la tectónica o sobre el paisaje, construido por procesos exógenos agradacionales y coluviales. Estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005). A continuación, se describen las unidades:

A. Montañas y colinas

Unidad componente de cualquier cadena montañosa y se define como una gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima es aguda, sub aguda, semiredondeada, redondeada y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas y que presenta un declive promedio superior al 30% (FAO, 1968).

Montaña y colina en roca sedimentaria

En el área evaluada se muestran geoformas con elevaciones medias a altas, y corresponden a los afloramientos cartografiados en rocas sedimentarias y que se encuentran conformando elevaciones alargadas y de pendiente moderada a alta.

B. Colina y lomada

Están representadas por colinas y lomadas de relieve complejo y en diferentes grados de disección, de menor altura que una montaña (inferior a 300m desde el nivel de base local), cuyas laderas se inclinan en promedio con valores superiores a 16% de pendiente.

• Colina y lomada disectada en roca sedimentaria

Corresponde a afloramientos de rocas sedimentarias reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

• Colina y lomada volcánica

Esta forma de relieve, litológicamente está compuesta por rocas volcánicas reducidos por procesos denudativos. Se caracterizan por presentar laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

7.1.5.1.2. De carácter deposicional o agradacional

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos a los que se puede denominar constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como; el agua de escorrentía y los vientos; los cuales tienden a nivelar hacia arriba la superficie de la tierra, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

A. Pie de monte

Unidad genética correspondiente a una planicie inclinada con topografía de glacis, que se extiende al pie de sistemas montañosos y escarpes de altiplanicies, y que ha sido formada por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Méndez Mata, Zuleika Suárez, Arauno Maraisa, & Mayerling Maiz, 2016).

• Abanico de pie de monte

Esta unidad registra una tendencia hacia un ajuste entre una serie de variables, tales como área, litología, pendiente media, cubierta vegetal, dinámica geomorfológica del área fuente, pendiente, descarga de agua y sedimento, procesos depositacionales, clima (precipitaciones), marco tectónico, la geometría del frente montañoso, abanicos aluviales adyacentes y la cuenca de depositación (Méndez Mata, Zuleika Suárez, Arauno Maraisa, & Mayerling Maiz, 2016).

B. Planicie

Superficies planas con ligeras ondulaciones. Están asociadas a depósitos aluviales y fluvio-glaciares, imitados en muchos casos de piedemonte y laderas de montañas o colinas.

- **Terraza Aluvial**

Constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesetas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor, con lo que su capacidad de arrastre también se hace menor.

7.1.5.2. Procesos morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos corresponden a una serie de acciones sucesivas y/o simultáneas y sinérgicas a través de las cuales los agentes morfogenéticos, principalmente los externos, son capaces de modelar las formas de la superficie terrestre, en este caso, las rocas intrusivas (INGEMMET, 2019).

Estos procesos en el área evaluada están asociados a una secuencia conformada por la denudación, es decir, el proceso morfodinámico externo, es el modelador de la superficie terrestre y el generador de las geoformas (INGEMMET, 2019).

En el área del proyecto se han identificado 04 procesos:

7.1.5.2.1. La meteorización física y química (Erosión de cárcava)

Es la erosión in situ de las rocas a través de la intemperización o influencia de los elementos del clima tales como los cambios de temperatura y las precipitaciones. Esta meteorización prepara las rocas para ser erosionadas (INGEMMET, 2019).

7.1.5.2.2. Transporte de sedimentos (Flujo de detritos)

Las partículas removidas son transportadas por el mismo agente según la competencia de la energía cinética. Dependiendo de la forma de transporte, se pueden denominar la siguiente tipología: fluviales, por aguas de escurrimiento superficial y eólicas, por el viento.

7.1.5.2.3. Deposición de sedimentos (terrazza aluvial)

Finalmente, la sedimentación corresponde al depósito de los materiales removidos y desplazados en las dos etapas anteriores. La sedimentación ocurre cuando la energía cinética del agente morfogenético no es capaz de seguir transportando el material por pérdida de competencia. Dependiendo del agente de transporte, la sedimentación de los materiales presenta cierta disposición característica que es fácilmente reconocida en el depósito. Estas características de sedimentación reciben el nombre de facies. Existe, de esta manera, una facies eólica de estratos entrecruzados y una facies coluvial con rodados poco redondeados en una masa ingente de material fino dispuesto caóticamente.

(Ver Anexo N°5.3. Geomorfología)

7.1.6. Sismicidad

7.1.6.1. Identificación de zonas de riesgo y peligro sísmico

La neotectónica y sismotectónica de la zona de estudio muestran que no existe una significativa influencia de actividad sísmica relacionada con los sistemas de fallas que podrían influir en el proyecto.

7.1.6.1.1. Fallas geológicas

Siendo las principales fallas cercanas al proyecto las siguientes:

A. Falla de chololo

Se ubica en el departamento de Moquegua al noreste de la península de Ilo (Figura 14) y se extiende con una dirección N50°E a N60°E hasta el valle de Moquegua, abarcando una longitud aproximada de 40 kilómetros. Desde el punto de vista geomorfológico se ubica en las pampas costeras del pacífico (Audin et al., 2006) y está asociada al proceso de deformación superficial que se ha producido por la sismicidad que se presenta en la región sur del Perú. La falla de Chololo es de tipo normal con componente sinistral y presenta pliegues secundarios en el lado norte con dirección N50°E a N60°E, también se observa en las zonas adyacentes a la traza de falla cenizas del volcán de Huaynaputina. La falla Chololo se encuentra muy cerca de las localidades de Loreto viejo, la Capilla, Altillos y Corpantito. Además, dicha falla se encuentra a 8 kilómetros al sur-oeste del proyecto.

B. Sistemas de Fallas Purgatorio

Se ubica entre las ciudades de Moquegua y Mirave en el borde de la Cordillera Occidental (Noller, 1993) y se extiende con rumbo N140°E, e inclinación variable hacia el NE o el SO. Desde el punto de vista geomorfológico la falla indica un movimiento dextral con un componente inverso teniendo un rumbo aproximadamente paralelo al sistema de fallas Incapuquío (Audin et al., 2007 y Benavente, 2009) y está asociada al proceso de deformación superficial que se ha producido por la sismicidad que se presenta en la región Sur del Perú. El segmento oeste de dicho sistema de fallas se encuentra ubicada a 5 kilómetros al sur-este del proyecto.

C. Falla Chaspalla

Se ubica en la región Tacna, a 30 kilómetros al sur del proyecto, en el lado sureste del cerro Chaspaya, a lo largo de 10 kilómetros aproximadamente, con dirección noreste-sureste e inclinación hacia el sureste. Desde el punto de vista geomorfológico la falla presenta un gran salto vertical en el que se observan facetas triangulares de 200m aproximadamente (Noller, 1993), además la presencia de escarpes jóvenes en los depósitos eólicos sugiere que el movimiento más reciente de la falla puede ser menor a algunos cientos de años.

D. Falla oeste del Río Moquegua

Como el nombre lo indica, se ubica al oeste del río Moquegua, tiene una longitud aproximada de 10 kilómetros, con rumbo promedio E-O e inclinación hacia el sur. La falla no presenta reportes de sus características geomorfológicas; sin embargo, se descarta un último movimiento debido a que el escarpe de falla presenta muchas evidencias de erosión (Fenton et al., 1995). La falla oeste del río Moquegua se encuentra ubicada a 5 kilómetros al sur-oeste del proyecto.

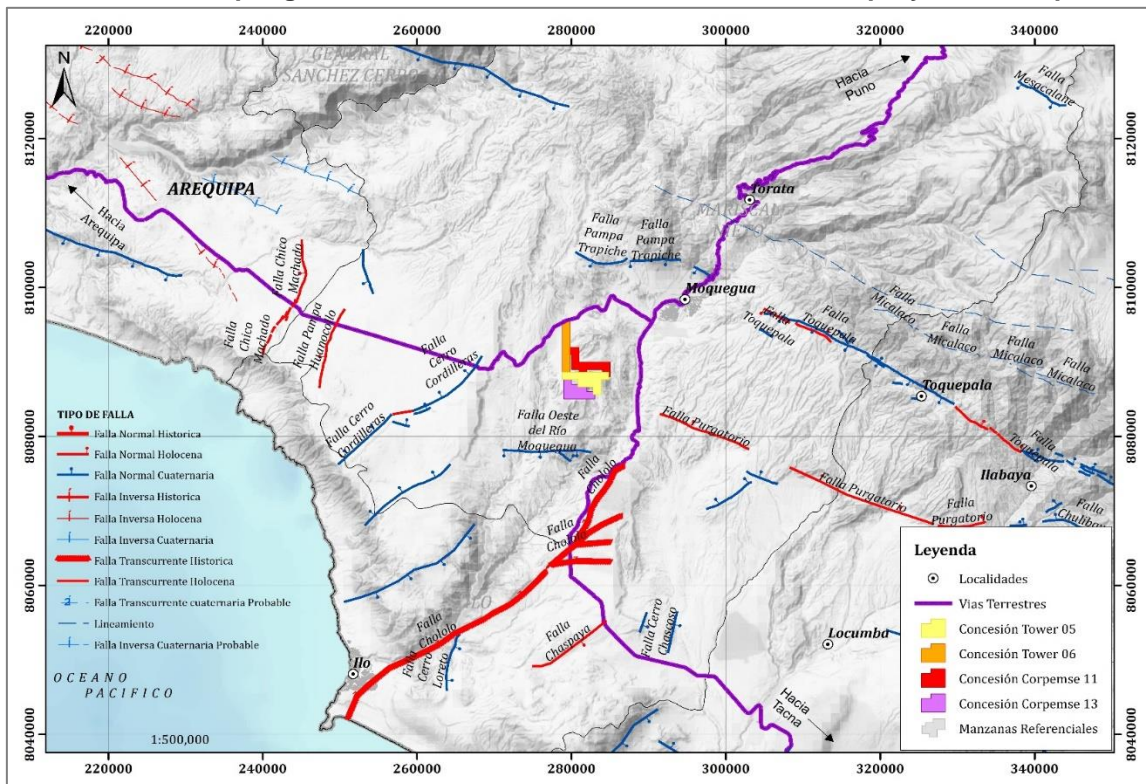
E. Falla Cerro Chascoso

Se ubica en el departamento de Moquegua, a lo largo del margen del cerro del mismo nombre, tiene una longitud de 10 kilómetros y se orienta en dirección NE-SE. Geomorfológicamente, la falla tiene una ruptura superficial reciente que comprende cerca de 8 kilómetros de su traza, con un movimiento normal. El escarpe más reciente tiene una altura aproximada de 3 a 3,5 m y se encuentra bien desarrollado en depósitos coluviales del Holoceno y depósitos eólicos, además muestra escasas evidencias de erosión. La falla Cerro Chascoso se encuentra ubicada a 30 kilómetros al sur-este del proyecto.

De acuerdo a la sismotectónica local, los sistemas de fallas existentes no muestran deformaciones de interés; por lo tanto, no generan actividad sísmica de importancia.

La falla que se encuentra más cercana al proyecto Huatipuka, es el sistema de fallas Chololo, el mismo que dio origen a 4 eventos sísmicos entre 2001 y 2004 con magnitudes entre 5.0 y 6.0 ML. El sistema de falla Purgatorio es el segundo más cercano al proyecto Huatipuka, pero no presenta sismicidad representativa.

Figura N° 7.1 - 11: Principales sistemas de fallas y lineamientos en el área de estudio. El polígono de color amarillo indica la ubicación del proyecto Huatipuka.



Fuente: base de datos del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

7.1.6.1.2. Sismicidad

- De acuerdo a la sismicidad histórica y los mapas de isosistas recopilados, el área de estudio ha experimentado la intensidad máxima de IX grados en la escala Mercalli Modificada.

- La distribución espacial de la sismicidad indica que la actividad sísmica predominante para el área de estudio se concentra en la zona de subducción de interplaca.

7.1.6.2. Peligro sísmico probabilístico

Para el proyecto Huatipuka, la correlación realizada entre la sismicidad y la tectónica ha permitido definir la presencia de seis fuentes sismogénicas para sismos superficiales y cuatro fuentes para sismos con foco intermedio, basándonos en las fuentes propuestas por (Gamarra y Aguilar, 2009) y (Tavera, 2014). Los parámetros sísmicos asociados al peligro sísmico fueron calculados para cada fuente, empleando el algoritmo ZMAP, siendo estos representativos de la actividad sísmica que se desarrolla en esta región. Las aceleraciones sísmicas máximas obtenidas mediante el método probabilístico, se obtuvieron empleando el software Crisis v7.6, siendo estos valores los siguientes:

Tabla N° 7.1 - 22: Aceleraciones sísmicas máximas

Periodo de Retorno (Años)	Aceleración Máxima Esperada
50	0.231 g
100	0.290 g
500	0.460 g
1000	0.558 g

Fuente: (MAPA INGENIEROS S.A.C., 2020)

- Las aceleraciones sísmicas máximas obtenidas mediante el método probabilístico para el “proyecto de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka”, sería registrada en COR13, para el cual se realiza la conversión respectiva de gals a valores de g.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda utilizar para estructuras convencionales de la zona del proyecto el valor probabilístico de aceleración horizontal máxima (PGA) de 0,460 g a nivel de roca, correspondiente a un período de retorno de 500 años asociado a un 10 % de probabilidad de excedencia en 50 años de período de exposición.

7.1.6.3. Zonificación sísmica

Según el mapa de zonificación sísmica, la ZONA1 representa aquellas áreas en donde el potencial sísmico es bajo y no se espera la ocurrencia de sismos capaces de producir altos valores de aceleración. La ZONA 2, considera aquellas áreas en donde el potencial sísmico es intermedio y en general se producen sismos de magnitud moderada ($M < 6.0$) que generan aceleraciones del orden de 200 cm/seg². La ZONA 3 representa aquellas áreas en donde el potencial sísmico es alto debido a que es afectada por la ocurrencia de sismos de magnitud elevada ($M_w < 7.0$) que producen aceleraciones de orden de 300 cm/seg². Finalmente, la ZONA 4 representa las áreas en donde el potencial sísmico es muy alto, afectada por la ocurrencia de sismos de magnitudes elevadas ($M_w > 7.0$) produciendo aceleraciones mayores a 400 cm/seg². En función de las características descritas, el proyecto Huatipuka, se encuentra en la ZONA 4.

(Ver Anexo N°5.4. Sismicidad)

7.1.7. Geotecnia

7.1.7.1. Objetivo

Evaluar las propiedades físico-mecánico de los suelos de fundación que conforman los terraplenes y taludes.

7.1.7.2. Características geotécnicas

Las investigaciones geotécnicas en el área del proyecto se realizaron con la finalidad de evaluar las propiedades físico-mecánico de los suelos de fundación que conforman los terraplenes y taludes donde se construirá la futura Planta, efectuándose investigaciones de campo y ensayos de laboratorio.

7.1.7.2.1. Capacidad portante

A partir de los resultados de los ensayos de Laboratorio y DPL se obtuvo los valores de Cohesión y Fricción ($^{\circ}$) del suelo para realizar el cálculo de la capacidad de carga admisible. Se verifica que la carga admisible es entre 2.29 y 13.76 t/m². El suelo analizado tiene una capacidad de resistencia de carga promedio de 1.37 kg/cm².

7.1.7.2.2. Asentamiento

El asentamiento estimado es de 1 a 4 mm máximo, por lo que no tiene relevancia alguna, ya que esta se dará durante la etapa de operación y apilamiento de materiales de residuos sobre la superficie de la cimentación y la fundación. Lo máximo que se alcanzara es 4mm, esto se encuentra por debajo de los límites tolerables de acuerdo a la norma E 050 de suelos y cimentaciones.

7.1.7.2.3. Cimentación

A. Área de Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)

Basados en los trabajos de campo, se determinó que la cimentación en el Relleno de Seguridad será desde los 1.50 hasta los 3.00 metros de profundidad

De los Sondajes Eléctricos Vertical (SEV) se hizo verifíco que los perfiles de la cimentación se encuentran desde 0.00 a 4.67 metros de profundidad. Está conformada por arenas medianas a finas con presencia de limos secos.

Tabla N° 7.1 - 23: Nivel de cimentación del Área de Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos

Componente	Rango	Material
	d _f (m)	
Tratamiento de residuos sólidos no peligrosos y relleno de seguridad	1.5 m a 3.00	Areniscas con fragmentos subangulosos de 1/2"

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Área de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y relleno de seguridad

Basados en los trabajos de campo, se determinó que la cimentación en el Relleno de Seguridad será desde los 1.30 hasta los 3.00 metros de profundidad.

De los Sondajes Eléctricos Vertical (SEV) se verificó que los perfiles de la cimentación se encuentran desde 0.00 a 4.67 metros de profundidad, está conformada por arenas medianas a finas con presencia de limos secos.

Tabla N° 7.1 - 24: Nivel de cimentación del área de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y relleno de seguridad

Sector	Rango d _r	Material
	(m)	
Planta de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y relleno de seguridad	1.30 m a 3.00	Arenisca estratificada de grano medio con incrustaciones homogéneas de gravas de 1" a 4".

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Depósito de material excedente

Basados en los trabajos de campo, se determinó que la cimentación en el Depósito de material excedente será desde los 0.35 hasta los 3.00 metros de profundidad.

De los Sondajes Eléctricos Vertical (SEV) se verificó que los perfiles de la cimentación se encuentran desde 0.00 a 4.67 metros de profundidad que están conformadas por arenas medianas a finas con presencia de limos secos.

Tabla N° 7.1 - 25: Nivel de cimentación del depósito de material excedente

Sector	Rango d _r	Material
	(m)	
Depósito de material excedente	0.35 m a 3.00	Arenisca estratificada de grano medio con incrustaciones homogéneas de gravas de 1" a 4".

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

D. Instalaciones auxiliares

La cimentación en los campamentos y oficinas, entre otros se hará a partir de los 0.35m. La información estratigráfica se determinó con la investigación de 01 calicata y con apoyo de la Geofísica.

Tabla N° 7.1 - 26: Nivel de cimentación de instalaciones auxiliares

Sector	Rango d _r	Material
	(m)	
Instalaciones industriales	0.35 m a 0.70	Areniscas de grano medio y grueso con presencia de yeso.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.7.2.4. Factores de seguridad mínimos

Los taludes generales finales, el criterio adoptado es considerar un factor de seguridad mínimo de 1.0, considerando el efecto de la presencia de agua subterránea y el efecto sísmico, es decir se trata de un factor de seguridad pseudo-estático no drenado (condiciones críticas). En términos de factor de seguridad estático drenado, el factor de seguridad mínimo considerado es de 1.4.

Para el caso de los taludes de bancos, el factor de seguridad pseudo-estático drenado mínimo considerado fue 1.0 y el factor de seguridad estático no drenado mínimo fue de 1.2.

En conclusión, la estabilidad de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka son estables tanto en condiciones estáticas y pseudo-estáticas.

7.1.7.3. Análisis de estabilidad física

De acuerdo a los análisis de estabilidad física realizada en la zona de estudio, se determinó que las áreas de construcción y áreas adyacentes libres son estables en condiciones estáticas y pseudoestáticas.

La estabilidad física se relaciona con la morfodinámica de la zona de estudio. De acuerdo a la siguiente ilustración no se muestra algún riesgo morfodinámico en el área de construcción, las características geotécnicas sobre la que se cimentará y construirán las celdas de seguridad y la trocha es una roca arenisca que es muy compacta y semicompacta que cuenta con un ángulo de fricción que van desde los 26.30° a los 31.50°, que se describe en la geología local de la zona.

Ver Anexo N°5.5.GTN_MP_12. Morfodinámica con componentes

Ver Anexo N°5.5.GTN_MP_13. Morfodinámica sin componentes

7.1.7.4. Análisis de peligrosidad y riesgo

En el área de interés se ha evaluado a partir de la ocurrencia de fenómenos naturales históricos. En el área donde se construirá la Planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad de Huatipuka no se muestran registros históricos de fenómenos naturales que hayan ocurrido anteriormente.

Para los parámetros de evaluación tenemos:

- Parámetro de Identificación y Caracterización del Peligro Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, CENEPRED (2015)
- Peligros generados por fenómenos de origen natural Fuente: “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión” CENEPRED (2015).

La evaluación se ha realizado a partir de la información geológica y geotécnica del área de estudio, encontrándose de que los riesgos como: ocurrencia de reptación de taludes, ocurrencia de deformaciones gravitacionales, caída y/o desprendimiento de rocas, volcamiento y avalanchas, vientos fuertes y sismos históricos de intensidad mayor a 8.5 grados, tiene un nivel de riesgo marginal.

7.1.7.5. Conclusiones

- Se realizó los análisis de estabilidad física tomando en cuenta los resultados de laboratorio y las investigaciones realizadas en campo.
- Los análisis se realizaron en 11 secciones debidamente distribuidas en todas las áreas que conforman el proyecto, estas secciones de análisis son: A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F', G-G', H-H', I-I', J-J' y K-K'.
- La estabilidad de la planta de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos son estables en condiciones estáticas y pseudo-estáticas.

- Del estudio geofísico se corroboró la profundidad de la cimentación, esta se realizará desde 1.50 m a 3.00 m como máximo, el terreno de fundación a la profundidad mencionada garantiza que las estructuras serán estables.
- La cimentación será en arenisca descompuesta con presencia de gravas.
- El asentamiento que se obtuvo es menor a 5 mm, debido a que el material de fundación, donde se cimentará el proyecto, se encuentra en condiciones de semicompacta a compactas.

(Ver Anexo N°5.5. Geotécnia)

7.1.8. Geofísica

De acuerdo a la geología local en la que se encuentra el área de estudio y a la información del sondeo eléctrico vertical (SEV) se permitió extrapolar que la unidad litológica de materiales encontrada correspondería a una variada granulometría que van desde una permeabilidad muy alta hasta una permeabilidad muy baja.

El sondeo eléctrico vertical, a partir de la superficie del terreno y en dirección perpendicular a ella, permitió evaluar la distribución de las diferentes capas geoelectricas, es decir, permite determinar los valores de resistividad y espesor correspondiente a cada capa.

Los datos de resistividad aparente, obtenidos de los SEV, se representan mediante una curva, graficada en un formato bilogarítmico. A través de estas curvas de campo y por diversos métodos de interpretación se determinan los valores de las resistividades verdaderas y los espesores de las diferentes capas, para cada punto de investigación.

El estudio de prospección geofísica por resistividad eléctrica para la interpretación indirecta de los geo-materiales del subsuelo en esta área de estudio donde se piensa llevar a cabo una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, en el enfoque geofísico se ha realizado mediante el método de resistividad eléctrica con su variante de sondeo eléctrico vertical SEV.

Los SEV se han realizado con una configuración Schlumberger lineal - simétrico de electrodos de acuerdo a las condiciones del terreno. El tendido de las líneas de emisión de corriente ha tenido en su mayoría los SEV una longitud A - B solo de 800 metros por lo accidentado del relieve superficial del área de estudio.

7.1.8.1. Secciones geoelectricas en el área de componentes

7.1.8.1.1. Área de componentes

De acuerdo a los resultados de las sesiones geoelectricas generalizada de la zona prospectada e interpretada que está compuesta de una unidad litológica muy variada con materiales no consolidados, así como consolidados:

A. Depósitos No Consolidados

Está constituida por cuatro horizontes geoelectricos que permiten mostrar la estructura indirecta del subsuelo bajo el área de estudio en forma vertical y puntual diferenciadas en horizontes correspondientes: H1, H2, H3 y H4.

Horizonte H1: (trama marrón) representa la capa superficial, que va desde la superficie del suelo hasta su misma base, presenta resistividades variables entre 46,0 a 93413,00

Ohm-m que caracteriza a materiales de grano compacto fino (eólico) a grueso, mediano totalmente seco. Su espesor es de 11,42 a 45,10 m aproximadamente.

Horizonte H2: (trama marrón claro) se ubica infra-yaciendo a la capa H1 con valores de resistividad entre 103,0 a 303,0 Ohm-m los valores comprendidos entre 200,0 a 303,0 Ohm-m está relacionado a materiales de grano gruesos a mediano con presencia de pequeños lentes de yeso y los valores más bajos entre 103,0 a 200,0 Ohm-m estarían relacionados a materiales permeables de grano medio y fino compactos totalmente secos. Su espesor es menor en dirección al SEV 02 variando en dirección al SEV 01 a mayor espesor, este horizonte solo se ha podido diferenciar en dos secciones B y C de la primera zona parte alta.

Horizonte H3: (trama rojo claro) solo se han determinado en tres secciones, una en la parte baja (SEV 7 y 6 sección A) y en dos secciones (D y E) parte alta las mismas que estarían infra-yaciendo al horizonte H1 se ha podido determinar en todos los SEV con diferentes valores de resistividad y espesor, presenta valores bajos de resistividad que representan a materiales de grano mediano a fino (tufos volcánicos - areniscas y limos. Su espesor varió de menor espesor (SEV 08 con 11.10) variando en dirección al de mayor espesor (SEV 06 con 71.70) aproximadamente.

Horizonte H4: (trama verde claro) solo han sido determinado en tres secciones A, D y E. Esta sección estudiada, presenta valores muy bajos de resistividad que representan a materiales de grano finos mineralizados con ciertas intercalaciones de yeso en estado seco. Su espesor va de 51,0 a 86,0 m, en otro caso no ha sido determinado el espesor por tratarse de la última capa de estudio.

Impermeable Rocoso.

Sí ha sido identificado en algunos puntos de investigación a diferentes niveles de profundidad.

Ver Anexo N° 5.6.GFS_ANX_01. Figuras - Componentes

7.1.8.1.2. Área de la quebrada

A. Depósitos No Consolidados

Está constituida por tres horizontes geoelectricos que permite mostrar la estructura indirecta del subsuelo bajo el área de estudio en forma vertical y puntual diferenciadas en horizontes correspondientes: H1, H2 y H3.

Horizonte H1: (trama marrón oscuro) representa la capa superficial, que va desde la superficie del suelo hasta su misma base, presenta resistividades muy variables de 303,0 a 15531,0 Ohm-m que caracteriza a materiales de grano compacto tipo conglomerado totalmente seco. Su espesor va de menor espesor que va del SEV A con 3.82 m al de mayor espesor SEV 6 con 10, 02 m aproximadamente.

Horizonte H2: (trama marrón) se ubica infra yaciendo a la capa H1 presenta valores de resistividad de 44,0 a 239,0 Ohm-m los valores comprendidos entre 100,0 a 230,0 Ohm-m están relacionados a materiales de grano grueso a mediano con presencia de pequeños lentes de finos y los valores más bajos entre 100,0 a 40,0 Ohm-m estarían relacionados a materiales permeables de grano medio compactos, totalmente secos. Su espesor es

menor en dirección al SEV 04 variando en dirección al resto de SEV con mayor espesor, este horizonte se ha podido diferenciar en todas las secciones.

Horizonte H3: (trama marrón claro) se han determinado en las dos secciones que todos los SEV con diferentes valores de resistividad y espesor, presenta valores altos, medianos y bajos de resistividad que representan a materiales de grano mediano a fino. Su espesor varió del SEV 01 de menor espesor (30,91 m) en dirección mayores espesores como el SEV 02 de 43.21 y el SEV 03 de 43.71 de espesor.

B. Impermeable Rocoso consolidado

Sí ha sido identificado en todos los puntos de investigación a diferentes niveles de profundidad,

Horizonte H4: (trama plomo claro) se han determinado en las dos secciones presentando valores muy altos de resistividad que representan a materiales de naturaleza compacta la misma que correspondería al impermeable rocoso. Su espesor no ha sido determinado por tratarse de la última capa de estudio.

Ver Anexo N° 5.6.GFS_ANX_02. Figuras - Qda.Guaneros

7.1.8.2. Descripción de las secciones geoelectricas

7.1.8.2.1. Área de componentes

Seccione transversal, paralela y semi paralela

Representado con la sección A, B, C, D y E.

Sección A – A´ (Fig. 01)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales SEV N° 07 y 06 (SW a NE), en el que se observa que la tercera capa (H3 trama rojo claro) constituye el depósito de mayor espesor con valores de resistividades entre 12,0 a 19,0 Ohm-m relacionado a materiales de grano mediano a fino (tufos volcánicos - areniscas a limos presentando casi la misma permeabilidad. Todos estos puntos tienen baja permeabilidad en estado seco. Su espesor es de (71,70 m SEV 07 menor espesor) a (142,0 m SEV 06 mayor espesor).

Por encima del horizonte de baja permeabilidad H3, se puede apreciar depósitos (H1 trama marrón) de materiales de origen sedimentarios recientes de edad cuaternaria de grano muy variado compactos en estado totalmente secos, sueltos con un relieve muy irregular debido a la presencia del relieve topográfico.

En el horizonte (H4 trama verde claro) se observa valores muy bajos de resistividad entre 5,50 a 5,70 Ohm-m asociado a materiales de grano finos mineralizados con ciertas intercalaciones de yeso en estado seco, su espesor no ha sido determinado por tratarse de la última capa de estudio.

Ver Anexo N°5.6.GFS_ANX_01.Figuras- Componentes / Figura N°1.Sección geoelectrica A-A´.

Sección B – B´ (Fig. 02)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales N° 05, 02, 03 y 04 (W a E), representada por la sección H2 (trama marrón claro), en la cual se observa que esta estructura fue

identificada por cuatro sondeos SEV, representado por resistividades del orden de 103,0 a 303,0 Ohm-m respectivamente relacionado a materiales de alta permeabilidad de grano gruesos a mediano con presencia de pequeños lentes de yeso horizonte totalmente seco estos valores altos de resistividad encontrados a esta profundidad son indicativos de materiales sin saturación. Su espesor es menor en dirección al SEV 02, variando en dirección a altura del sondeo SEV 05 y 04.

La parte superior (H1 trama marrón) suprayace al horizonte H2 se puede apreciar depósitos con materiales de muy alta permeabilidad de grano muy variado semi compactos en estado totalmente secos, arenas eólicas, arenas arcillas en pequeños lentes casi sueltas presenta un relieve topográfico muy irregular.

El tercer horizonte (H3 trama rojo claro) presenta valores bajos de resistividad entre 15,0 a 24,0 Ohm-m asociados a materiales de grano mediano a fino (tufos volcánicos – areniscas, limos arcillosos con una posible mineralización su espesor no ha sido determinado por tratarse de la última capa de estudio.

Ver Anexo N°5.6.GFS_ANX_01.Figuras- Componentes / Figura N°2.Sección geoelectrica B-B'.

Sección C – C' (Fig. 03)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales SEV N° 02 y 01 (SW a NE). En esta sección se observa que la segunda capa (H2 trama marrón claro) constituye depósitos con la mayor potencia, es decir, presenta resistividades entre 160,0 a 194,0 Ohm-m relacionado a materiales de grano grueso a mediano con presencia de pequeños lentes de yeso compactos sin saturación. Estos puntos presentan alta permeabilidad. Su espesor es de (46,69 m SEV 02 menor espesor) a (72,70 m SEV 01 mayor espesor).

El horizonte superficial (H1 trama marrón) son materiales sueltos totalmente secos conformado por materiales de grano fino a mediano compactos (arenas eólicas casi sueltas en superficie, arenas y arcillas) en pequeños lentes; el relieve topográfico es muy irregular y el espesor vario de (30,54 SEV 01 de menor espesor) a (45,10 m de mayor espesor en dirección al SEV 02).

El tercer (H3 trama rojo claro) se ha determinado en los dos SEV presentan valores bajos de resistividad entre 15,0 a 16,0 Ohm-m asociado a materiales principalmente de grano medio a fino, posiblemente sean tufos volcánicos arenas y limos arcillosos, su espesor es ha sido determinado por tratarse de la última capa de estudio.

Ver Anexo N°5.6.GFS_ANX_01.Figuras- Componentes / Figura N°3.Sección geoelectrica C-C'.

Sección D – D' (Fig. 04)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales N° 08, 09 y 10 (S a N). Esta sección está conformada por cuatro horizontes H1, H3, H4 y H5; no se ha determinado el horizonte H2 ya que está ubicada en la parte alta su orientación es transversal al eje de quebrada.

En la presente sección, H4 trama verde claro, se ha identificado este horizonte en todos los sondeos SEV, presentan resistividades del orden de 3,60 a 9,60 Ohm-m respectivamente relacionado a materiales de muy baja permeabilidad de grano fino, lutitas

mineralizados con intercalación de yeso. Su espesor es menor en dirección al SEV 10, siendo mayor en dirección a altura del sondeo SEV 09 y 08.

La parte superior (H3 trama rojo claro) por encima del horizonte H4 se puede apreciar depósitos con materiales de baja permeabilidad de grano mediano a fino; presentan resistividades de 14,0 a 28,0 Ohm-m; su espesor es menor en dirección al SEV 08 variando a en dirección al SEV 10 a mayor espesor. Posee materiales totalmente secos.

El horizonte superficial (H1 trama marrón) es de pequeño espesor, conformado por arenas eólicas, arenas arcillas en forma de lentes pequeños casi sueltas totalmente sin saturación.

El quinto horizonte (H5 trama gris) presenta valores de muy alta de resistividad variando de 1242,0 a 1933,0 Ohm-m; asociados a materiales como areniscas compactas altamente resistente su espesor no asido determinado por ser la última capa de estudio.

Ver Anexo N°5.6.GFS_ANX_01.Figuras- Componentes / Figura N°4.Sección geoelectrica D-D'.

Sección E – E' (Fig. 05)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales N° 12, 10 y 11 (SW a NE). Para esta sección no se ha determinado el horizonte H2, su sentido es casi paralelo al eje de quebrada.

Corresponde al horizonte de mayor potencia que los demás (H3 trama rojo claro), que se le ubica por encima del horizonte H4. Se puede apreciar depósitos con materiales de baja permeabilidad de grano mediano a fino; presentan resistividades de 10,0 a 16,0 Ohm-m; su espesor es menor en dirección al SEV 10 variando a en dirección a los SEV 11 y 12 a mayor espesor. Posee materiales totalmente secos.

En esta sección (H4 trama verde claro) se ha identificado este horizonte solo en el SEV 10 en forma de un lente puntual, presenta un valor de resistividad de 3,60 Ohm-m respectivamente, relacionado a materiales de muy baja permeabilidad de grano fino lutitas mineralizados con intercalación de yeso. Su espesor es de 51,37 m materiales totalmente secos.

El horizonte superficial (H1 trama marrón) de pequeño espesor conformado por tres capas de resistividad de igual o parecida granulometría como arenas eólicas casi sueltas en superficie, arenas y arcillas compactas totalmente sin saturación.

El quinto horizonte (H5 trama gris) presenta valores de alta resistividad entre 104,0 a 3201,0 Ohm-m asociados a materiales de naturaleza como areniscas compactas altamente resistente; su espesor no ha sido determinado por ser la última capa de estudio.

Ver Anexo N°5.6.GFS_ANX_01. Figuras- Componentes / Figura N°5.Sección geoelectrica E-E'.

7.1.8.2.2. Área de la quebrada

Sección A – A' (Fig. 01)

Compuesta por los sondeos eléctricos verticales SEV N° 01, 02, 03 y 04 (NW a SE). Se observa cuatro horizontes incluido el impermeable rocoso, donde se puede apreciar que el tercer horizonte (H3 trama marrón claro) constituye el depósito de mayor espesor con

valores de resistividades entre 18,0 a 37,0 Ohm-m relacionado a materiales de grano mediano a fino y de grano finos con poca presencia de arenas. Todos estos puntos presentan una mediana a alta permeabilidad en estado seco. Su espesor es de (30,91 m SEV 01 menor espesor) a (43,71 m SEV 03 y 02 mayor espesor).

Subyace al horizonte de mediana a alta permeabilidad el primer Horizonte, (H1 trama marrón oscuro), en esta se puede apreciar depósitos de materiales de origen reciente de grano muy variado compactos, tipo conglomerados en estado totalmente secos, con un relieve topográfico muy irregular.

Corresponde al segundo horizonte (H2 trama marrón) se puede observar valores altos a muy altos de resistividad que van de 57,0 a 239,0 Ohm-m asociado a materiales de grano gruesos a medianos totalmente secos, su espesor es menor en dirección al SEV 04 variando en dirección a los de más puntos.

El cuarto horizonte (H4 trama plomo claro) presenta valores de muy alta resistividad entre 20579,0 a 55303,0 Ohm-m asociados a materiales de naturaleza como areniscas compactas altamente resistente; su espesor no asido determinado por ser la última capa de estudio.

Ver Anexo N° 5.6.GFS_ANX_02.Figuras - Qda.Guaneros / Figura N°1.Sección geoelectrica A-A'.

Sección B – B´ (Fig. 02)

Está compuesta por dos sondeos eléctricos verticales N° 05 y 06 (NW a SE). En la presente sección (H3 trama marrón claro) se observa que esta estructura se ha identificado en los dos sondeos SEV con mayor espesor, representado por resistividades del orden de 15,0 a 28,0 Ohm-m respectivamente; relacionado a materiales de baja a mediana permeabilidad conformado por materiales de grano mediano a fino y finos con poca presencia de arenas en estado totalmente seco. Estos valores de resistividad encontrados a esta profundidad son indicativos de materiales que muy posiblemente no han sido erosionados, debiéndose cargarse la mayor erosión en dirección al sur este, la misma que estaría sin saturación. Su espesor es menor a mayor en dirección del SEV 05 al SEV 06.

El Horizonte superior (H1 trama marrón oscuro) suprayace al horizonte H2 se puede apreciar depósitos con materiales de muy alta permeabilidad de grano muy variado, compactos en estado totalmente secos, presenta un relieve topográfico muy irregular.

El tercer horizonte (H2 trama marrón) presenta valores de alta a muy alta resistividad entre 44,0 a 125,0 Ohm-m asociados a materiales de grano gruesos a mediano totalmente secos, su espesor es menor en dirección al SEV 06, variando a mayor espesor en dirección.

El cuarto horizonte (H4 trama plomo claro) presenta valores de muy alta resistividad de 3113,0 a 7565,0 Ohm-m asociados a materiales de naturaleza como areniscas compactas altamente resistente. Su espesor no asido determinado por ser la última capa de estudio.

Ver Anexo N° 5.6.GFS_ANX_02. Figuras - Qda.Guaneros / Figura N°2.Sección geoelectrica B-B'.

7.1.8.3. Resistividad

7.1.8.3.1. Área de componentes

Resistividad verdadera de los horizontes H2 y H3

Las variaciones de la granulometría y permeabilidad de todos los puntos en investigación ubicados en la parte baja y la parte alta, presentan rangos de resistividad de 4,0 a 310,0 Ohm-m en forma general. Los valores de resistividad más altos de 80,0 a 310,0 Ohm-m de alta permeabilidad, conformados por materiales muy variados compactos los mismos que estarían en dirección a los SEV 01, 02, 03,04 y 05, disminuyendo su valor de resistividad en dirección a los 06, 07, 08 09, 10, 11 y 12 con valores resistividad entre 4,0 a 15,0 ohm-m de muy baja permeabilidad, correspondiente a materiales totalmente finos tufos volcánicos, lutitas, arcillas, los mismos que estarían secos.

7.1.8.3.2. Área de la quebrada

Resistividad verdadera de los horizontes H3

Las variaciones de la granulometría y permeabilidad hacen que se presenten rangos de resistividad de 15,0 a 37,0 Ohm-m en forma general. Los valores de resistividad más altos de 30,0 a 37,0 Ohm-m de alta permeabilidad, están conformados por materiales muy variados los mismos que estarían en dirección a los SEV 02, trama de color rojo a naranja, disminuyendo su valor de resistividad en dirección a los SEV 01, 06 y 04 trama de color verde 22 a 28 Ohm-m y los puntos con valores resistividad entre 15,0 a 21,0 ohm-m de baja permeabilidad trama de color azul, correspondiente a materiales totalmente finos con poca presencia de arenas, los mismos que estarían secos.

7.1.8.4. Espesores o isopacas

7.1.8.4.1. Área de componentes

Los horizontes A3 parte baja y para la parte alta B3 se han considerado para la elaboración de este parámetro geofísico en los horizontes H2 y H3. Estos son los más representativos para esta área de estudio, presentan un acuífero en estado seco por la nula recarga del mismo hasta esta profundidad investigada.

Las isocurvas varían de 45,0 a 145,0 m aproximadamente. Para la parte baja, las mejores de estas potencias se ubican en el SEV 06, presentando isocurvas de 130,0 a 145,0 m, disminuyendo en dirección a los demás SEV. Para zona alta los espesores varían de 50 a 88 m, presentando el mayor espesor en el SEV 09 disminuyendo en dirección al SEV 10.

7.1.8.4.2. Área de la quebrada

Las variaciones de los espesores o isopacos, consideró el horizonte H3 para su elaboración. Este Horizonte es el más representativo pues presenta un acuífero en estado seco por la nula recarga del mismo hasta esta profundidad investigada.

Las isocurvas varían de 30,0 a 44,0 m, las mejores potencias se ubican entre los SEV 02 y 03, presentando isocurvas de 41,0 a 44,0 m; presentando una trama de color azul, disminuyendo en dirección al SEV 06. Los menores espesores estarían entre los SEV 04, 05 y 01 de trama de color verde.

7.1.8.5. Isobatas al techo del impermeable rocoso

Se consideró los valores de los SEV al techo del ultimo horizonte; estas isocurvas nos muestran las variaciones a partir de la cota superficial hasta dicho techo último, Las isocurvas de profundidad nos indican las zonas donde los SEV, son más profundos por lo consiguiente ser menos afectados por las variaciones en el nivel dinámico en caso de existir flujo subterráneo.

7.1.8.5.1. Área de componentes

La mayor profundidad se puede apreciar en dirección al SEV N.º 06, 09, 10 y 07 disminuyendo en dirección a los de más SEV.

7.1.8.5.2. Área de la quebrada

La mayor profundidad se puede apreciar en dirección al SEV N.º 02, 03, 06 y 05 disminuyendo en dirección a los de más SEV.

7.1.8.6. Análisis geofísico

De acuerdo a la geología local en la que se encuentra el área de estudio y a la información del sondeo eléctrico vertical (SEV) se entiende que la unidad litológica de materiales encontrada, correspondería a una variada granulometría que van desde una permeabilidad muy alta hasta una permeabilidad baja.

Las características morfológicas del subsuelo interpretadas en H1 modelan un arreglo común son materiales de origen reciente permeable totalmente seco de agua subterránea compactos.

La profundidad de la interfase de contacto con agua subterránea no se manifiesta hasta la profundidad investigada por la poca profundidad del relleno estratigráfico

En el contexto hidrogeológico, la presencia de materiales tiene una granulometría muy variada, que van desde los finos hasta los compactos, los mismos que estarían en estado seco.

De acuerdo a los resultados encontrados, se puede concluir que no existe condiciones de acuífero hasta la profundidad investigada por el poco espesor encontrado.

(Ver Anexo N°5.6. Geofísica)

7.1.9. Hidrología e hidrogeología

7.1.9.1. Hidrología

7.1.9.1.1. Descripción de cuerpos hídricos

Las quebradas Guaneros, Matacaballo, Homo y Huatipuka tienen un área de drenaje de 505.8 km², 11 km², 3.8 km² y 1.00 km² respectivamente. Asimismo, se deduce que son cuencas de fuerte pendiente, siendo la quebrada Huatipuka quien presenta el mayor valor.

A. Quebrada Matacaballo

La quebrada Matacaballo, son considerados como «curso fluvial joven», con cauces poco desarrollados, presentando tramos de poca sinuosidad y sección transversal no muy definida.

En el tramo de interés, la pendiente de la quebrada está en el orden de 2 % a 4 %.

El recorrido de la quebrada en mención, es preferentemente en dirección sur hacia el Océano Pacífico.

El cauce de la quebrada Matacaballo fue formado sobre material granular, principalmente arenas y gravas, correspondiente a depósitos aluviales, continentales y eólicos.

Debido a que la quebrada se encuentra inactiva la mayor parte del tiempo, en algunos tramos los cauces se encuentran obstruidos (reellenos con material), en las siguientes fotografías se puede apreciar las vistas del cauce principal de la quebrada en mención.

Imagen N° 7.1 - 3: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo. Se puede apreciar la presencia de material natural, obstruyendo el cauce.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Imagen N° 7.1 - 4: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo. Se puede apreciar la presencia de material natural, obstruyendo el cauce.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Quebrada Homo

La quebrada Homo es considerada como «curso fluvial joven», con cauce poco desarrollado, presentando tramos de poca sinuosidad y sección transversal no muy definida.

En el tramo de interés, la pendiente de la quebrada está en el orden de 2 % a 4 %. La quebrada Homo, fue nombrada así debido a la cercanía del cerro Homo, ya que no se tiene registro en las cartas del IGN, debido a su reducida área y longitud de cauce principal.

El recorrido de la quebrada en mención, es preferentemente en dirección sur, hacia el Océano Pacífico. Su cauce se ha formado sobre material granular, principalmente arenas y gravas, correspondiente a depósitos aluviales, continentales y eólicos.

Debido a que las quebradas se encuentran inactiva la mayor parte del tiempo, en algunos tramos el cauce se encuentra obstruido (reellenos con material), en las siguientes fotografías se puede apreciar las vistas del cauce principal de la quebrada en mención.

Imagen N° 7.1 - 5: Vista aguas abajo de la quebrada Homo.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Imagen N° 7.1 - 6: Vista aguas arriba de la quebrada Homo.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Quebrada Guaneros

La quebrada Guaneros es considerada como «curso fluvial joven», con cauce medianamente desarrollado, presentando tramo de poca sinuosidad y sección transversal no muy definida. Cabe resaltar que la quebrada Guaneros, tiene el área más grande en comparación con las otras quebradas que se evaluarán en el presente estudio.

En el tramo de interés, la pendiente de la quebrada en mención, está en el orden de 2 % a 4 %. El recorrido de la quebrada Guaneros es preferentemente en dirección sur, hacia el Océano Pacífico.

Sus cauces se han formado sobre material granular, principalmente arenas y gravas, correspondiente a depósitos aluviales, continentales y eólicos.

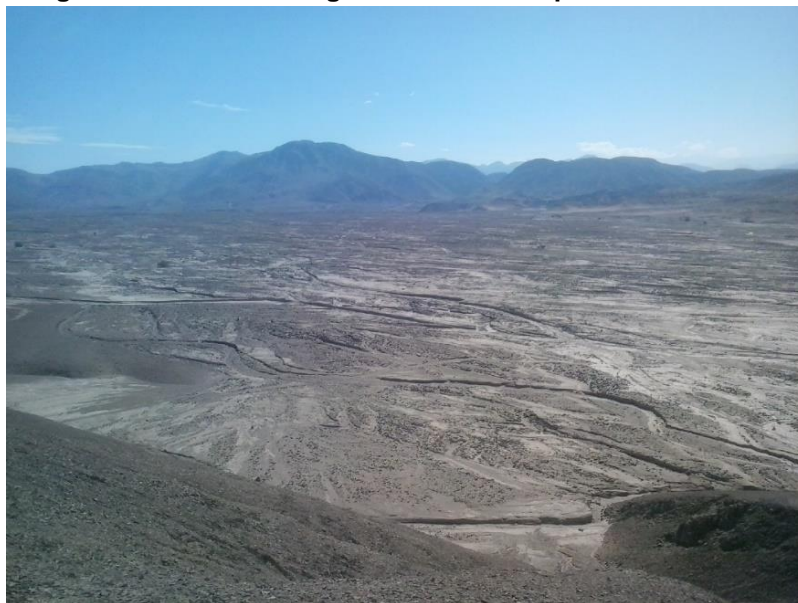
Cabe resaltar que la quebrada Guaneros, es la más propensa a activarse en época de avenidas, debido a sus características geomorfológicas.

Imagen N° 7.1 - 7: Vista panorámica de la quebrada Guaneros.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Imagen N° 7.1 - 8: Vista aguas arriba de la quebrada Guaneros.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Imagen N° 7.1 - 9: Vista aguas abajo de la quebrada Guaneros.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

D. Quebrada Huatipuka

El cauce de la quebrada Huatipuka es considerado como «curso fluvial joven», poco desarrollados, presentando tramos de poca sinuosidad y sección transversal no muy definida.

En los tramos de interés, la pendiente de la quebrada está en el orden de 8 %. La quebrada Huatipuka, fue nombrada así debido al nombre del proyecto, ya que no se tiene registro en las cartas del IGN, debido a su reducida área y longitud de cauce principal.

El recorrido de las quebradas es preferentemente en dirección sur, hacia el Océano Pacífico, desembocando a la quebrada Mataballo, siendo esta que desemboca la quebrada Guaneros y finalmente desembocando al Océano Pacífico.

Sus cauces se han formado sobre material granular, principalmente arenas y gravas, correspondiente a depósitos aluviales, continentales y eólicos.

Debido a que la quebrada se encuentra inactiva la mayor parte del tiempo, en algunos tramos los cauces se encuentran obstruidos (reellenos con material), en las siguientes fotografías se puede apreciar, la vista del cauce de la quebrada en mención.

Imagen N° 7.1 - 10: Vista aguas abajo de la quebrada Huatipuka.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Imagen N° 7.1 - 11: Vista aguas abajo de la quebrada Huatipuka, se puede apreciar la presencia de material obstruyendo el cauce.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Las características geomorfológicas de las cuencas de las quebradas Mataballo, Homo y Guaneros, hasta la altura del punto de desembocadura, permite evaluar a partir de los diferentes parámetros e índices de forma.

Tabla N° 7.1 - 27: Parámetros geomorfológicos.

RESUMEN				
Parámetros	Guaneros	Matacaballo	Homo	Huatipuka
Área (km ²)	505.8	11	3.92	1
Perímetro (km)	150.9	20.8	12	6
Altitud mediana (msnm)	2170.4	1431	1460	1400
Altitud media (msnm)	2069.5	1374.8	1358	1464.1
Factor de forma	0.2	0.71	0.4	0.53
Índice de compacidad	1.9	1.58	1.7	1.72
Pendiente de la cuenca (%)	3.6	8.86	1	21.33
Longitud del cauce principal (km)	52.5	4.4	3.2	0.7
Ancho de la cuenca (km)	9.6	2.1	0.9	0.71
Cota mayor de la cuenca (msnm)	3211.4	1764	1760	1657
Cota menor de cuenca (msnm)	1194.0	1179	1145	1209
Longitud de la cuenca (km)	56.0	6.6	4.4	2.1
Longitud de la cuenca (m)	56000.0	6600	4400	2100
Lado mayor (km)	68.6	8.94	5.3	2.64
Lado menor (km)	7.4	1.53	0.75	0.36
Área del rectángulo equivalente (km ²)	505.8	14	4	0.99
Longitud total de ríos (km)	460.5	15.4	4.9	0.7
Rc (Radio de circularidad)	0.3	0.4	0.34	0.34
Pendiente media de la cuenca	0.0	0.07	0.1	0.17
Densidad de drenaje (Dd)	0.9	1.06	1.24	0.7
Pendiente media del río principal (Sm)	0.0	0.13	0.17	0.1
Altura media del río principal (Hm)	1957.0	1471.5	1490	1433
Tiempo de concentración (min)	325.9	30	19	12.7
Tiempo de concentración (horas)	5.4	0.5	0.3	0.21

Fuente: CONSULTEA SAC., 2021

7.1.9.1.2. Caudales

Debido a que las quebradas se encuentran inactivas la mayor parte del tiempo, en algunos tramos los cauces se encuentran obstruidos (reellenos con material).

Los valores de precipitación media mensual, varían de manera definida tanto en época húmeda como en época seca, siendo los meses húmedos desde enero hasta marzo y los meses secos desde mayo hasta agosto. Los valores de precipitación media anual para la subcuenca Guaneros es 56.5 mm/año y el valor de precipitación media anual para la quebrada Huatipuka, Matacaballo y Homo es de 16.5 mm/año, lo cual representa que la presencia de lluvia en la zona del proyecto es de escasa a nula, debido a que la mayor parte del año sus valores de precipitación media mensual son de 0.

En los Balances Naturales Hídricos naturales de las unidades hidrográficas, existe un déficit de precipitación en todos los meses del año, siendo este déficit mucho mayor en los meses de época seca, típico de una zona árida y cálida, demostrando la existencia de cauces efímeros en los cuerpos de agua superficiales del Proyecto.

Ver Anexo N°5/ 5.7.Hidrología/5.7.1.Texto-hidrología/ítem 2.3. Descripción del cauce

7.1.9.1.3. Análisis de máximas avenidas

Se ingresó la información necesaria para realizar el cálculo de los hidrogramas de máximas avenidas para un periodo de retorno de 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 y 500 años.

Finalmente, se obtuvieron caudales máximos instantáneos para las quebradas Guaneros, Matacaballo, Huatipuka y Homo. En las siguientes tablas se aprecian los hidrogramas de avenida de las quebradas en estudio. Con sus respectivos periodos de retorno.

Tabla N° 7.1 - 28: Caudales máximos para Diferentes Periodos de Retorno por sub-cuencas (Quebrada Guaneros).

Periodos de retorno	Caudal Máximo Sub-cuenca Putulle (m3/s)	Caudal Máximo Sub-cuenca Alto Guaneros (m3/s)	Caudal Máximo Sub-cuenca Cóndor Apacheta (m3/s)	Caudal Máximo Sub-cuenca Chayanto (m3/s)	Caudal Máximo Sub-cuenca Medio Guaneros (m3/s)	Caudal Máximo Sub-cuenca Bajo Guaneros (m3/s)	Caudal Máximo Q. Guaneros (m3/s)
5 años	7.1	4.3	3	3.9	3.5	3.8	16.1
10 años	9.1	5.5	3.9	5.1	4.6	5	20.8
25 años	11.5	7	5	6.5	6	6.5	26.8
50 años	14.7	8.1	5.8	7.6	7	7.6	31.2
75 años	20.1	8.7	6.3	8.2	7.5	8.3	34.3
100 años	24.3	9.2	6.6	8.6	8	8.7	41.5
150 años	31	11.2	7.2	8.9	8.1	9.5	52.2
200 años	35.5	13.7	7.5	9.6	8.9	9.8	63.3
500 años	52.7	20.8	10.2	11.7	10.6	11.3	98.9

Fuente: HEC-HMS.

Tabla N° 7.1 - 29: Caudales máximos para Diferentes Periodos de Retorno (Quebrada Matacaballo y Homo).

Quebrada	Caudal Tiempo de retorno de 5 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 10 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 25 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 50 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 100 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 150 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 200 años (m3/s)	Caudal Tiempo de retorno de 500 años (m3/s)
Matacaballo	1.9	2.5	3.3	3.8	4.6	5.6	6.2	9.7
Homo	0.9	1.1	1.5	1.65	2	2.5	2.7	4.1
Huatipuka	0.2	0.3	0.4	0.45	0.5	0.6	0.62	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Los caudales de diseño para la construcción del acceso hacia el proyecto de la "Planta de tratamiento de residuos sólidos y rellenos de seguridad" del proyecto "Huatipuka" se tuvo en cuenta el marco del Reglamento para la delimitación y mantenimiento de Fajas Marginales en cursos fluviales (Resolución Jefatural Nro. 300-2011 ANA). En ese marco, de acuerdo al artículo 9°, numeral 9.2 de la misma norma, es recomendable para los estudios técnicos, el empleo de un período de retorno de 50 años para estimar el caudal máximo de diseño, para tramos del curso de agua con asentamientos agrícolas

(considerar también para el caso de área rural un valor igual) y un período de retorno de 100 años en áreas urbanas.

En el año 2017, durante la época de “El Niño Costero”, se activó la quebrada Guaneros en el cual generó el bloqueo del tránsito de la carretera panamericana Sur, entre los kilómetros 1131 y 1133. Según el reporte del (INDECI, 2017), el caudal de avenida generado fue de aproximadamente de 30 m³/s, muy semejante al caudal estimado mediante el modelo hidrológico HEC-HMS, para un tiempo de retorno de 50 años cuyo valor estimado fue de 31.2 m³/s. Cabe resaltar que el caudal estimado fue calculado en función al punto de intersección de los cursos naturales con el acceso proyectado del proyecto “Huatipuka”.

Para calcular las descargas máximas mediante el método racional, se tuvo en cuenta los siguientes valores de coeficientes de escurrimiento (escorrentía), como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla N° 7.1 - 30: Valores de coeficientes de escorrentía.

Coeficiente de Escorrentía	TR 10 años	TR 25 años	TR 50 años	TR 100 años	TR 200 años	TR 500 años
		0.45	0.49	0.52	0.55	0.56	0.62

Fuente: Hidrología Ven Te Chow.

Este método se aplicará para la determinar las descargas máximas para el diseño de obras de drenaje (Canales de coronación), en el cual permitirá evacuar las aguas pluviales hacia cuerpos de agua naturales cercanos, previniendo el contacto entre el agua pluvial con los componentes del proyecto “Huatipuka”. Los caudales de diseño obtenidos para el canal de coronación proyectado, mediante este método, se observan en la siguiente tabla, teniendo en cuenta que la obra de derivación cuenta con dos tramos proyectados:

Tabla N° 7.1 - 31: Descargas máximas (m³/s). – Método racional (Canales de coronación).

Caudal de diseño-Método racional (tramo norte).		
C	Coeficiente de escorrentía	0.62
I	Intensidad en mm/hr	5.51
A	Área en km ²	1.2
Caudal (m³/s)	1.14	
Caudal de diseño-Método racional (Tramo sur).		
C	Coeficiente de escorrentía	0.62
I	Intensidad en mm/hr	5.51
A	Área en km ²	1.27
Caudal (m³/s)	1.21	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

La quebrada Guaneros, presenta la mayor área de drenaje, según su clasificación es de tamaño mediano, su elevación media supera los 2000 m.s.n.m., lo cual indica que posee una tendencia en la ocurrencia de avenidas, tanto en época de lluvias y durante el fenómeno de “El Niño”. Por otro lado, para las quebradas Mataballo, Huatipuka y Homo, poseen una tendencia remota en la ocurrencia de avenidas, debido a que presentan un área de drenaje menor (cuencas pequeñas de acuerdo a su clasificación), con cotas máximas que no superan los 2000 m.s.n.m.

• **Características hidráulicas**

Las características hidráulicas del tramo de la quebrada Huatipuka, que abarca la progresiva 0+740 m hasta la progresiva 0+000 m, con intervalos de separación de aproximadamente 5 metros a lo largo del eje longitudinal del cuerpo de agua. En cuanto a las características hidráulicas del tramo de la quebrada Matacaballo que abarca la progresiva 0+000 m. y 2+923.23 m., los intervalos son de cada 5 metros aproximadamente de distancia a lo largo del eje longitudinal de la quebrada, en donde se tuvo en cuenta que el tramo aguas arriba de la quebrada Matacaballo, donde intercepta el área de concesión del proyecto “Huatipuka”, abarca desde la progresiva 2+617 m., hasta la progresiva 1+676 m. y el tramo aguas abajo de la quebrada en mención abarca desde la progresiva 1+659 m hasta la progresiva 0+495 m.

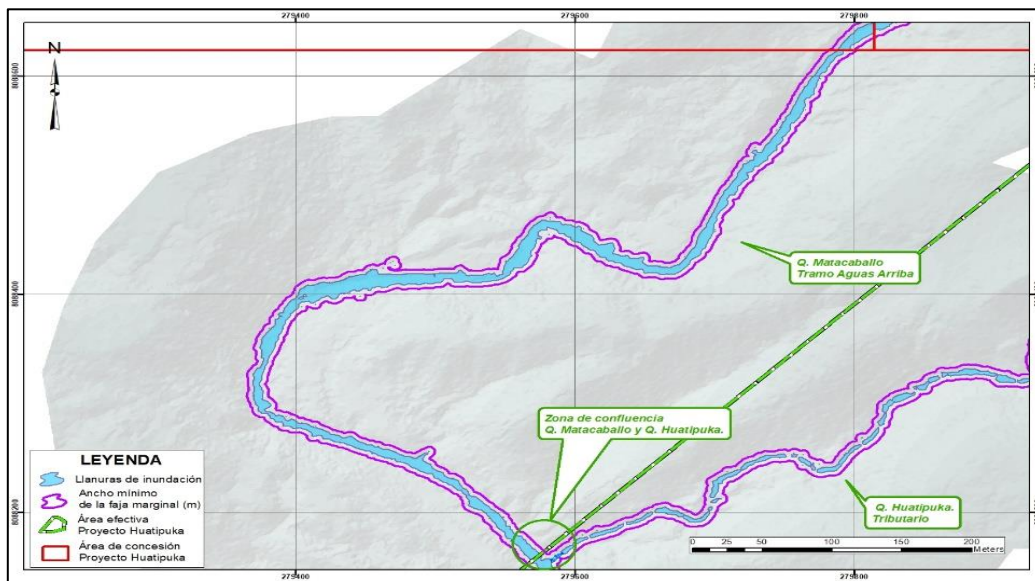
7.1.9.1.4. Faja marginal

Se determinó un ancho mínimo de faja marginal de 4 m, debido a que ambas quebradas, poseen una pendiente desde 2% a más.

A. Quebrada Matacaballo

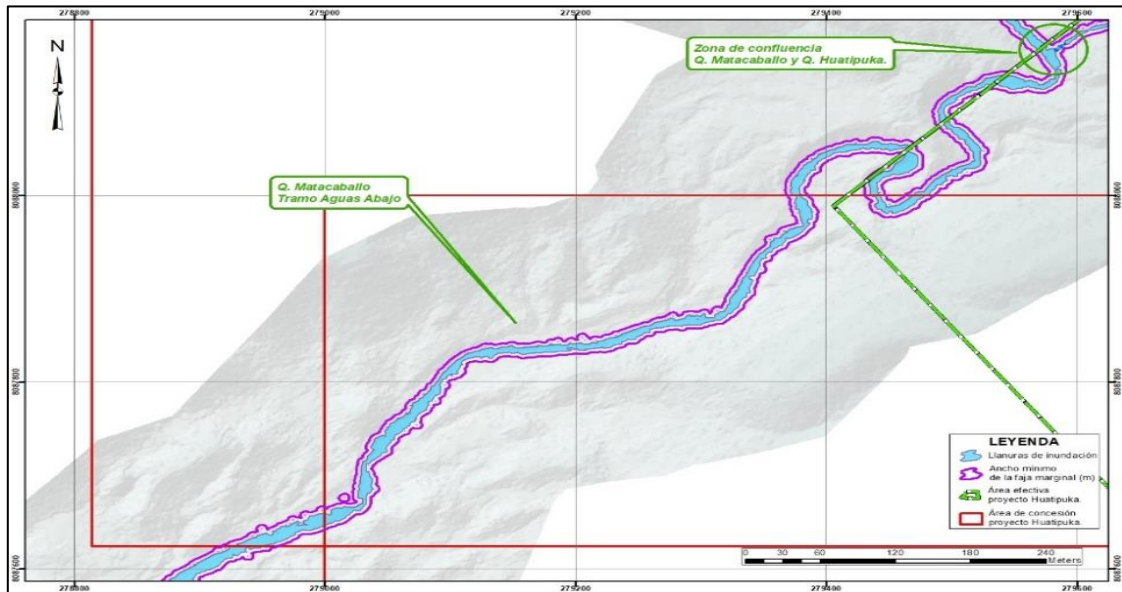
A continuación, se presentan los límites superiores de la ribera y la faja marginal para la quebrada Matacaballo, tanto aguas arriba como aguas abajo.

Figura N° 7.1 - 12: Faja marginal, quebrada Matacaballo, aguas arriba.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Figura N° 7.1 - 13: Faja marginal, quebrada Matacaballo, aguas abajo.

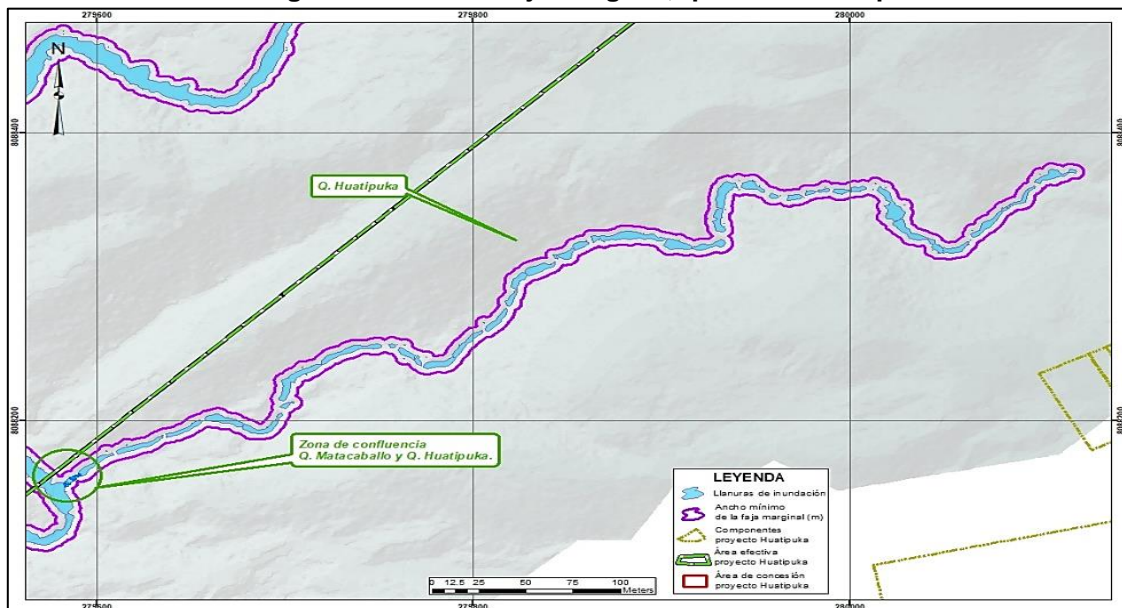


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Quebrada Huatipuka

A continuación, en la siguiente figura se presentan los límites superiores de la ribera y la faja marginal para la quebrada Huatipuka (tributario de la quebrada Matabalbo).

Figura N° 7.1 - 14: Faja marginal, quebrada Huatipuka.



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

(Ver Anexo N°5.7.2. Informe de faja marginal)

7.1.9.1.5. Inventario de infraestructura hidráulica mayor y menor

En el presente estudio, se observó la existencia de infraestructura hidráulica (Alcantarillas) a la altura del kilómetro 1132 de la Panamericana Sur, cuya función principal es conducir el flujo proveniente de la quebrada Guaneros para prevenir la

afectación del tramo vial, teniendo en cuenta que la quebrada en mención se activa en época de avenidas, siendo su cauce efímero.

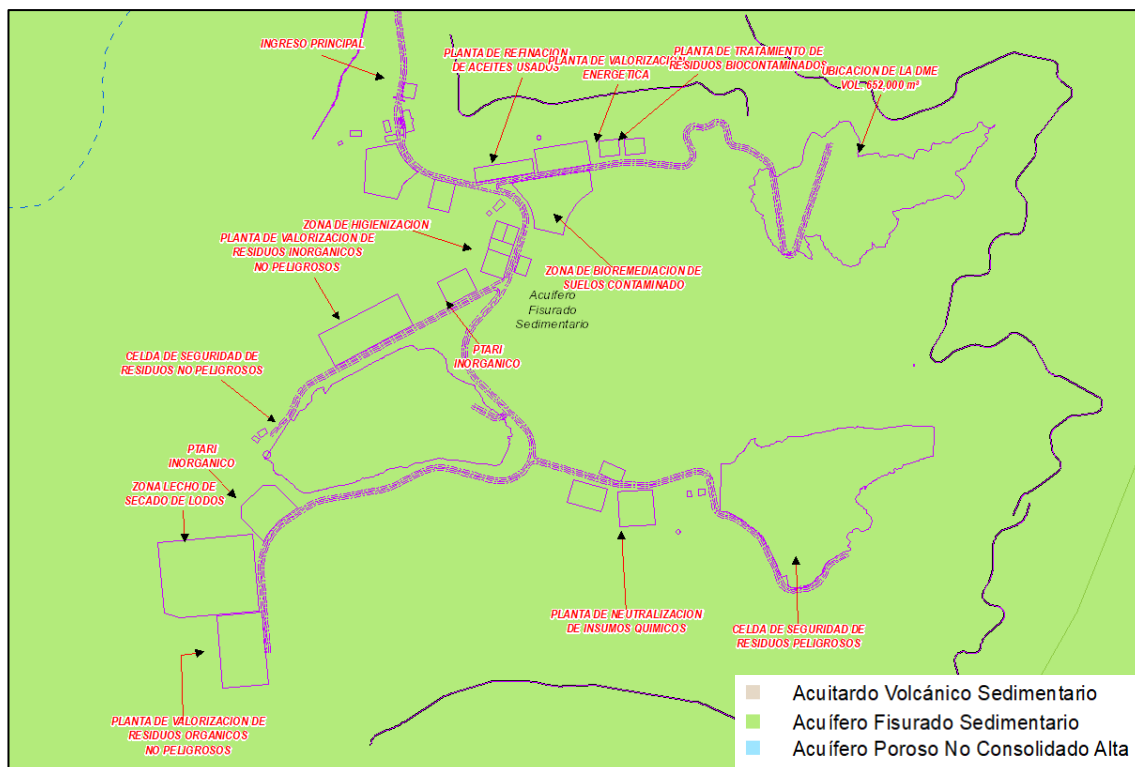
(Ver Anexo N°5.7. Hidrología)

7.1.9.2. Hidrogeología

7.1.9.2.1. Unidades hidrogeológicas

En la zona de estudio se tiene información geológica en base a la cartografía realizada por el INGEMMET y de acuerdo a estratigrafía existente, se aprecian tres unidades hidrogeológicas muy marcadas, que se organizan en relación a sus propias características hidráulicas, usualmente asociadas con unidades geológicas.

Figura N° 7.1 - 15: Unidades hidrogeológicas y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

El área donde se emplazarán los componentes principales y auxiliares, se emplazan sobre la unidad hidrogeológica Acuífero Fisurado Sedimentario y el acceso principal además se encuentra sobre las unidades: Acuífero fisurado (Acuitardo) y Acuitardo volcánico Sedimentarios y Acuífero Fisurado Sedimentario. Estas se describen de la siguiente manera:

A. Acuífero fisurado (Acuitardo) y Acuitardo volcánico Sedimentarios

Se originó en la era Cenozoica, en el período Paleógeno y en la época del Paleoceno continental. Este consiste en un modelo de Formaciones consolidadas fisuradas, incluye formaciones kársticas. Formado por acuíferos locales o discontinuos productivos, o acuíferos extensos, pero solo moderadamente productivos (permeabilidad media). Litológicamente compuesto por areniscas, lutitas yesíferas y conglomerados.

Como sub-modelo se aprecia acuíferos locales, en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin excluir acuíferos cautivos más productivos (permeabilidad baja a muy baja). Litológicamente compuesto de Andesitas, tobas, areniscas, limolitas y arcillas.

Imagen N° 7.1 - 12: Se observa una sección de origen cuaternario con materiales de origen eólico y coluvio aluvial



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Acuífero poroso no consolidado

Son acumulaciones de clastos que se encuentran constituidos por arcillas, arenas, gravas, cantos y bloques de variada naturaleza en diferentes proporciones, debido a que han sido depositados bajo condiciones variables en cuanto a volumen y velocidad de flujo.

Estos depósitos debido a su volumen, litología, condiciones hidráulicas y distribución en la cuenca son considerados como los más importantes para la prospección y explotación de las aguas subterráneas.

Imagen N° 7.1 - 13: Se observa una sección de origen cuaternario con materiales producto de aluviones – zona de quebrada guaneros



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.9.2.2. Análisis de sondeos eléctricos verticales por unidad geológica

De acuerdo a los resultados las sesiones geoelectricas generalizada de la zona prospectada e interpretada está compuesta de una unidad litológica muy variada: con materiales no consolidados, así como consolidados:

A. Zona Relleno de Seguridad

- **Depósitos No Consolidados:**

Está constituida por cuatro horizontes geoelectricos que permite mostrar la estructura indirecta del subsuelo bajo el área de estudio en forma vertical y puntual diferenciadas en horizontes correspondientes: H1, H2, H3 y H4.

Horizonte H1: (trama marrón) representa la capa superficial, que va desde la superficie del suelo hasta su misma base, presenta resistividades variables entre 46,0 a 93413,00 Ohm-m que caracteriza a materiales de grano compacto fino (eólico) a grueso, mediano totalmente seco, su espesor es de 11,42 a 45,10 m aproximadamente.

Horizonte H2: (trama marrón claro) se ubica infra-yaciendo a la capa H1 con valores de resistividad entre 103 a 303 Ohm-m los valores comprendidos entre 200 a 303 Ohm-m está relacionado a materiales de grano gruesos a mediano con presencia de pequeños lentes de yeso y los valores más bajos entre 103 a 200 Ohm-m estarían relacionados a materiales permeables de grano medio y fino compactos totalmente secos. Su espesor es menor en dirección al SEV 02 variando en dirección al SEV 01 a mayor espesor, este horizonte solo se ha podido diferenciar en dos secciones B y C de la primera zona parte alta.

Horizonte H3: (trama rojo claro) solo se han determinado en tres secciones, una en la parte baja (SEV 7 y 6 sección A) y en dos secciones (D y E) parte alta las mismas que estarían infra-yaciendo al horizonte H1 se ha podido determinar en todos los SEV con diferentes valores de resistividad y espesor, presenta valores bajos de resistividad que representan a materiales de grano mediano a fino (tufos volcánicos - areniscas y limos. Su espesor vario de menor espesor (SEV 08 con 11.10) variando en dirección al de mayor espesor (SEV 06 con 71.70) aproximadamente.

Horizonte H4: (trama verde claro) solo han sido determinado en tres secciones A, D y E. Esta sección estudiada, presenta valores muy bajos de resistividad que representan a materiales de grano finos mineralizados con ciertas intercalaciones de yeso en estado seco. Su espesor va de 51 a 86 m, en otros casos no ha sido determinado el espesor por tratarse de la última capa de estudio.

B. Zona Qda. Guaneros

- **Depósitos No Consolidados**

Está constituida por tres horizontes geoelectricos que permite mostrar la estructura indirecta del subsuelo bajo el área de estudio en forma vertical y puntual diferenciadas en horizontes correspondientes: H1, H2 y H3.

Horizonte H1: (trama marrón oscuro) representa la capa superficial, que va desde la superficie del suelo hasta su misma base, presenta resistividades muy variables de 303,0 a 15531,0 Ohm-m que caracteriza a materiales de grano compacto tipo

conglomerado totalmente seco. Su espesor va de menor espesor que va del SEV A con 3.82 m al de mayor espesor SEV 6 con 10, 02 m aproximadamente

Horizonte H2: (trama marrón) se ubica infra yaciendo a la capa H1 presenta valores de resistividad de 44,0 a 239,0 Ohm-m los valores comprendidos entre 100,0 a 230,0 Ohm-m está relacionado a materiales de grano gruesos a mediano con presencia de pequeños lentes de finos y los valores más bajos entre 100,0 a 40,0 Ohm-m estarían relacionados a materiales permeables de grano medio compactos. Totalmente secos. Su espesor es menor en dirección al SEV 04 variando en dirección al resto de SEV con mayor espesor, este horizonte se ha podido diferenciar en todas las secciones.

Horizonte H3: (trama marrón claro) se han determinado en las dos secciones se ha podido determinar en todos los SEV con diferentes valores de resistividad y espesor, presenta valores altos, medianos y bajos de resistividad que representan a materiales de grano mediano a fino. Su espesor varia del SEV 01 de menor espesor (30,91 m) en dirección mayores espesores como el SEV 02 de 43.21 y el SEV 03 de 43.71 de espesor.

- **Impermeable Rocoso consolidado.**

Sí ha sido identificado en todos los puntos de investigación a diferentes niveles de profundidad.

Horizonte H4: (trama plomo claro) se han determinado en las dos secciones, presenta valores muy altos de resistividad que representan a materiales de naturaleza compacta la misma que correspondería al impermeable rocoso. Su espesor no ha sido determinado por tratarse de la última capa de estudio.

7.1.9.2.3. Napa freática

El modelo conceptual del sistema acuífero de ambas zonas (Relleno de Seguridad y Qda. Guaneros) fue planteado a partir del análisis conjunto de la información geológica, hidrológica y de prospección geofísica, con el objetivo de cuantificar y describir la dinámica del flujo de agua través del perfil litológico. Además de observar la vulnerabilidad respecto a las actividades del proyecto. **Ver Mapa 5.8.HDG_MP_12 y 5.8.HDG_MP_13.**

A. Zona de Relleno de Seguridad

- La Topografía sub superficial, indica la profundidad del agua dulce, la misma que no ha sido hallada en el estudio geofísico y al no haber perforaciones sobre esta formación, se asume que no existe agua hasta la profundidad de 126 metros, que es lo que se ha estimado en el método indirecto. Por otro lado, y de manera complementaria se emplearon los resultados de prospección geofísica del “Estudio hidrogeológico del valle Moquegua- Ilo”. ANA. 2004. Específicamente la del SEV: Moq027 visto en la sección geoelectrica G-G’, para conocer la profundidad del basamento rocoso impermeable, el cual asciende a 193 metros de profundidad en el Valle a la misma latitud de la ubicación del proyecto Huatipuka.
- Siguiendo la metodología empleada para el cálculo de la recarga potencial anual “Balance de humedad del suelo” y en consecuencia a los resultados anteriores, se determinó que no existe una recarga de agua por parte de la precipitación pluvial.

- Si bien toda la precipitación media multianual se infiltra sobre el área analizada, esta humedad es retenida por la matriz arenosa y seca, no logrando cubrir la necesidad del suelo para poder saturarlo y así lograr que siga cayendo por gravedad y pueda recargar al acuífero si existiese.
- No existe recarga al acuífero. Esto fortalece los resultados del estudio geofísico y el estudio geológico. Indicando probablemente la no existencia de horizontes saturados hasta la profundidad analizada.
- De acuerdo a los resultados encontrados en el área de estudio se puede concluir que no existe condiciones de acuífero hasta la profundidad investigada por el poco espesor encontrados.
- Al no contar con la presencia de estratos saturados o también llamados acuíferos, no se presentaría algún tipo vulnerabilidad hacia éstos.

B. Zona de Quebrada Guaneros

- La Topografía sub superficial, indica la profundidad del agua dulce, la misma que no ha sido hallada en el estudio geofísico y al no haber perforaciones sobre esta formación, se asume que no existe agua hasta la profundidad de 126 metros, que es lo que se ha estimado en el método indirecto mediante los sondeos eléctricos verticales.
- El acuífero (depósitos cuaternarios) en la zona de estudio, según el estudio geofísico y el Mapa hidrogeológico del Perú presenta buena permeabilidad. por lo que podría almacenar y transmitir agua con mucha facilidad. Sin embargo, las precipitaciones son muy escasas, estando la naciente de la Q. guaneros en la zona de “sombra de lluvias” de la vertiente pacífica.
- Siguiendo la metodología empleada para el cálculo de la recarga potencial anual “Balance de humedad del suelo” y en consecuencia a los resultados anteriores, se demostró que no existe recarga potencial de agua al acuífero por parte de la precipitación pluvial.
- Si bien toda la precipitación media multianual se infiltra sobre el área analizada, esta humedad es retenida por la matriz arenosa y seca, no logrando cubrir la necesidad del suelo para poder saturarlo y así lograr que siga cayendo por gravedad y pueda recargar al acuífero si existiese.
- No existe recarga al acuífero. Esto fortalece los resultados del estudio geofísico y el estudio geológico. Indicando probablemente la no existencia de horizontes saturados hasta la profundidad analizada
- De acuerdo a los resultados encontrados en el área de estudio se puede concluir que no existe condiciones de acuífero hasta la profundidad investigada por el poco espesor encontrados.
- Al no contar con la presencia de estratos saturados o también llamados acuíferos, no se presentaría algún tipo vulnerabilidad hacia éstos.

7.1.9.2.4. Inventario de puntos de agua subterránea

Se realizó el reconocimiento del área en toda su extensión y se pudo corroborar que, en un radio de 5 kilómetros, no se encontraron fuentes de agua superficiales (ríos, riachuelos, etc.) o fuentes de agua subterráneas (pozos y manantiales), solo se evidencia rastros de una quebrada seca (Quebrada Guaneros), la cual no cuenta con recarga hacia el subsuelo según el balance hídrico más allá de los 7 kilómetros se encuentra el río de la Cuenca Ilo-Moquegua al este.

(Ver Anexo N°5.8. Hidrogeología)

7.1.10. Suelos

7.1.10.1. Clasificación de suelos

7.1.10.1.1. Origen y Formación de los Suelos

Para la clasificación de los suelos según su origen se considera al material originario, es decir a la masa no consolidada de la cual se origina el suelo; para el presente estudio se han encontrado los siguientes grupos de suelos:

- Suelos derivados de materiales aluviales; que es el suelo consistente en sedimentos transportado y redepositados por las corrientes de ríos o aluviones; en este caso se encuentra distribuido en pampa Guaneros, conformando solo la parte inicial del área indirecta del proyecto.
- Suelos conformados por la formación Moquegua Superior, los mismos que contienen capas compactas alternas de material fino y arcilloso de color rojizo y se encuentran en casi toda el área del proyecto.

A. Suelos Derivados de Materiales Aluviales

Estos se ubican en planicies aluviales y quebradas amplias como la de Guaneros en el caso del estudio; se hallan formando geofomas típicas de llanuras de terrazas aluviales y conos aluvio-locales; estos suelos se hallan distribuidos en estas planicies que son generadas por los desbordamientos y avenidas de agua, las mismas que tienen inicio en las estribaciones de la cordillera de la costa, cuya intensidad tiene lugar con la llegada de la corriente del Niño.

Por lo general, son suelos profundos, su gradiente es plana a ligeramente inclinada, son suelos muy jóvenes, con débil desarrollo pedogénético; el perfil tipo del suelo es C1-C2-C3. Dentro de estos se tiene a la unidad edáfica denominada Guaneros (G), en la que se encuentra el perfil modal definido en la misma quebrada, en el cual la roca presente está muy fracturada y forma escarpas o peñones abruptos e inaccesibles; superficialmente los cantos y bolonería presente conforman áreas abruptas infranqueables.

B. Suelos Derivados de la Formación Moquegua Superior

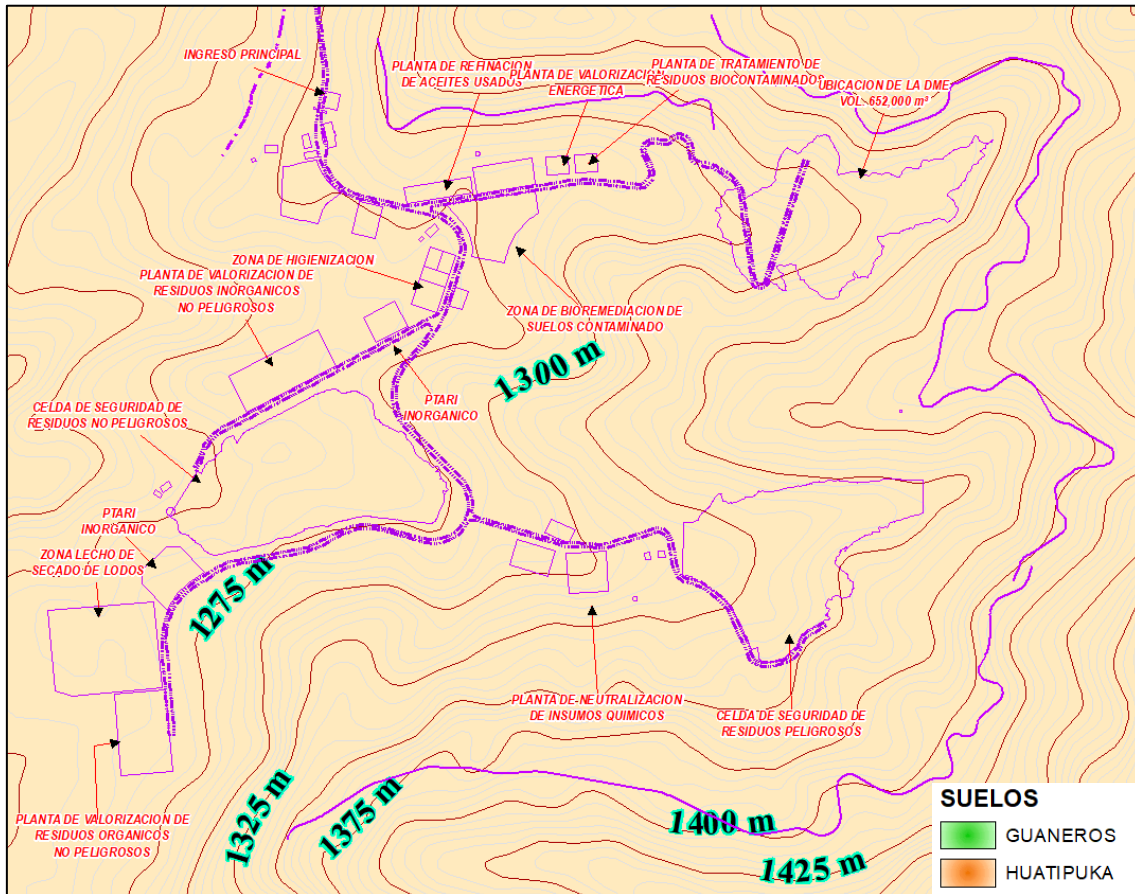
Estos suelos conforman por completo el área efectiva del proyecto y casi toda la superficie directa e indirecta del mismo, con excepción de la quebrada Guaneros.

La Formación Moquegua está conformada de capas alternantes de areniscas y arcillas, con lentes de conglomerados en el miembro inferior, y de estratos gruesos, brechoides a conglomerádicos que alternan con areniscas tufáceas y tufos en el miembro superior; estos depósitos en conjunto ofrecen notables cambios de estructura y textura, tanto en sentido vertical como lateralmente, indicándonos que se trata de rocas de origen continental, depositadas bajo condiciones muy variables durante un período de abundante precipitación y denudación activa.

Los estratos más superiores del miembro superior Moquegua, son areniscas compactas y duras de color rojizo, con una fuerte proporción de fragmentos angulosos o subredondeados de 2 a 5 mm. de tamaño, que dan el aspecto de brecha o conglomerado.

Los suelos son de regular a moderadamente profundos, presentan un desarrollo pedogenético moderado, de perfil modal tipo AC-C1-C2; dentro de estos se tiene a la unidad edáfica designada como Huatipuka (H), en el que se sitúan los componentes principales y auxiliares (a excepción del acceso principal)

Figura N° 7.1 - 16: Clasificación de suelos y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.10.1.2. Unidades

A. Unidades Taxonómicas

Se entiende por unidades taxonómicas, aquella clase de taxón definido en un sistema dado, cuya función es ayudar a describir el contenido pedológico de los suelos, clasificándolos y agrupándolos según sus propias características, origen y morfología. Es un agrupamiento científico de los suelos sobre criterios naturales. En el presente trabajo se ha utilizado solo la Serie.

Serie de suelos. - En la unidad taxonómica que agrupa suelos que presentan horizontes similares, tanto en su disposición como en sus características morfológicas, químicas, físicas y mineralógicas y que además se han derivado de un mismo material parental. Un aspecto fundamental en la distinción de las series, es determinar si son suelos de morfología genética, es decir, si presentan horizontes desarrollados o no desarrollados.

Tabla N° 7.1 - 32: Unidades Taxonómicas del Suelo

Símbolo	Serie	Área (AIAI)	%
G	Guaneros	161.60	13.45
H	Huatipuka	1039.84	86.55
TOTAL		1202.44	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

B. Unidades Cartográficas

Estas unidades tienen por objeto permitir la delimitación y representación por un símbolo en el mapa de suelos, está definida y nominada en función de su o sus componentes dominantes, los cuales pueden ser suelos (unidades taxonómicas), o áreas misceláneas o ambas; para el caso del proyecto Huatipuka, tienen a los suelos de las unidades taxonómicas definidas en el presente estudio, es decir a las series de suelo que son descritas en los ítems siguientes, las mismas que tienen algunas inclusiones disimilares de otros suelos, pero que no llegan a superar el 15%.

Consociacion: Es una unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o áreas misceláneas. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delimitación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una consociación puede ser identificada con cualquier categoría taxonómica.

Las Consociaciones para el caso del presente estudio, están representadas en el mapa de suelos con el mismo nombre de la Serie de suelo informada y descrita, cuyos valores en áreas y porcentaje aparecen en el mapa de suelos debidamente identificada con su color respectivo.

Para el caso del Proyecto es importante destacar a las denominadas Consociaciones: Guaneros (G) y Huatipuka (H) las mismas que representan el 9.1% y 90.9%, con áreas de 85.84 y 857.63 has respectivamente, respecto al área de estudio físico.

7.1.10.1.3. Descripción de la Unidades Taxonómicas

A. Serie Guaneros (G)

- ✓ Posición fisiográfica y extensión: Los suelos de esta serie ocupan una planicie aluvial; abarcan **161.60 has**, que representan el **13.45 %** del área de estudio.
- ✓ Topografía: El área presenta un relieve ligeramente ondulado y una pendiente que varía de 4 a 8 %.
- ✓ Origen: Son de origen aluvial, formados por aportes de materiales de granulometría variada (arenas, limos, arcillas y modificador textural) que han sido transportados de las partes altas, siguiendo el curso de las quebradas.
- ✓ Humedad: Seco, no existe fuente de agua cercana.
- ✓ Vegetación: No existe vegetación alguna por tratarse de terrenos eriazos
- ✓ Pedregosidad: Es muy abundante superficialmente, igual dentro el perfil.
- ✓ Escorrentía superficial: Moderadamente rápida
- ✓ Drenaje: El drenaje superficial es moderado y el drenaje interno es bueno.
- ✓ Erosión: Por surcos en su proceso de edafización.
- ✓ Características físico-morfológicas: Son suelos semi profundos, pardo oscuro de textura medianamente finas, de estratigrafía tipo C1-C2-C3, sin estructura y buen espacio poroso.

- ✓ Características químicas: Son suelos de reacción moderadamente alcalino (pH=8.09) a fuertemente alcalino (8.9), el porcentaje de materia orgánica es muy bajo (M.O=0.02%), el contenido de fosforo es bajo (< a 2.5ppm), el potasio es medio a bajo (150ppm), la capacidad de intercambio catiónico es bajo (CIC=6.4meq/100grs), (**Ver Anexo 5.9.SUE_ANX_01: Resultados de laboratorio de Suelos**)
- ✓ Perfil tipo: Calicata H-3, (**Ver Anexo 5.9.SUE_ANX_02: Descripción de Perfiles**)
- Ubicación: Predio modal en quebrada de Guaneros
- Fisiografía: Planicie aluvial.
- Pendiente: 4 a 8 %
- Micro relieve: Plano
- Material parental: Aluvial
- ✓ Descripción del Perfil Modal: (H-3)

Tabla N° 7.1 - 33: Descripción de perfil modal (H-3)

A 0 - 30cm	Arena franca (A Fr), color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo y pardo oscuro en seco, sin estructura, firme en húmedo, 30% de gravas, no adherente ni plástico en mojado; sin raicillas, leve reacción al HCl; pH=8.9; CE=0.74 dS/m; limite irregular al.
C 30 - 150 cm	Arenosa (A), pardo amarillento en húmedo, sin estructura (masiva que rompe a bloques), 50% de gravas, gravillas y piedras subangulares, duro en seco, con reacción leve al HCl; pH=8.09; CE=0.21 dS/m

Fuente: (CONSULTEA S.A.C., 2019)

B. Serie Huatipuka (H)

- ✓ Posición fisiográfica y extensión: Los suelos de esta serie ocupan casi toda el área de estudio, está representada por una cadena de colinas que le confiere un gran paisaje colinar; de laderas en partes con fuerte pendiente; abarcan 1039.84 has, que representan el 86.55% del área de estudio.
- ✓ Topografía: El área presenta un relieve ondulado a muy ondulado, con una pendiente que varía del 8 a 15%, hasta 50% en algunas partes.
- ✓ Origen: Están conformados por suelos de la formación Moquegua Superior, los mismos que contienen materiales de granulometría variada (arenas, limos, arcillas y gravillas); especialmente de arcillas compactas semipermeables de color rojizo
- ✓ Drenaje: El drenaje superficial es moderado y el drenaje interno es restringido.
- ✓ Vegetación: No existe por ser terrenos eriazos sin agua.
- ✓ Escorrentía superficial: Es evidente el movimiento del agua moderado
- ✓ Erosión: La edafización es laminar y por surcos.
- ✓ Permeabilidad: Es poco permeable a restringido al paso del agua
- ✓ Características físico-morfológicas: Son suelos poco profundos de textura media (francas) a fina (arcillas compactas) del tipo A/C-C1-C2. La pedregosidad superficial es nula, en tanto en todo el perfil existe gravilla fina y algunas gravas sub-angulares, de colores pardos a rojizos, de allí que disminuyen la porosidad y la actividad en la macro y micro fauna del suelo es nula
- ✓ Características químicas: Son suelos de reacción ligeramente alcalino a moderadamente alcalino (pH=7.11 a 7.29), con muy bajo porcentaje de materia orgánica 0.05%, el contenido de fosforo es bajo < 2ppm, el potasio está en

contenido medio < a 240 ppm, la capacidad de intercambio catiónico es bajo a moderado (6 a 25 meq/100grs. Suelo).

✓ Perfil tipo: Calicata B-4. (**Ver Anexo 5.9.SUE_ANX_02: Descripción de Perfiles**)

-Ubicación: Se ubica en el área efectiva del Proyecto.

-Fisiografía: Colinas onduladas.

-Topografía: Pendiente >12 %

-Pedregosidad: Ausente a ocasional

-Material parental: Formación Moquegua Superior.

✓ Descripción del Perfil Modal: (B-4)

Tabla N° 7.1 - 34: Descripción de perfil modal (B-4)

A	0 – 15 cm	Franco arenoso (Fr.A), color pardo grisáceo oscuro en húmedo y pardo claro en seco, sin estructura, friable en húmedo, poco adherente y plastico en mojado; sin raicillas, mediano espacio poroso; pH=7.79; CE=2.92 dS/m muy ligeramente salino ; limite claro al.
C	15 – 150 cm	Franco arcilloso (Fr.A), color pardo grisáceo oscuro en húmedo y pardo amarillento en seco, masiva que se rompe a bloques sub-angulares, firme en húmedo, adherente y plastico en mojado; algunas gravillas, sin reacción Al HCl; pH=7.23 lig. alcalino; CE=34.10 dS/m, muy salino.

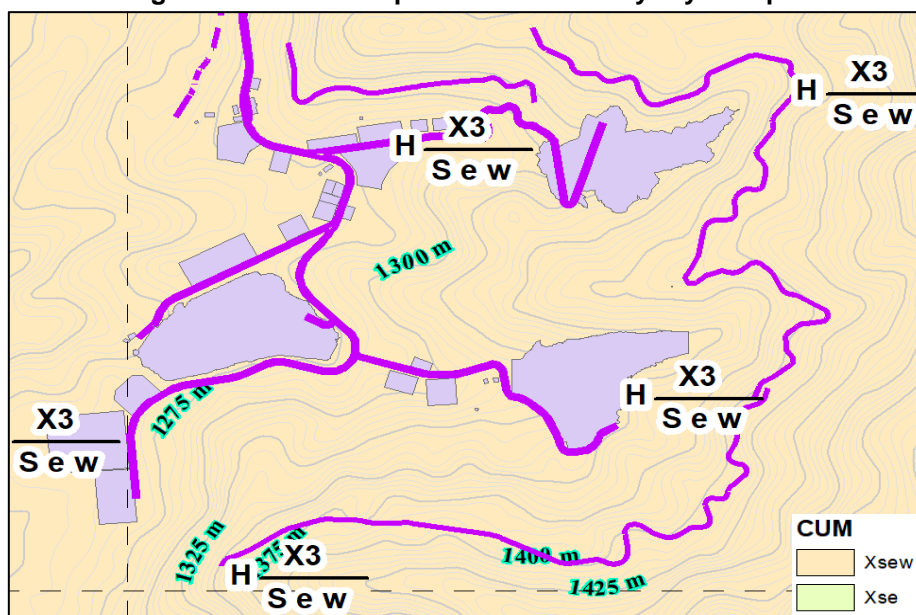
Fuente: (CONSULTEA S.A.C., 2019)

7.1.10.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras

El sistema de clasificación adoptado, es el establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, ordenado por el Decreto Supremo N°017-2009-AG; el mismo que es **un sistema interpretativo de los estudios de suelos, con ayuda de la información climática (zonas de vida) y de relieve**, cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado.

Los componentes principales y auxiliares del proyecto se ubican sobre Tierras de protección, limitadas por el suelo, la topografía y drenaje (Xsew), además el acceso principal se ubica sobre Tierras de protección, limitadas por el suelo y topografía (Xse).

Figura N° 7.1 - 17: Capacidad de Uso Mayor y Componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Tabla N° 7.1 - 35: Clasificación de Uso Mayor en el Proyecto

CUM			Descripción	Área (AIAI)	%
Grupo	Clase	Sub - Clase			
X	-	se	Tierras de protección, limitadas por el suelo y topografía	161.59	13.45
	-	sew	Tierras de protección, limitadas por el suelo, la topografía y drenaje.	1039.85	86.55
TOTAL				1202.44	100

Fuente: CONSULTEA (2020)

(Ver Mapa N° 7.1.10. Capacidad de Uso Mayor de los suelos)

7.1.10.2.1. Grupos de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.

El Grupo de Tierras de Protección, por ser el grupo cuya interpretación cuantitativa de sus características edáficas, climáticas y de relieve, define su aptitud natural para su uso sostenible en toda el área de estudio.

A. Tierras de Protección (X)

Para el caso del presente estudio, en este Grupo de Tierras de Protección, se ha considerado a las tierras del Proyecto Huatipuka; grupo cuya interpretación cuantitativa de sus características edáficas, climáticas y de relieve, define su aptitud natural para su uso sostenible en toda el área de estudio, lo que fue corroborando con la valoración de las pruebas y análisis practicados en las áreas efectiva, directa e indirecta del proyecto.

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas y de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que esas tierras sean declaradas de protección.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científicos y otros que contribuyen al beneficio del estados, social y privado.

7.1.10.2.2. Clase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Es el segundo nivel categórico del presente Sistema de Clasificación de Tierras. Reúne a las unidades de suelos según su **Calidad Agrológica** dentro de cada **grupo**. Un grupo de Capacidad de Uso Mayor (CUM) reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero que no tiene la misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

A. Clases de Tierras de Protección (X)

Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático y de relieve, que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni producción forestal.

7.1.10.2.3. Subclase de capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Conforma la tercera categoría del presente Sistema de Clasificación de Tierras, establecida en función de los factores limitantes y riesgos que restringen el uso del suelo. Las subclases de capacidad agrupan los suelos de acuerdo a la “clase de limitación” o problemas de uso por largo tiempo. En este sentido, agrupa aquellos suelos que presentan factores similares en cuanto a limitaciones o riegos. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia más relevante como causal de la limitación de uso de las tierras. En resumen, representa el factor que define la ubicación de un determinado suelo dentro de una clase y grupo de capacidad de uso mayor.

Dentro del área de estudio del proyecto Huatipuka, han sido reconocidos tres factores limitantes fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad:

A. Limitación por suelo (s)

Esta limitación o deficiencia se designa con el símbolo de “s”. El factor suelo representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las tierras. De ahí su gran importancia en los estudios de suelos y la conveniencia de identificar, describir, separar y clasificar los cuerpos edáficos de acuerdo a sus características, su base criterial está para establecer agrupaciones de uso.

Este factor se refiere a las características intrínsecas del perfil edáfico, tales como profundidad efectiva, textura dominante y tipo de arcillas, estructura, presencia de grava o piedras, reacción del suelo (pH), contenido de materia orgánica, presencia y grosor de capas cementadas. Capacidad retentiva de agua, así como las condiciones sobre la fertilidad y arabilidad del suelo.

Para el caso de las tierras evaluadas del proyecto Huatipuka, es la presencia de la formación Moquegua como material de origen de estos suelos, que le confieren un perfil semipermeable otorgándole problemas de dureza y compactación.

B. Limitación por topografía – riesgo de erosión (e)

Este factor limitante por topografía – erosión es designado con el símbolo “e”. La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de las formas de tierras influyen regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, el drenaje externo de los suelos. Por consiguiente, los grados más convenientes se determinan considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión. Normalmente se considera como pendientes adecuadas aquellas de relieve suave en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

Otro aspecto importante es el carácter de la superficie del terreno de gran interés desde el punto de vista de las obras de nivelamiento. Las pendientes moderadas, pero superficie desigual o muy variada deben considerarse como factores influyentes en los

costos de nivelación y del probable efecto de ésta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor agrícola.

El Proyecto Huatipuka, la disposición de la superficie del suelo de acuerdo a su fisiografía, presenta un relieve ondulado a muy ondulado con pendiente inclinado a muy inclinado; en muchas partes > al 25%, razón principal de subclase para su Clasificación como Tierras de Protección (X).

C. Limitación por Drenaje (w)

Esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, permeabilidad del suelo y la naturaleza del substratum. Las condiciones del drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad y la productividad de los suelos.

Esta limitación es importante mencionarla, dada la naturaleza original de la formación de los suelos del proyecto Huatipuka, que le confiere una característica de semi-impermeabilidad por la presencia de la formación Moquegua en el perfil de estos suelos la misma que están presentes en más de un 90% del área evaluada.

7.1.10.3. Uso Actual de Tierras

La información del uso actual de las tierras se recopiló mediante el estudio de imágenes de satélite, complementado con visitas de campo. Los usos de la tierra se delinearon de acuerdo al sistema de la Unión Geográfica Internacional (UGI), el cual contempla nueve (9) grandes categorías de usos de la tierra; adoptándose este sistema por su carácter internacional, por su compatibilidad con otros proyectos, y porque sus categorías básicas pueden ampliarse de tal forma que describan cuanto fuese necesario las variedades de usos de la tierra encontradas en el área estudio.

Las grandes categorías de la UGI van en orden descendente, de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra, y son las siguientes:

Tabla N° 7.1 - 36: Grandes grupos de uso actual de la tierra

CATEGORIAS DE USOS DE LA TIERRA (U.G.I.)	
1. Centros poblados y tierras no agrícolas	No aplica
2. Horticultura	No aplica
3. Árboles y otros cultivos permanentes	No aplica
4. Tierras de cultivo	No aplica
5. Pastos mejorados permanentemente	No aplica
6. Praderas no mejoradas (pastos naturales)	No aplica
7. Tierras boscosas	No aplica
8. Pantanos y ciénagas	No aplica
9. Tierras improductivas	Aplica

Fuente: Unión Geográfica Internacional

En ese contexto, de acuerdo a la cobertura del área de estudio, la categoría nueve (9) Tierras Improductivas se dividió en subcategorías para permitir la inclusión de todos los componentes principales y las funciones inherentes a los usos concretos que se encuentran en el campo.

Tabla N° 7.1 - 37: Categoría de uso actual de la tierra

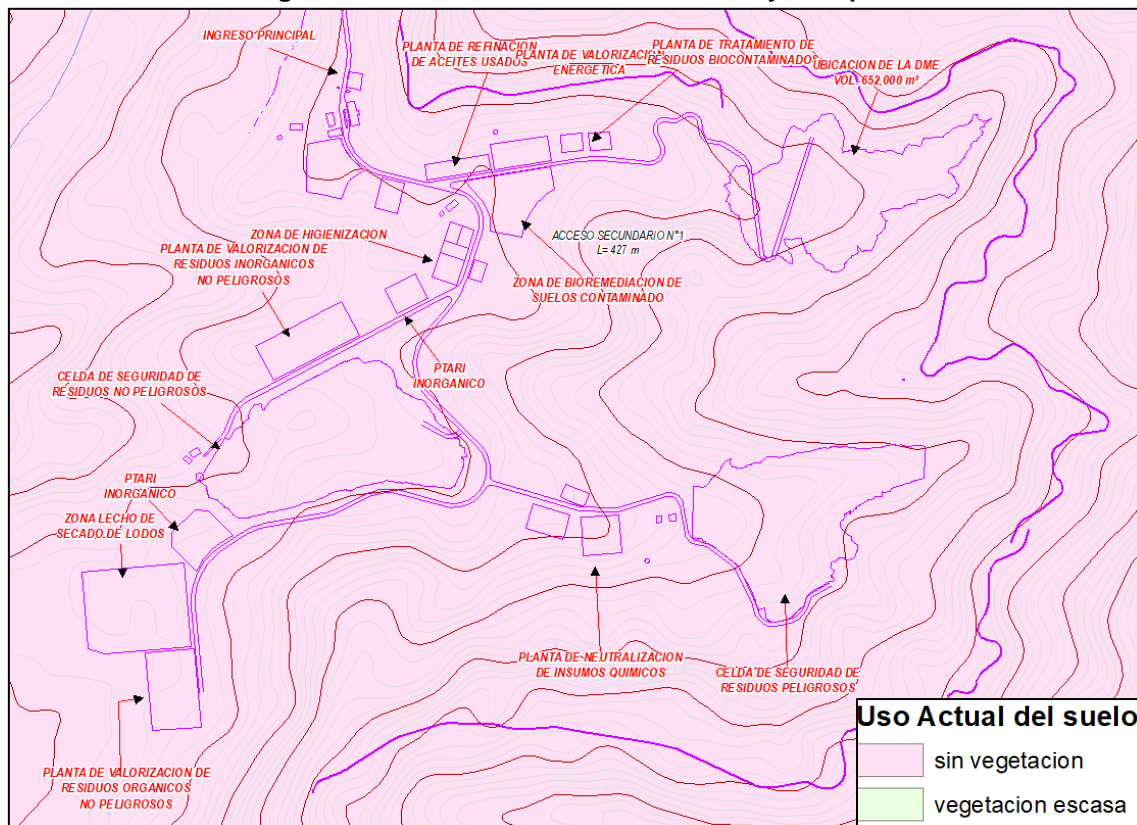
Símbolo	Unidades	Ha	%
9. Tierras improductivas			
	Vegetación escasa	7.97	0.66
	Sin vegetación	1193.47	99.34
	Total	1201.44	100

Fuente: Unión Geográfica Internacional (UGI)

Elaborado: CONSULTEA S.A.C., 2019

Todos los componentes del proyecto se emplazan sobre el Uso Actual de Tierras categorizada como sin vegetación, sin embargo, la vegetación escasa reconocida se encuentra sobre los lugares específicos que cruzan la quebrada Guaneros.

Figura N° 7.1 - 18: Uso Actual de Tierras y Componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Dado el carácter desértico del lugar elegido para el Proyecto de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, en las condiciones actuales, estos terrenos están totalmente desprovistos de vegetación, salvo algunos arbustos silvestres resistentes a estrés hídrico que se ubican en la quebrada de Guaneros, por la que muy ocasionalmente discurre agua en algunos años de avenidas; en la misma que por la naturaleza del suelo dicha vegetación tiende a desaparecer, por lo grueso y abrupto del material que conforma el suelo de esta quebrada, que no retiene nada de humedad para su aprovechamiento hídrico.

Imagen N° 7.1 - 14: Tierras improductivas (Sin vegetación)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

Imagen N° 7.1 - 15: Tierras improductivas (Con vegetación -Alrededor de la Quebrada Guaneros)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2019

7.1.11. Calidad ambiental

Se realizó el levantamiento de información de calidad ambiental con acompañamiento del equipo de evaluadores de la DEIN SENACE, para la época húmeda, la cual se llevó a cabo entre el 18 y 21 de febrero del 2020. No hubo acompañamiento se la autoridad para la época seca que se realizó entre el 7 al 10 de setiembre del 2020, en el marco del D.L. 1500.

7.1.11.1. Calidad del suelo

Objetivos

Evaluar la calidad de suelos de acuerdo a la Guía de muestreo (R.M. N°085-2014-MINAM) y la Guía de Elaboración de Línea Base (R.M. N°455-2018-MINAM) para

comparar los resultados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N°011-2017-MINAM).

Alcances

- Muestreo y análisis de los suelos en el área de estudio.
- Determinar y evaluar la calidad del suelo en el área de estudio.

Actividad precedente e información básica para su ejecución

- Revisión y análisis de la información bibliográfica existente.
- Análisis e interpretación de imágenes satelitales.
- Revisión de la información referente a la geología, geomorfología y climatología del área.
- Recopilación de la información sobre las características que presentan los suelos en el área de estudio.

Materiales y equipos

- Lampa, pico, picota de geólogo y barreta.
- Bolsas gruesas.
- Bolsa ziplock de 2kg.
- Botellas de plástico y vidrio
- Envases con preservantes.
- Cinta de embalaje.
- GPS satelital.
- Pilas Duracell.
- 1 unidades de plumones indelebles gruesos.
- 1 unidades de plumones indelebles delgados.
- 2 lápices portaminas.
- Cooler
- Ice pack
- Etiquetas

7.1.11.1.1. Metodología

La calidad del suelo se evaluó de acuerdo a la guía de muestreo (R.M. N° 085-2014-MINAM) y los resultados se compara con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM). La ejecución del estudio de suelos se efectuó en tres etapas básicas o fases son detalladas a continuación:

A. Fase preliminar

Previamente a los trabajos de campo se hizo la revisión de la bibliografía existente del área de estudio y la recopilación de los siguientes materiales:

Material temático

Boletín de la Carta Geológica Nacional, a escala 1:100 000, correspondiente a las cartas o cuadrángulos Geológicos (INGEMMET, 1995).

Material cartográfico

Topografía a escala 1:25 000 o alguno que se adapte al proyecto.

B. Estaciones de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se realizó de acuerdo con la metodología de muestreo a juicio de experto, en función a los sectores, los principales componentes del proyecto y los siguientes criterios:

- Unidad litológica representativa
- Unidad de vegetación
- Accesibilidad
- Componentes principales y auxiliares del proyecto.

El muestreo de calidad de suelos es considerado de nivel de fondo (línea base), al ser un proyecto nuevo. Comprende la etapa previa al muestreo de suelo, se recabó información básica del suelo que comprenden mapas de ubicación de los principales componentes del proyecto, así también componentes donde se hará uso de insumos peligrosos, donde se distribuyeron los puntos de muestreo de calidad de suelos.

Ver Mapa N°7.1.12. Muestreo Ambiental

Tabla N° 7.1 - 38: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelo

Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 19S			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
HUA-SU-1	280035	8088088	1210	Zona cercana de TDF - RSNP
HUA-SU-2	280679	8087954	1246	Zona cercana de TDF – RSP
HUA-SU-3	280414	8088505	1235	Zona cercana de PVALU
HUA-SU-4	280442	8088404	1238	Zona de taller de maestranza
HUA-SU-5	280603	8087982	1240	Zona de destrucción de insumos químicos

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Parámetros de muestreo ambiental de suelo

Los parámetros a monitorear para esta etapa serán los siguientes:

Tabla N° 7.1 - 39: Parámetros de calidad de suelo

Parámetro	ECA (Suelo Industrial) (mg/kg PS) (*)	Tipo de recipiente	T° de preservación	Tiempo máximo de conservación	Métodos de ensayo (*)
Hidrocarburos aromáticos volátiles					
Benceno	0.03	Frasco de vidrio boca ancha, con tapa y sello de teflón	4°C	14 días	EPA 8260(9) EPA 8021
Tolueno	0,37				EPA 8260(9) EPA 8021
Etilbenceno	0,082				EPA 8260 EPA 8021
Xilenos	11				EPA 8260 EPA 8021
Hidrocarburos poli aromáticos					
Naftaleno	22	Viales de vidrio con cierre de Teflón.	4° C	14 días	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,7				EPA 8270

Parámetro	ECA (Suelo Industrial) (mg/kg PS) (*)	Tipo de recipiente	T° de preservación	Tiempo máximo de conservación	Métodos de ensayo (*)
Hidrocarburos de Petróleo					
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	500	Frasco de vidrio boca ancha, con tapa y sello de teflón.	4°C	14 días	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	5000				EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	6000				EPA 8015
Compuestos Organoclorados					
Bifenilos policlorados - PCB (14)	33	Viales de vidrio con cierre de Teflón.	4° C	14 días	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,5	Frasco de vidrio boca ancha, con tapa y sello de teflón	4°C	14 días	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01				EPA 8260
Inorgánicos					
Arsénico	140	Bolsas de polietileno densa.	Sin restricciones.	Sin restricciones.	EPA 3050 EPA 3051
Bario total (15)	2 000				EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	22				EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	1 000				EPA 3050 EPA 3051
Plomo	800				EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	8				EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690:2015
Cromo VI	1,4	Bolsas de polietileno densa.	Sin restricciones.	Sin restricciones.	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192(16)
Mercurio	24	Frasco de vidrio con tapa de teflón.	4°C	14 días	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8

(*) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo D.S. N°011-2017-MINAM.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

D. Fase de campo

Para la ejecución del muestreo de calidad de suelo se realizó en referencia a la Guía para Muestreo de Suelo (R.M. N° 085-2014-MINAM) y los estándares de calidad

Ambiental (ECA) para suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM). El muestreo en época húmeda fue ejecutado el día 8 de febrero del 2020 y la época seca el 20 de septiembre del 2020.

Un muestreo representativo del suelo garantiza que una muestra o grupo de muestras refleje de manera precisa las características físicas, químicas y mecánicas, además de la concentración del parámetro potencialmente contaminable. Sin embargo, en razón de que los suelos son extremadamente complejos y variables, esto a menudo requiere de diversos métodos de muestreo que se acomoden mejor a las necesidades y objetivos específicos del muestreo.

La muestra tomada fue compuesta, quiere decir se sometió a partición, para poder reducirlas, para lo cual se cuarteó la mezcla muestreada y se repitió el proceso hasta que llegar a la cantidad de material necesario.

Por lo que la muestra a tomar se tomó de una calicata considerando una capa de 10 cm de profundidad.

- Los datos básicos que se documentó en el muestreo son:
 - Datos generales (fecha, hora, lugar, nombre de la persona que ejecute el muestreo).
 - Características del punto de muestreo
 - Tipo de envase de muestreo
 - Profundidad de muestreo
 - Observaciones relevantes en el muestreo.
- Las características de los recipientes fueron compatibles con el material del suelo, agentes contaminantes en estudio a muestrear, deben ser resistentes a la ruptura y evitar reacciones químicas con la muestra y/o pérdidas por evaporación.
- El volumen del contenedor fue de aproximadamente el mismo de la muestra, a fin de minimizar el espacio vacío.
- Se devolvió el material retirado, para reconformar el área de muestreo de suelo.

E. Fase de laboratorio

Las muestras fueron enviados al laboratorio Inspectorate Services Peru S.A.C., el cual cuenta con el certificado de acreditación del laboratorio (INACAL) para la determinación del análisis de los parámetros en concordancia a los métodos de ensayos indicados en el D.S. N° 011-2017-MINAM.

Tabla N° 7.1 - 40: Metodología de análisis de calidad de suelos

Ensayo	Norma de referencia
Cianuro Libre	EPA 9013A Rev 2 - July 2014. 2018. Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oils/ ASTM D 7237-18. Standard Test Method for Free Cyanide and Aquatic Free Cyanide with Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection.
Cromo Hexavalente (VI)	EPA 3060 A /SM-3500-Cr B. 2017. EPA 3060A Rev.1 1996. Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr-B, 22nd Ed. 2012. Chromium; Colorimetric Method.
Bifenilos Policlorados (PCBS)	EPA Method 8082 A Rev.1.2007. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography
Fracción de Hidrocarburos F2	EPA 8015 C, Rev. 3, Febrero. 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.

Ensayo	Norma de referencia
(>C10 - C28)	
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28 - C40)	EPA 8015 C, Rev. 3, Febrero. 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6 - C10)	EPA 8015 C, Rev. 3, Febrero. 2007. Nonhalogenated Organics By Gas Chromatography.
Hidrocarburos Aromáticos (PAHS)	EPA Method 8270 E, 2018. Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS).
Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs)	EPA Method 8260 D. 2018. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass spectrometry (GC/MS).
Metales en Suelos	EPA 3050B Rev. 2 - 1996. Acid Digestion of Sediments, Sludges and Soils. EPA 6020B Rev. 2 - July 2014. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.; febrero 2020)

F. Fase de gabinete

Se evaluó y procesó la información recopilada en campo y los resultados de los análisis fisicoquímicos de las muestras de los suelos, con lo cual se realizó la comparación de los resultados de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del Suelo, D.S. N° 011-2017-MINAM.

7.1.11.1.2. Resultados

A continuación, se adjuntan los resultados del muestreo de época seca y húmeda:

Tabla N° 7.1 - 41: Resultados de calidad de suelos

Estaciones de monitoreo		HUA-SU-1		HUA-SU-2		HUA-SU-3		HUA-SU-4		HUA-SU-5		ECA Suelo Industrial /Extractivo
Fecha de monitoreo		20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	
Parámetros	Unidad	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	
Orgánicos												
Benceno	mg/kg PS	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.03
Tolueno	mg/kg PS	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	0.37
Etilbenceno	mg/kg PS	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.082
Xileno	mg/kg PS	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	<0.034	11
Hidrocarburos Poliaromáticos												
Naftaleno	mg/kg PS	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	22
Benzo(a) Pireno	mg/kg PS	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.7
Hidrocarburos de Petróleo												
Fracción de hidrocarburos F1(C6-C10)	mg/kg PS	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	500
Fracción de Hidrocarburos F2(C10-C28)	mg/kg PS	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	5000
Fracción de Hidrocarburos F3(C28-C40)	mg/kg PS	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	6000

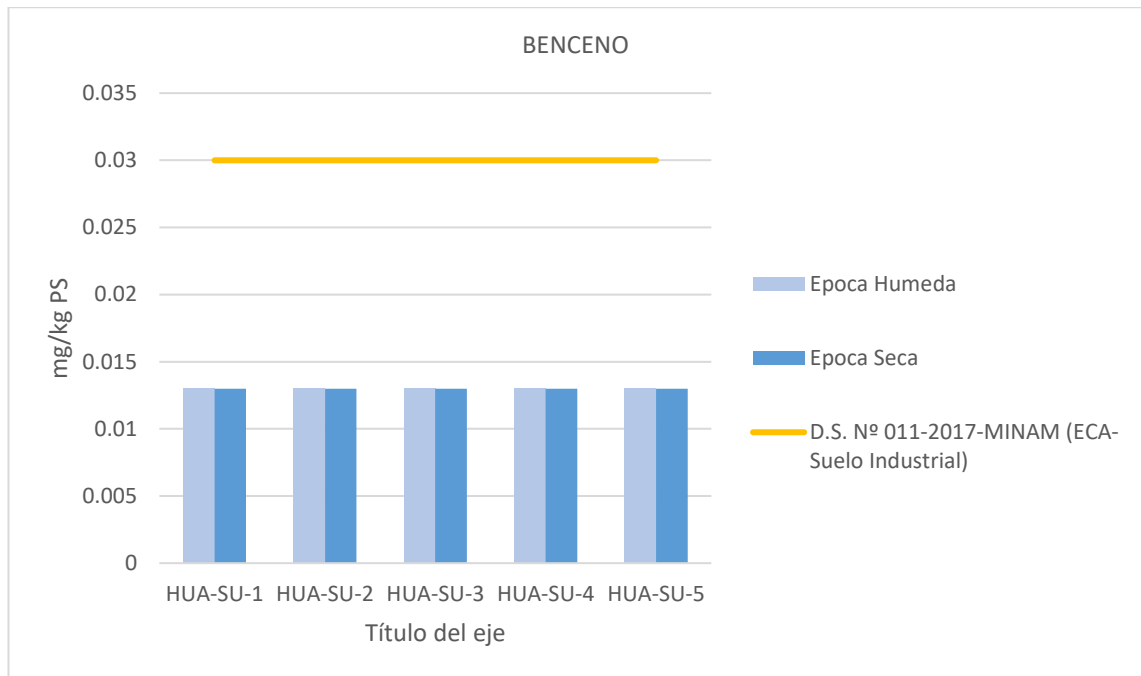
Estaciones de monitoreo		HUA-SU-1		HUA-SU-2		HUA-SU-3		HUA-SU-4		HUA-SU-5		ECA Suelo Industrial /Extractivo
Fecha de monitoreo		20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	20/02/2020	18/09/2020	
Parámetros	Unidad	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	
Compuestos Orgánicos												
Benfilos policlorados - PCB	mg/kg PS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	33
Tetracloroetileno	mg/kg PS	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	0.5
Tricloroetileno	mg/kg PS	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	0.01
Inorgánicos												
Arsénico (As)	mg/kg PS	24.6	13.3	29.18	25.51	25.16	24.51	22.59	19.35	40.4	33.36	140
Bario total (Ba)	mg/kg PS	349.6	76.9	175.06	111	368.41	62.18	293.88	47.47	326.8	156.01	2000
Cadmio (Cd)	mg/kg PS	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	22
Cromo Total	mg/kg PS	5.4	3	5.6	2.99	6.19	5.58	6	3.79	6.8	3.8	1000
Cromo hexavalente (Cr+6)	mg/kg PS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	1.4
Mercurio (Hg)	mg/kg PS	0.2	<0.03	<0.03	<0.03	0.2	<0.03	0.2	<0.03	<0.03	<0.03	24
Plomo (Pb)	mg/kg PS	10.6	7.8	11.99	8.17	14.98	13.35	13.99	10.37	15.4	10.39	800
Cianuro Libre (CN-)	mg/kg PS	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	8

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.)

(Ver Anexo 5.10.MA_ANX_01. Muestreo ambiental)

A continuación, se muestran gráficos comparativos de los parámetros muestreados en época seca y húmeda, en contraste con el Estándar de Calidad Ambiental del Suelo vigente.

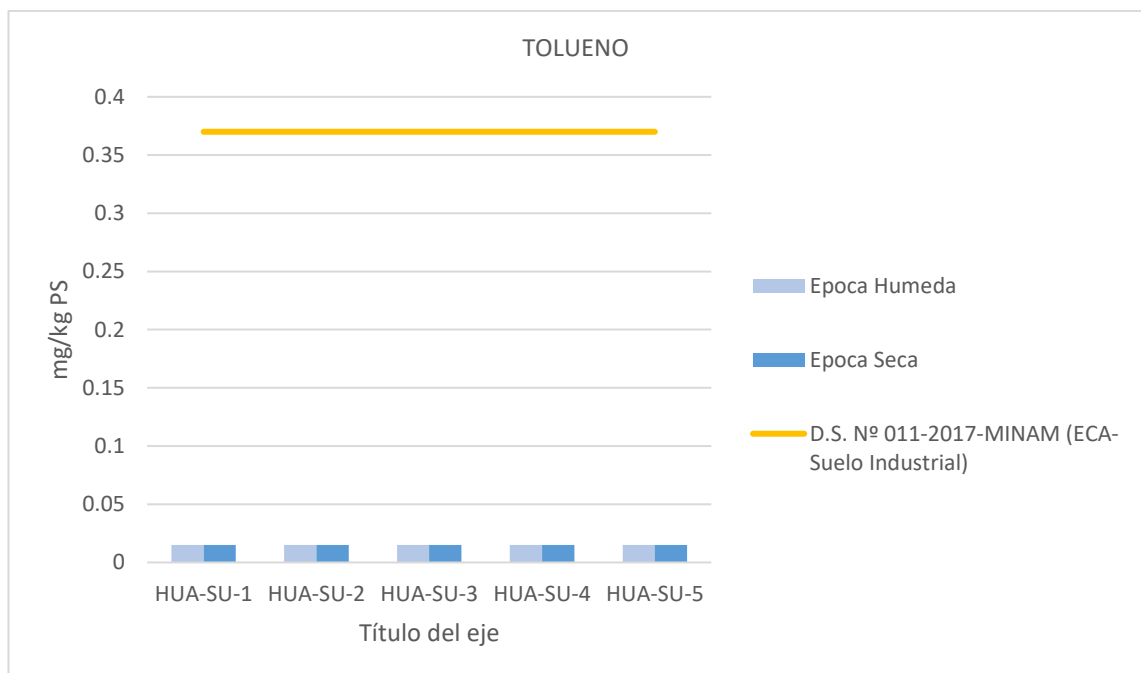
Gráfico N° 7.1 - 10: Muestreo de Benceno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

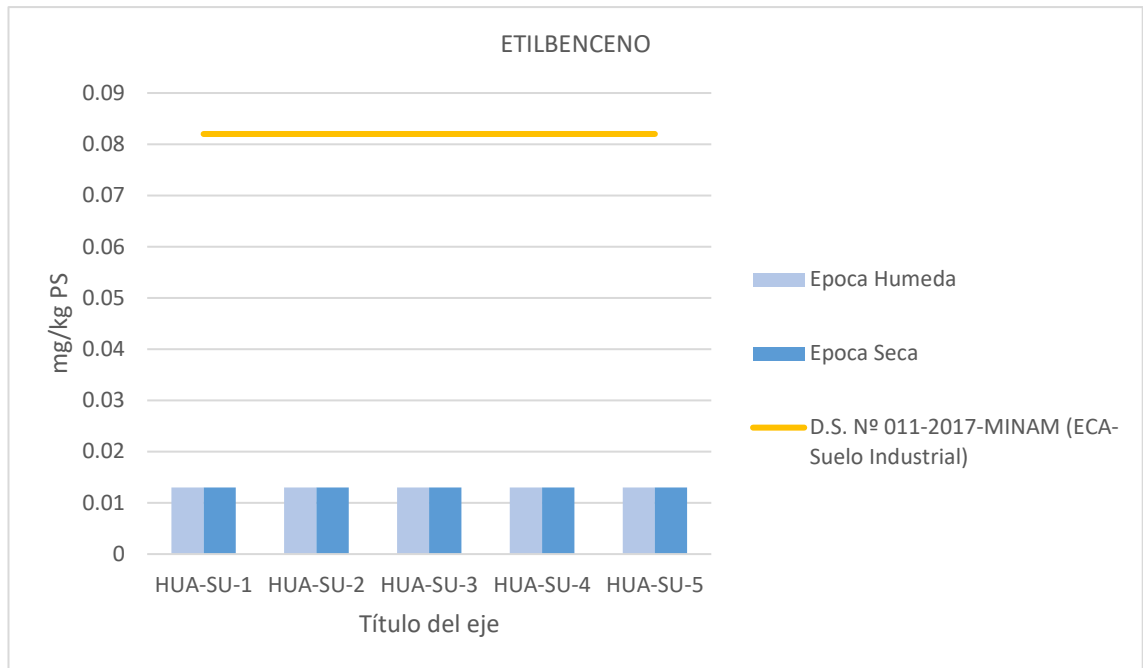
Gráfico N° 7.1 - 11: Muestreo de Tolueno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

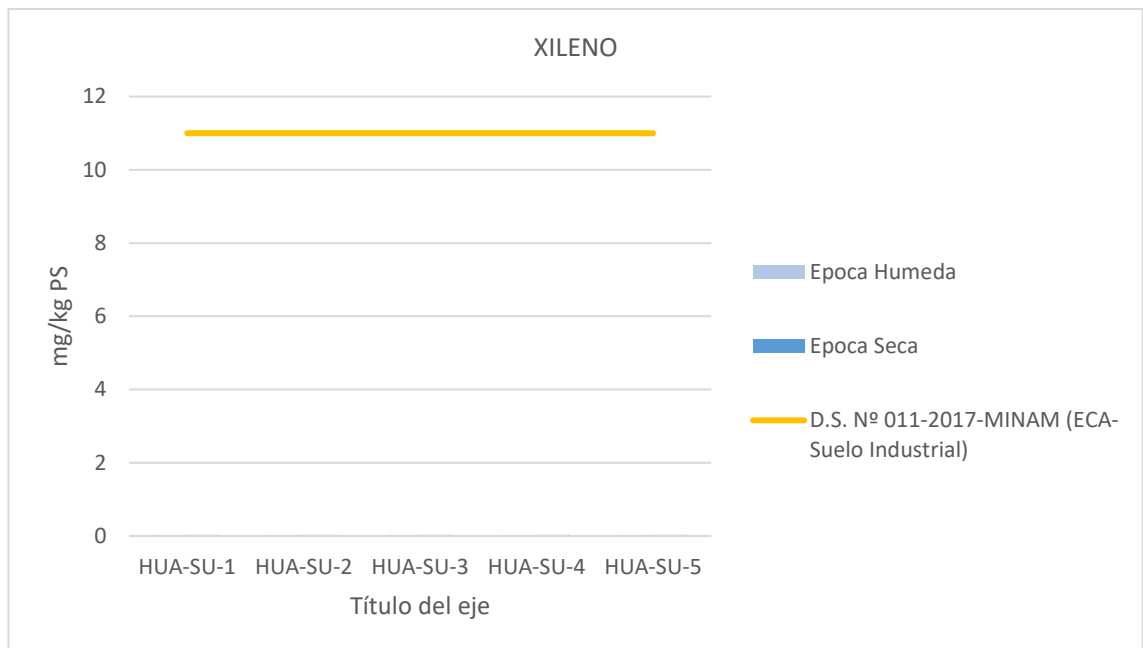
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 12: Muestreo de Etilbenceno



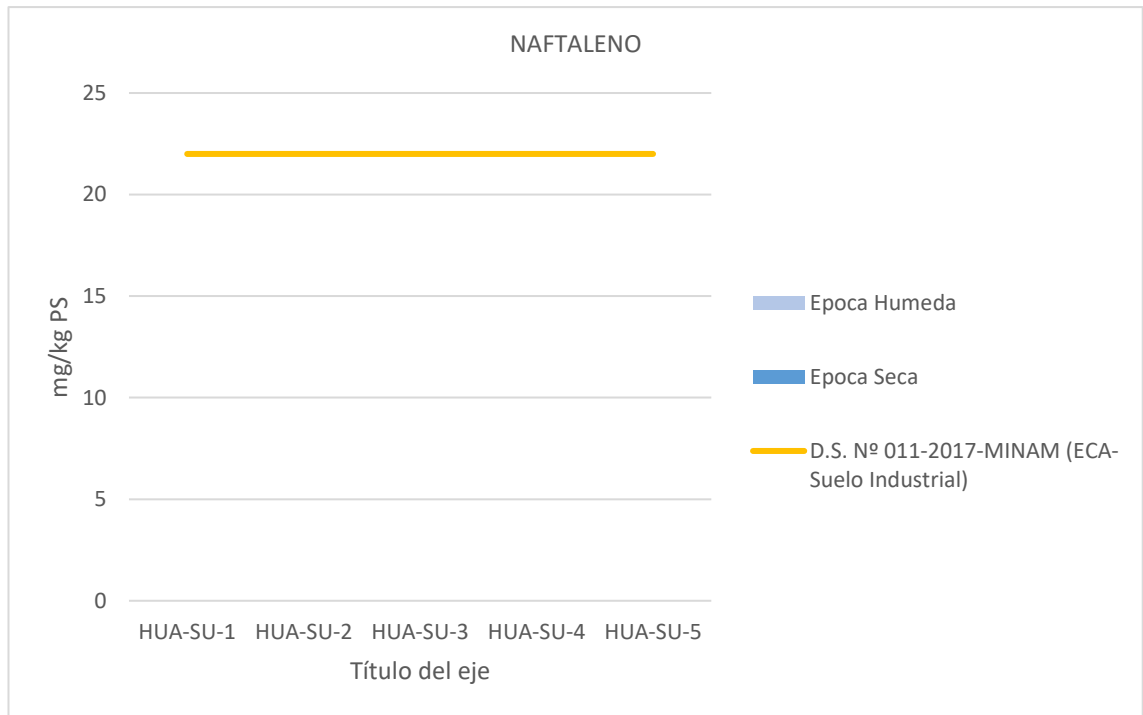
Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C
 Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 13: Muestreo de Xileno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C
 Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

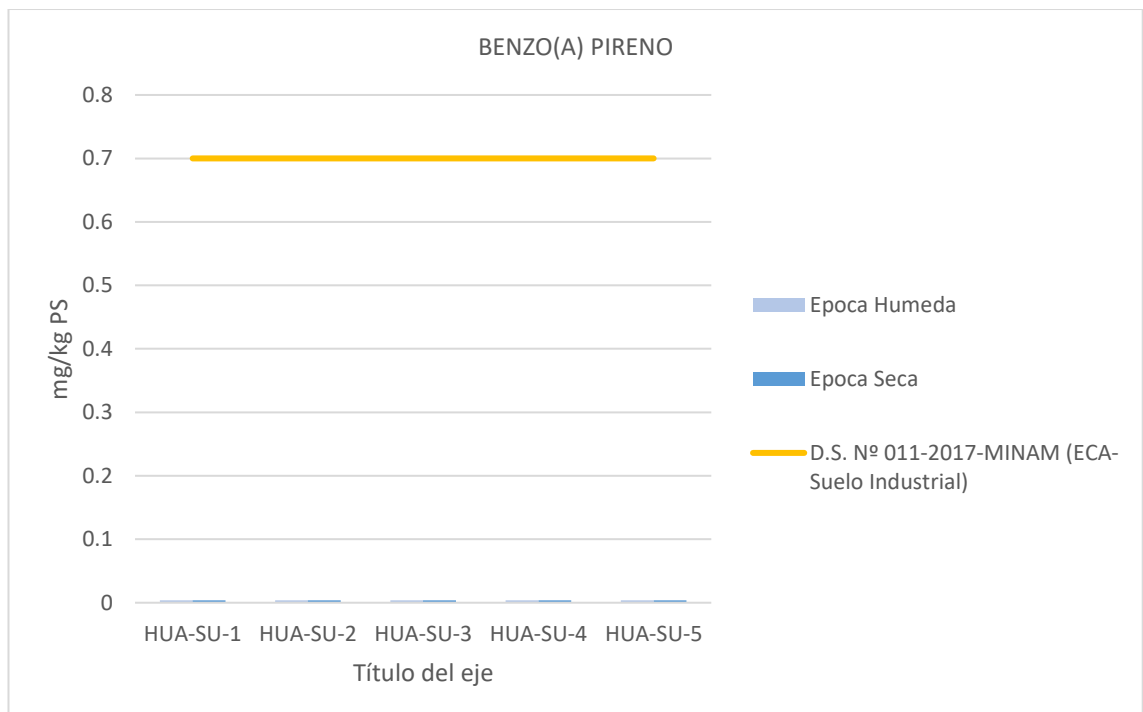
Gráfico N° 7.1 - 14: Muestreo de Naftaleno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

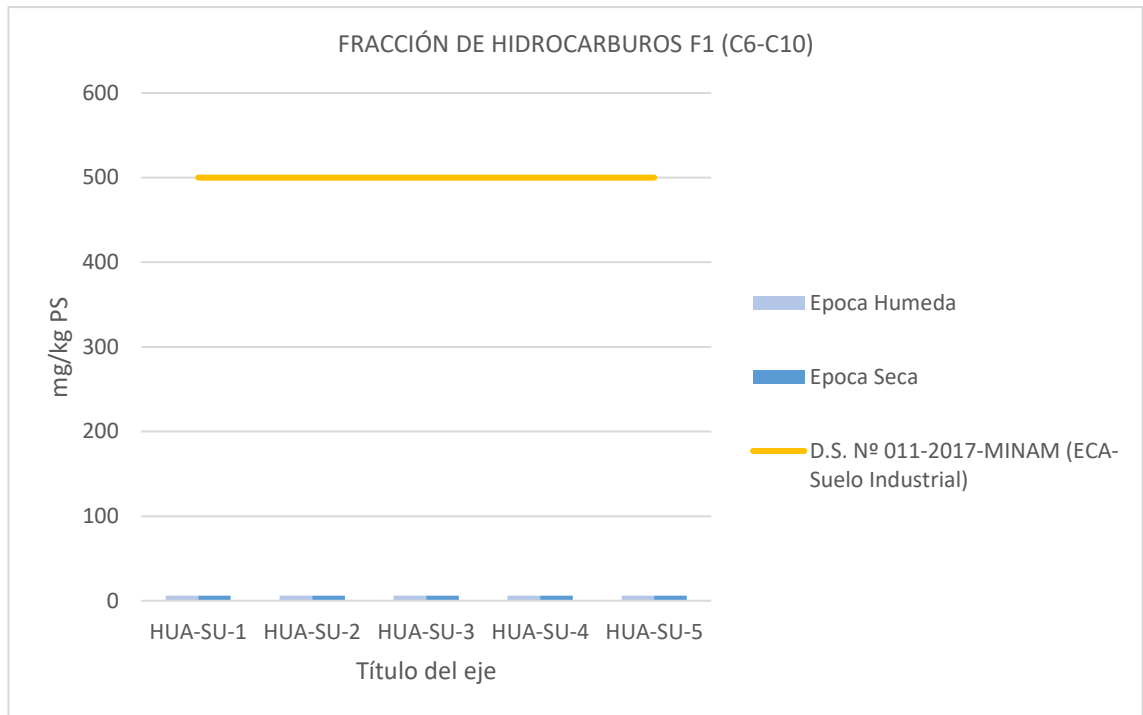
Gráfico N° 7.1 - 15: Muestreo de Benzo (A) Pyrene



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

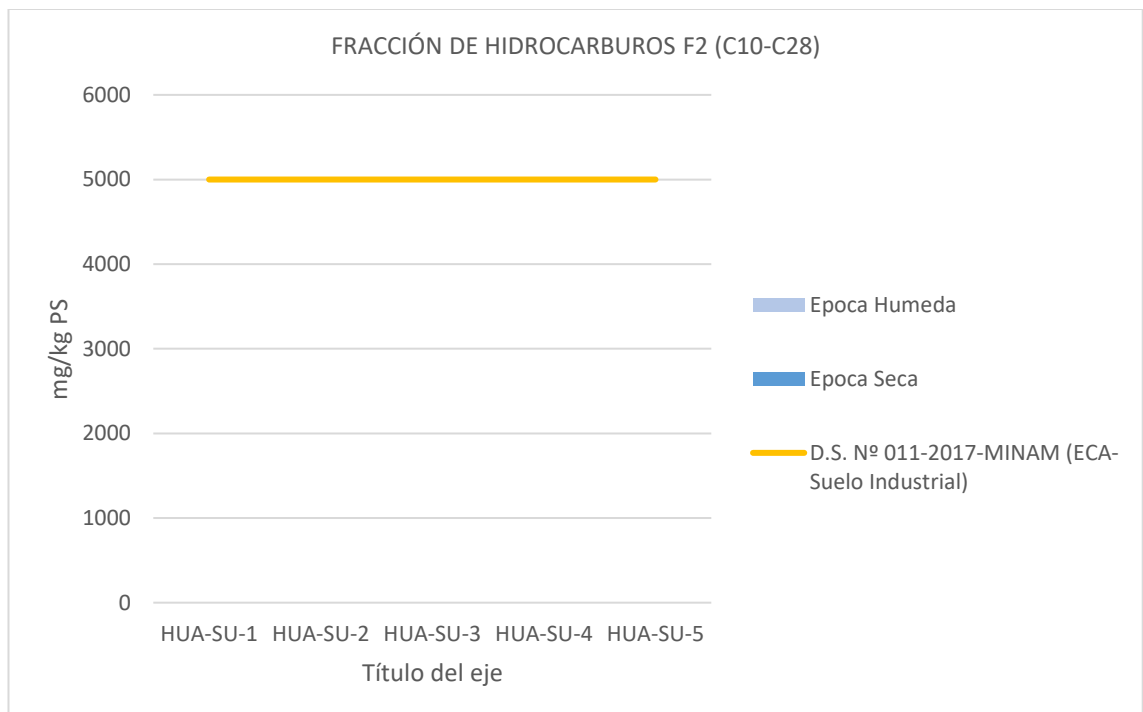
Gráfico N° 7.1 - 16: Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

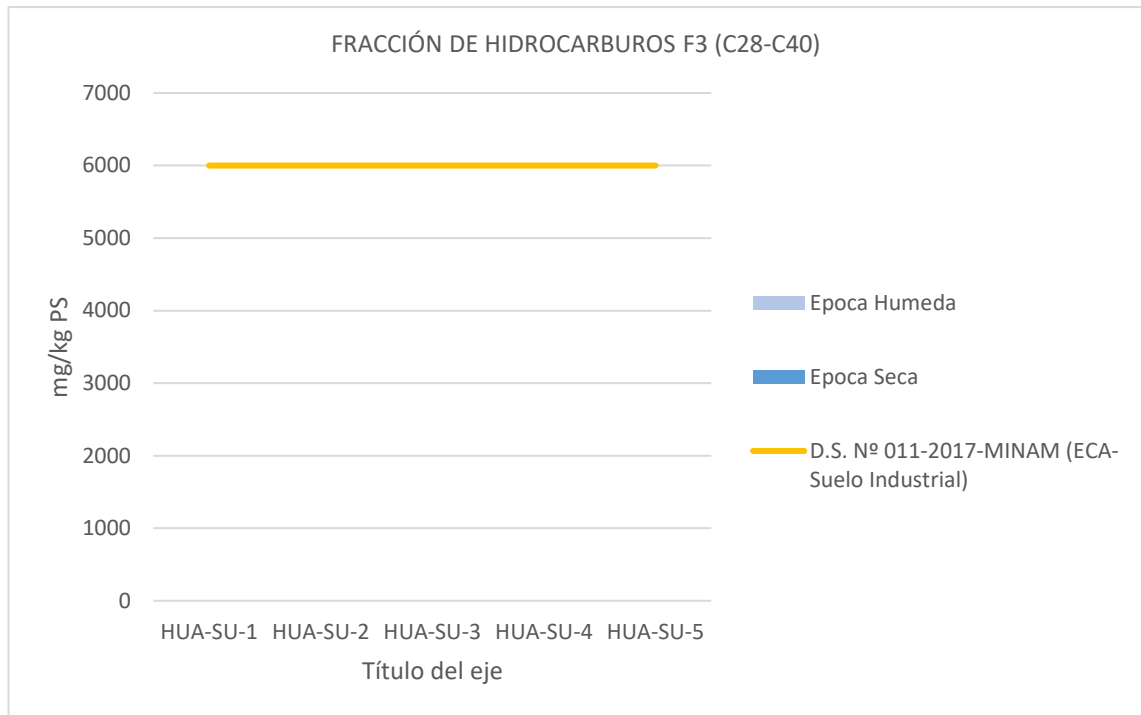
Gráfico N° 7.1 - 17: Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

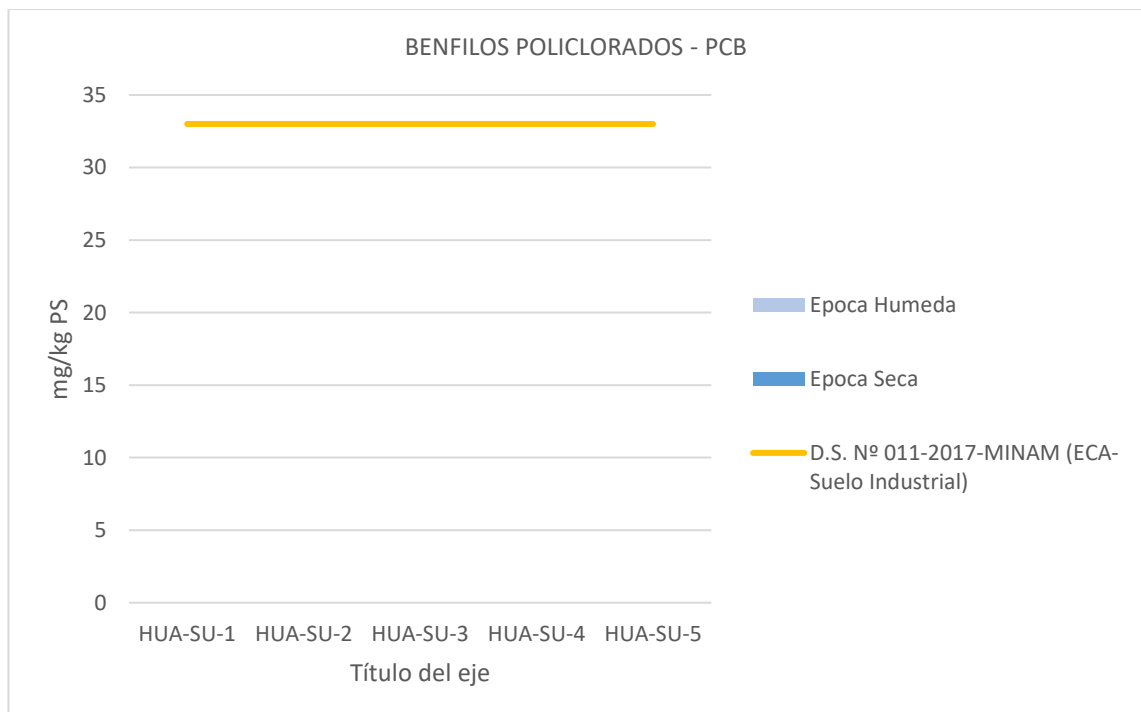
Gráfico N° 7.1 - 18: Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

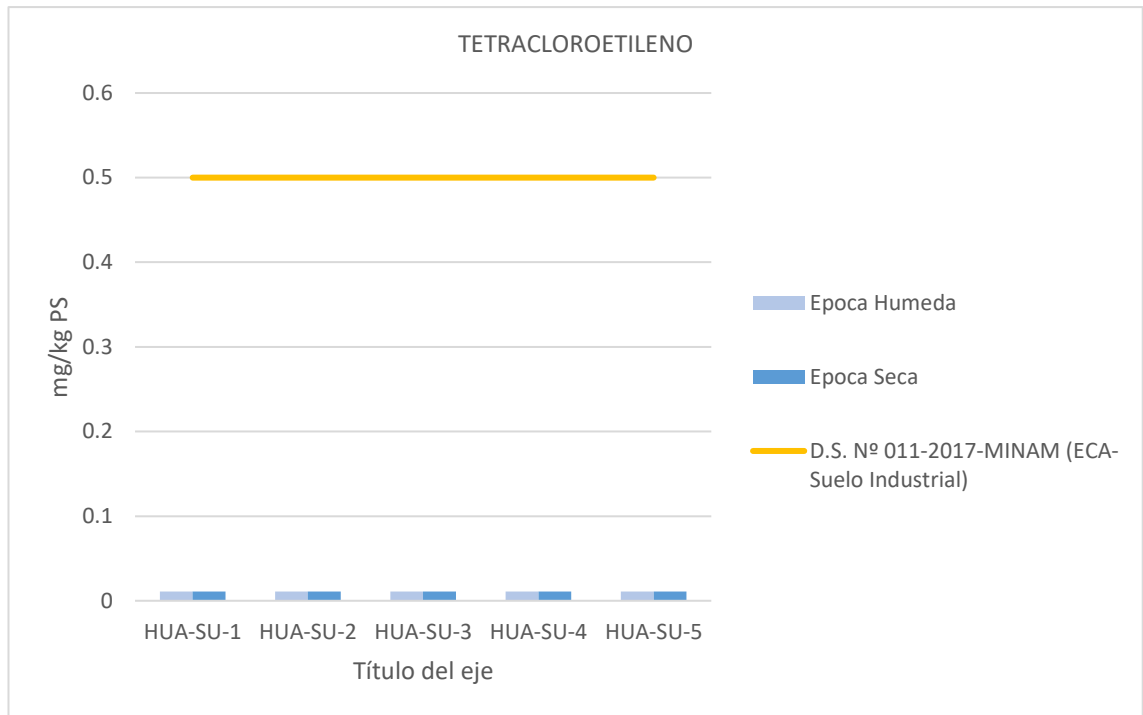
Gráfico N° 7.1 - 19: Bifenilos policlorados (PCBs)



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

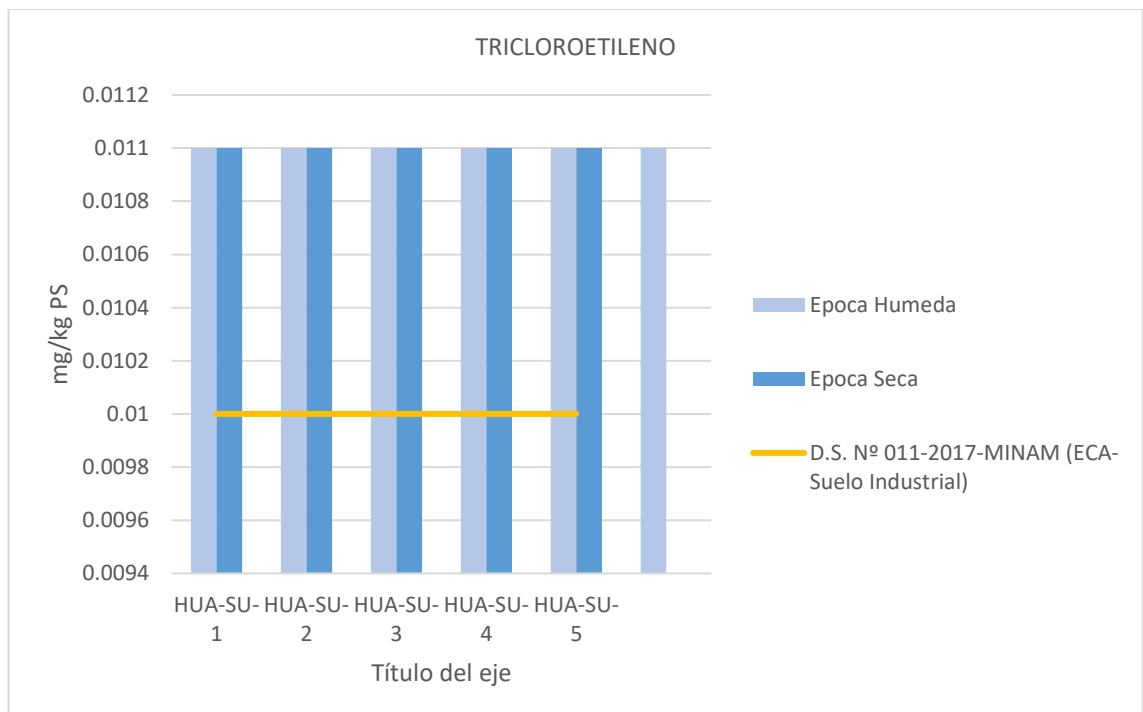
Gráfico N° 7.1 - 20: Tetracloroetileno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 21: Tricloroetileno

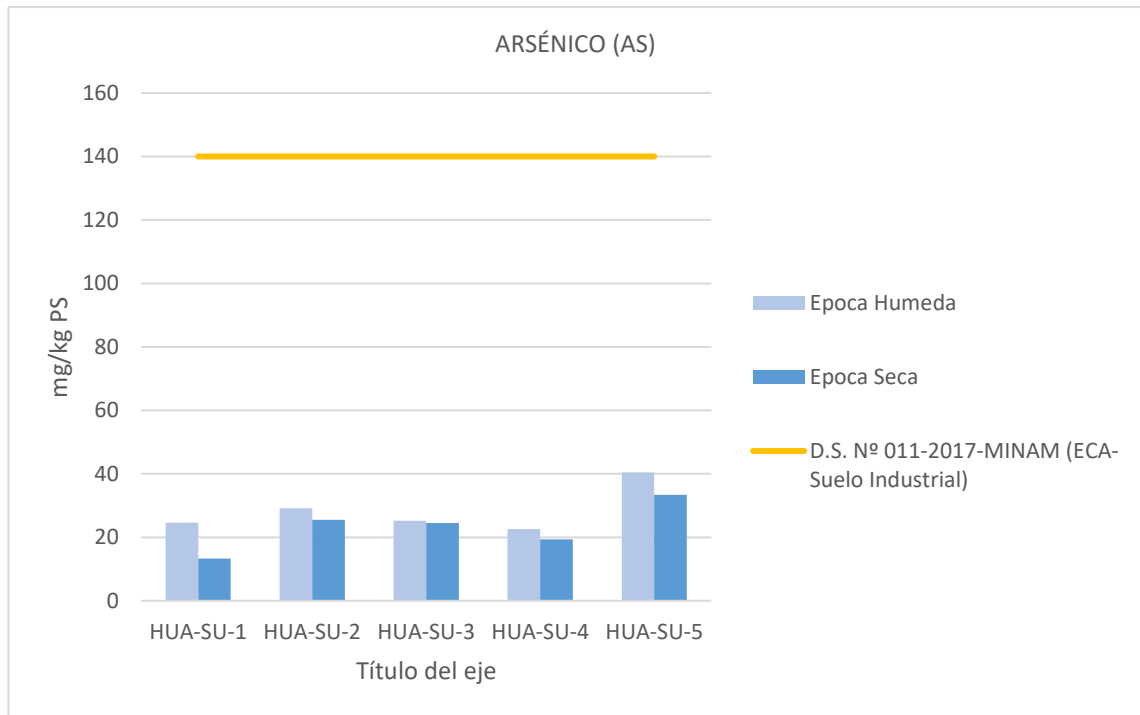


Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Nota: El límite de detección de este parámetro es de 0.11 mg/Kg

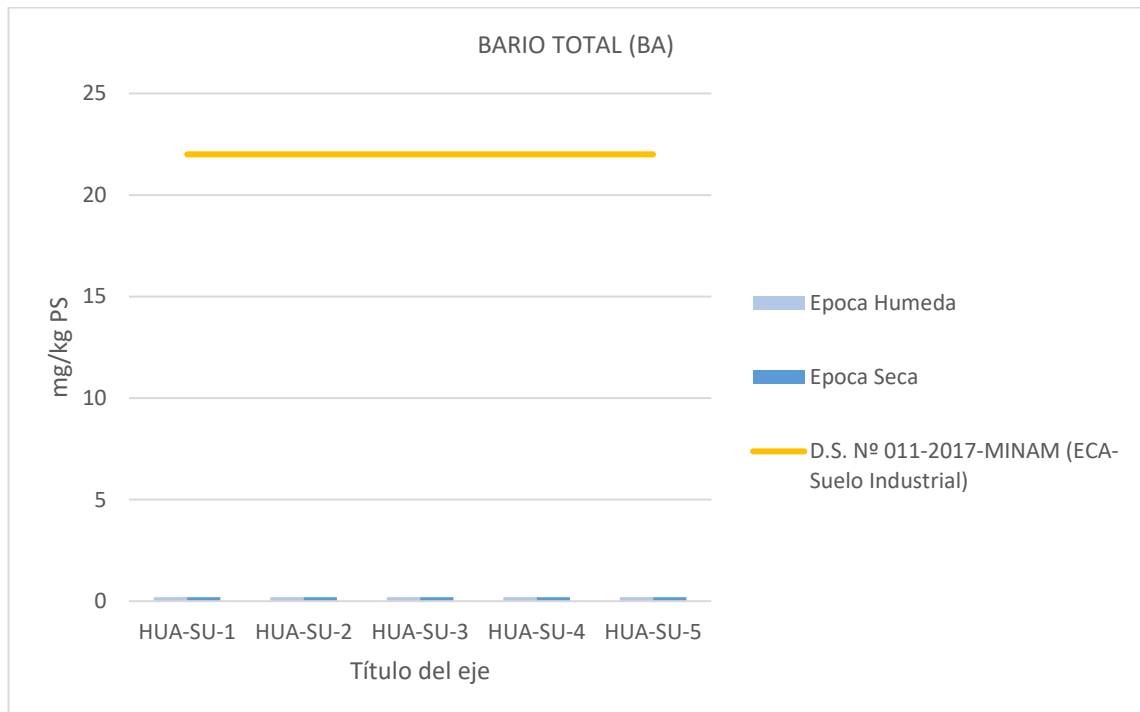
Gráfico N° 7.1 - 22: Arsénico



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

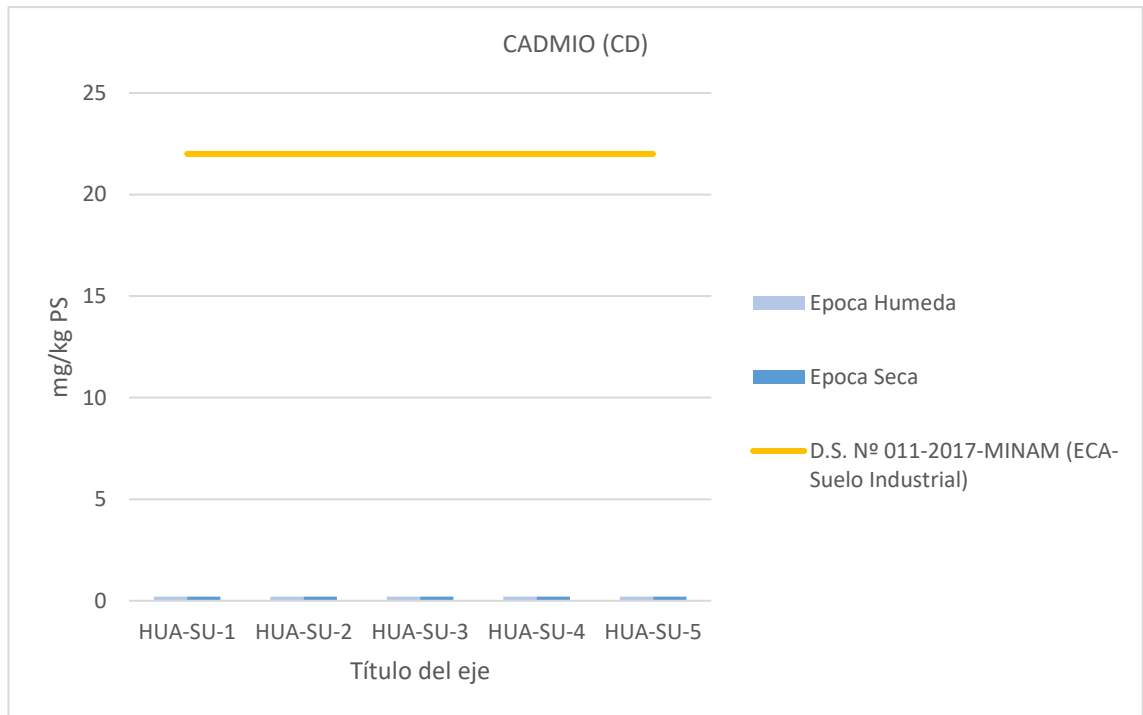
Gráfico N° 7.1 - 23: Bario



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

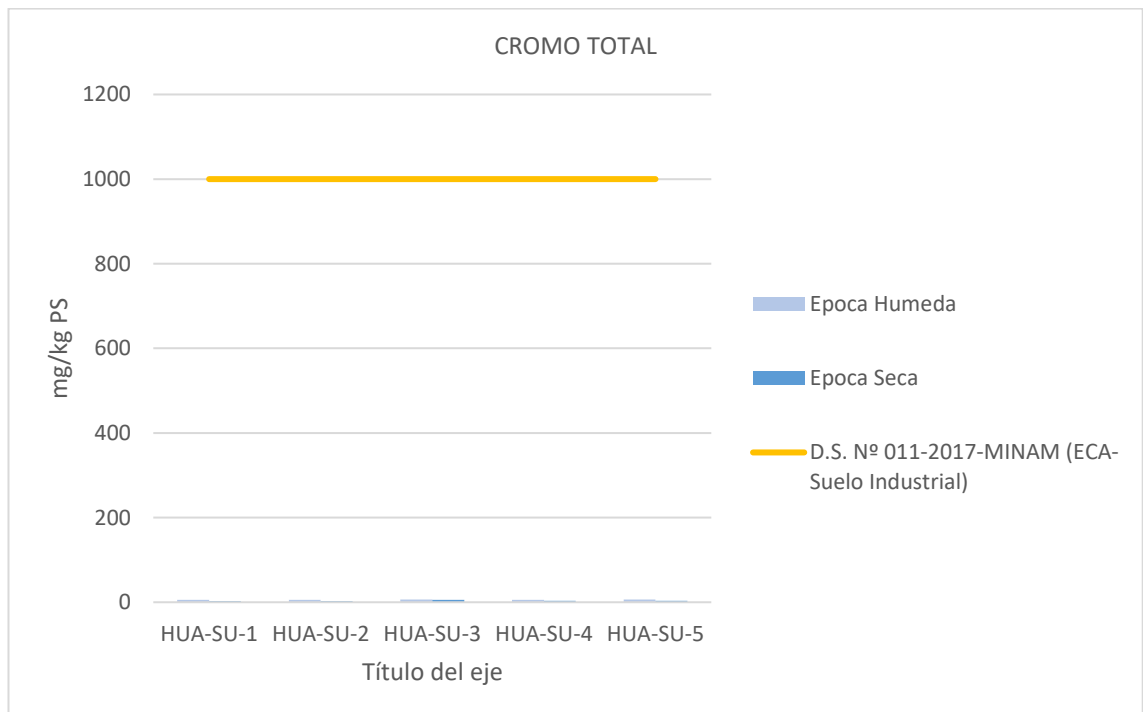
Gráfico N° 7.1 - 24: Cadmio



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

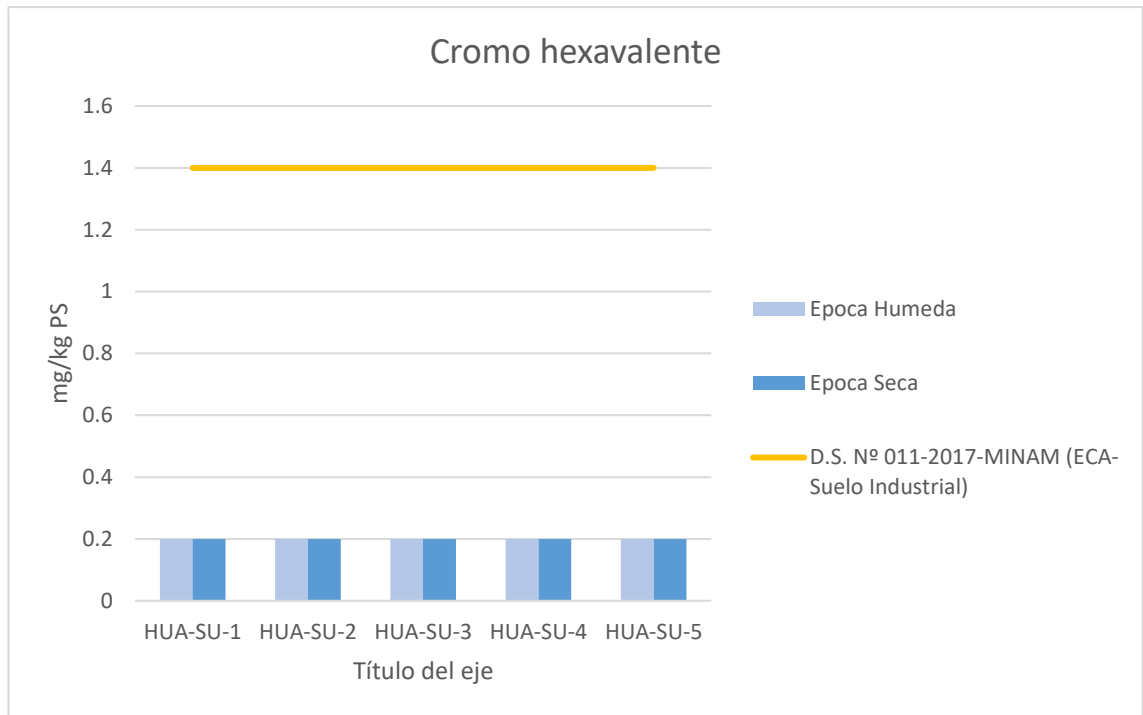
Gráfico N° 7.1 - 25: Cromo total



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

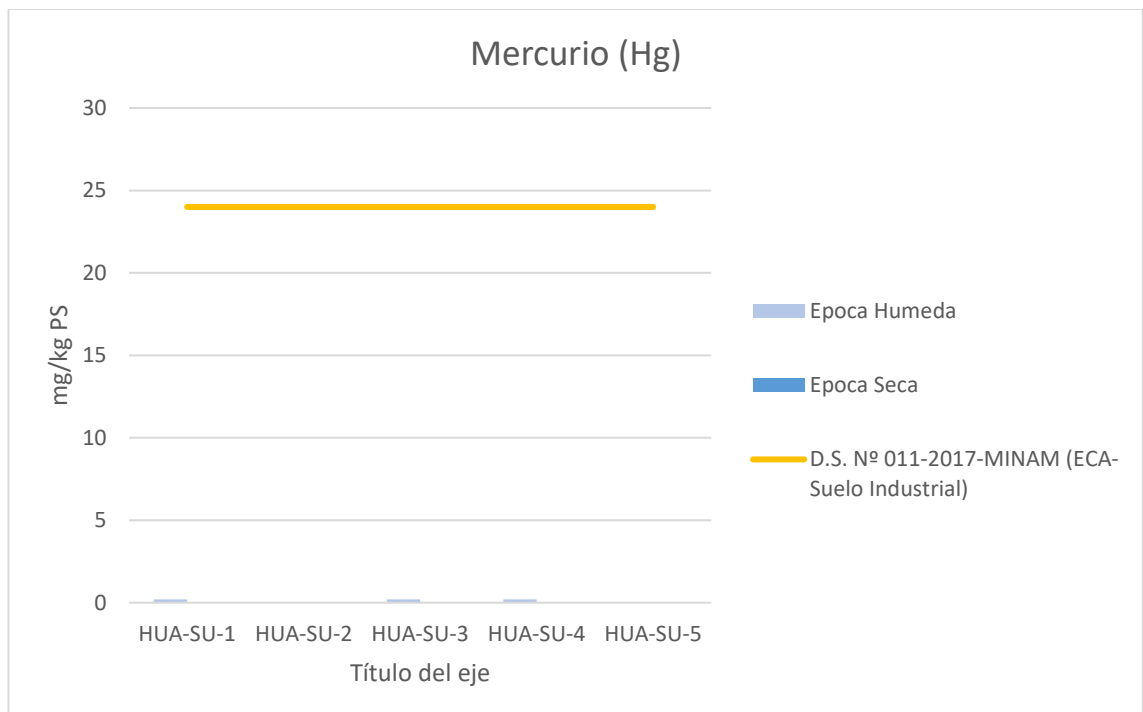
Gráfico N° 7.1 - 26: Cromo hexavalente



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

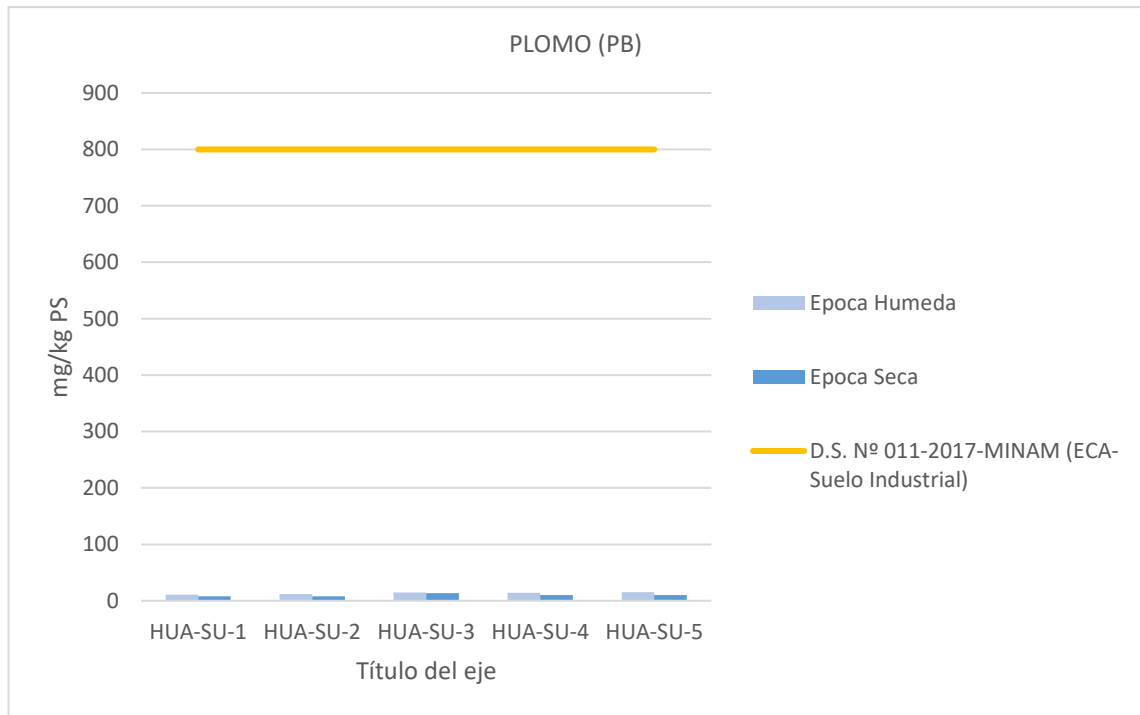
Gráfico N° 7.1 - 27: Mercurio



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

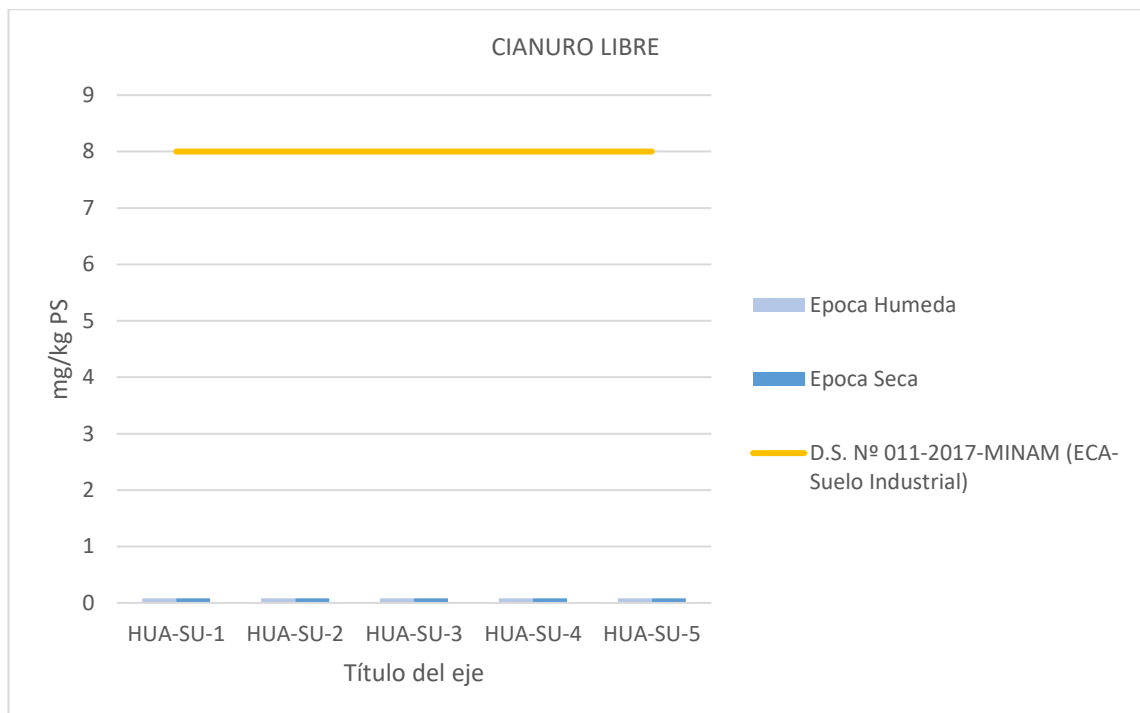
Gráfico N° 7.1 - 28: Plomo



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 29: Cianuro libre



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.11.1.3. Conclusiones

No se superaron los Estándares de Calidad Ambiental del Suelo vigentes en las estaciones de muestreo, para ambas temporadas, estando el área del proyecto sobre

un desierto sin intervención antrópica.

7.1.11.2. Calidad del aire

Objetivos

- Evaluar los niveles de concentración de los parámetros de calidad del aire; verificando el cumplimiento de los estándares y protocolos establecidos por la normativa ambiental vigente.
- Asegurar que las actividades de muestreo a realizar por personal del Laboratorio, sean desarrolladas en base a los protocolos establecidos por la normativa vigente y a las políticas de calidad, seguridad y medio ambiente de CONSULTEA S.A.C y TOWER AND TOWER S.A.

Alcances

- Ubicación de las estaciones de muestreo en campo.
- Toma de muestras.
- Envío de muestras al laboratorio acreditado por INACAL.
- Elaboración de informes.
- Evaluación en dos campañas (época seca y húmeda).
- Identificación de las posibles fuentes contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.

Actividad precedente e información básica para su ejecución

- Reconocimiento del área de influencia del proyecto.
- Revisión de la normativa ambiental, guías, estándares nacionales y criterios relevantes.
- Distribución de los principales componentes del proyecto en el área de estudio, que pudieran generar emisiones atmosféricas.
- Recopilación y tratamiento de información de dirección y velocidad de viento.
- Determinación de la ubicación preliminar de las estaciones de muestreo.

Materiales y equipos

El laboratorio Inspectorate Services Peru S.A.C., hizo uso de los siguientes equipos utilizados para el desarrollo del muestreo de calidad de aire y variables Meteorológicas:

Tabla N° 7.1 - 42: Equipos de monitoreo de calidad de aire

Equipo	Modelo / N° de serie	N° Certificado de Calibración/verificación	Fecha de Vencimiento
Muestreador PM ₁₀	VOLUMÉTRICO / P5247PM10-1	VHV-050-2019	11/04/2020
	HIVOL-BVBBD / P9601X	VHV-054-2019	25/04/2020
	TE-6070DV / P8766PM10-1	VHV-007-2020	16/07/2020
Muestreador PM _{2.5}	PQ-200 / NI	VLV-005-2019	28/05/2020
	PQ-200 / NI	VLV-044-2019	4/04/2020
	PQ-200 / NI	VLV-046-2019	10/04/2020
Estación Meteorológica	VANTAGE PRO2 / AM131216035	VEM-051-2019	16/04/2020
	VANTAGE PRO2 / AP150601005	VEM-003-2020	2/07/2020
	VANTAGE PRO2 / A110801P064	VEM-046-2019	7/04/2020
Rotámetro	RMA-13 / NI	VRT-054-2019	18/05/2020

NI: No Indica

Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

Se incluyen los certificados de calibración y/o verificación de los equipos empleados en el monitoreo, así como también los patrones de trazabilidad en el caso de los equipos que tengan certificados de verificación. Otros equipos generales utilizados fueron el GPS y brújula.

Ver Anexo N°5.10. Muestreo ambiental

Los anteriores equipos usaron los siguientes materiales para su funcionamiento: frascos de 100 ml, filtros para material particulado, soluciones captadoras de gases, cámara fotográfica, cinta adhesiva, guantes de látex y libreta de notas.

7.1.11.2.1. Metodología

A. Etapa preliminar

En esta etapa se realizó:

- Revisión de datos y/o mapas de la ubicación del área del proyecto.
- Ubicación de puntos de muestreo mediante imágenes satelitales.
- Requerimiento de recursos (materiales, equipos de muestreo y personal).
- Revisión de la calibración de los equipos de muestreo.

B. Estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo han sido ubicadas, siguiendo los siguientes criterios:

- La ubicación de los componentes del proyecto, considerando las actividades a realizar durante las diferentes etapas del proyecto, vías de acceso y su estado.
- La descripción de las principales actividades con potencial de alterar la calidad del aire.
- Emplazamiento de los principales componentes e infraestructura del proyecto, barlovento y sotavento considerando la rosa de vientos.
- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona, fijas y móviles.
- La ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura
- Zonas posibles de generación de emisiones, según el modelamiento matemático según pluma de dispersión.
- Condiciones climatológicas de la zona.
- Seguridad del personal y de los equipos de muestreo en las áreas de emplazamiento de componentes o infraestructura que puedan ser generadores de afectaciones a la calidad del aire.
- Accesibilidad a los puntos de muestreo.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de las estaciones de muestreo de calidad de aire.

Ver Mapa N° 7.1.12. Muestreo Ambiental

Tabla N° 7.1 - 43: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire

Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-AI-1	279087	8094072	1244	Zona de acceso (trocha) - Sotavento

Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-AI-2	281313	8088778	1357	Zona de planta de aceites - Sotavento
HUA-AI-3	279832	8087574	1211	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Parámetros de muestreo ambiental de suelo

A continuación, se detallan los parámetros muestreados:

Tabla N° 7.1 - 44: Parámetros de muestreo de aire

Parámetros	Periodo	Método de análisis
Benceno (C6 H6)	Anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	Quimioluminiscencia (Método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	24 horas	Separación inercial/filtración Anual 25 Media aritmética anual (Gravimetría)
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
Ozono (O ₃)	8 horas	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM ₁₀	Anual	Método para PM ₁₀ (Espectrofotometría de absorción atómica)
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	24 horas	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental para Aire R.M °003-2017-MINAM.

D. Etapa de campo

En esta fase se realizó la evaluación sistemática de los componentes ambientales tomando en cuenta la determinación de la calidad del aire, la cual se dio a través de un muestreo puntual, es decir se realizó un muestreo in situ, aplicando la metodología que indica el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad del Aire, establecido mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM.

Ejecución del muestreo

Para el muestreo de calidad de aire, el profesional de CONSULTEA S.A.C., se trasladó al lugar designado, donde procedió a la supervisión de los trabajos realizados por el personal del laboratorio para la toma de muestra de aire en los filtros y soluciones captadoras, debidamente etiquetados de acuerdo a protocolos; siendo derivados estos filtros posteriormente al laboratorio para el respectivo análisis. Este trabajo se realizó el día 19 de febrero del 2020 para la época húmeda y el 9 de setiembre del 2020 para época seca.

Las actividades desarrolladas en campo fueron las siguientes:

- Verificación de interferencias existentes respecto a la ubicación de la estación de monitoreo.
- Se ejecutó el muestreo de material particulado:
 - ✓ Instalación del Hi-vol, Low-vol, tren de muestreo y estación meteorológica.
 - ✓ Sincronización del sensor de la veleta de la estación meteorológica con el norte magnético de la brújula.
 - ✓ Colocación de los filtros para material particulado.
 - ✓ Se colocó el papel Sharp (sirve de registro y testigo) en el Hi-Vol
 - ✓ Se midió de la presión diferencial del Hi-vol y registró el dato señalado por el manómetro digital.
 - ✓ Retiro de los filtros
- Se ejecutó el muestreo de gases:
 - ✓ Se verificó y ajustó el flujo volumétrico de aire colectado por las bombas del tren de muestro para la captación de gases (CO, SO₂, NO₂, O₃, H₂S y Benceno).
 - ✓ Colocación de las soluciones captadoras para los gases.
 - ✓ Se programó el tiempo de captación de las muestras de gases, según el parámetro a muestrear.

Se determinó la calidad del aire considerando los parámetros descritos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire aprobados por el Decreto Supremo (N° 003-2017-MINAM y de forma complementaria se utilizó como referencia el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de DIGESA (R.D. N° 1404/2005/DIGESA/SA u otra guía vigente). Asimismo, se consideró los protocolos del laboratorio designado Inspectorate Services Peru S.A.C., este laboratorio está acreditado y la interpretación de resultados. certificado de acreditación del laboratorio (INACAL)

E. Fase de laboratorio

El laboratorio de INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C, se encuentra acreditado por el Instituto Nacional de Calidad – INACAL, para todos los métodos de ensayos indicados en la siguiente tabla:

Tabla N° 7.1 - 45: Metodologías de medición

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Determinación de Monóxido de Carbono	ISP-404. 2014(Validado). Determinación de Monóxido de carbono (CO) en calidad de aire (método del ácido P-sulfaminobenzoico).
Determinación de Sulfuro de Hidrogeno	ISP-405. 2014(Validado). Determinación de Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S) en Calidad de Aire (método del azul de metileno).
Determinación de Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607 - 91 (Reapproved 2018). 2018.Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)
Determination de ozono	ISP-406. 2014(Validado). Determinación de Ozono (O ₃) en calidad de aire (método de la solución buffer de yoduro).
Determinación de Dióxido de Azufre	CFR Title 40 APPENDIX A-2 to Part 50. 2018. Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
VOCs (benceno)	ASTM D 3687-07 (Reapproved 2012). 2012. Standard Practice for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by The Activated Charcoal Tube Adsorption Method

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Material Particulado PM 2.5 usando Muestreador de Bajo Volumen	CFR Title 40, Appendix L to Part 50. 2018. Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere
Material Particulado PM 10 usando Muestreador de Alto Volumen	EPA Compendium Method IO-2.1 1999 Sampling of Ambient Air for Total Suspended Particulate Matter (SPM) and PM 10 Using High Volume (HV) Sampler
Metales en material particulado por espectrometría de masas: pb (validado)	EPA Compendium Method IO-3.5.1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectroscopy (ICP/MS)

Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C., 2020

F. Etapa de gabinete

En esta tercera etapa se realizó el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitirá obtener gráficos e indicadores de utilidad para el análisis de los resultados. Además, como resultado se elaboró gráficos de comparación con los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, en concordancia con la normatividad ambiental vigente, Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

7.1.11.2.2. Resultados

Los resultados fueron comparados con los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire, conforme la normatividad vigente.

Tabla N° 7.1 - 46: Resultados de calidad de aire

Estación de Muestreo		HUA-AI-01		HUA-AI-02		HUA-AI-03		Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Fecha		19/02/2020	9/09/2020	19/02/2020	9/09/2020	19/02/2020	9/09/2020	
Parámetro	Unidad	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	
Determinación de Monóxido de Carbono	µg/m3	752.6	<625	891.3	<625	866.2	<625	10 000
Determinación de Sulfuro de Hidrogeno	µg/m3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	1.3	<1.3	150
Determinación de Dióxido de Nitrógeno	µg/m3	3.8	<3.5	4.2	<3.5	<3.5	<3.5	200
Determinación de Ozono	µg/m3	3.71	<0.93	<0.93	<0.93	<0.93	<0.93	100
Determinación de Dióxido de Azufre	µg/m3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	250
VOCs (benceno)	µg/m3	<1.579	<1.579	<1.579	<1.579	<1.579	<1.579	2

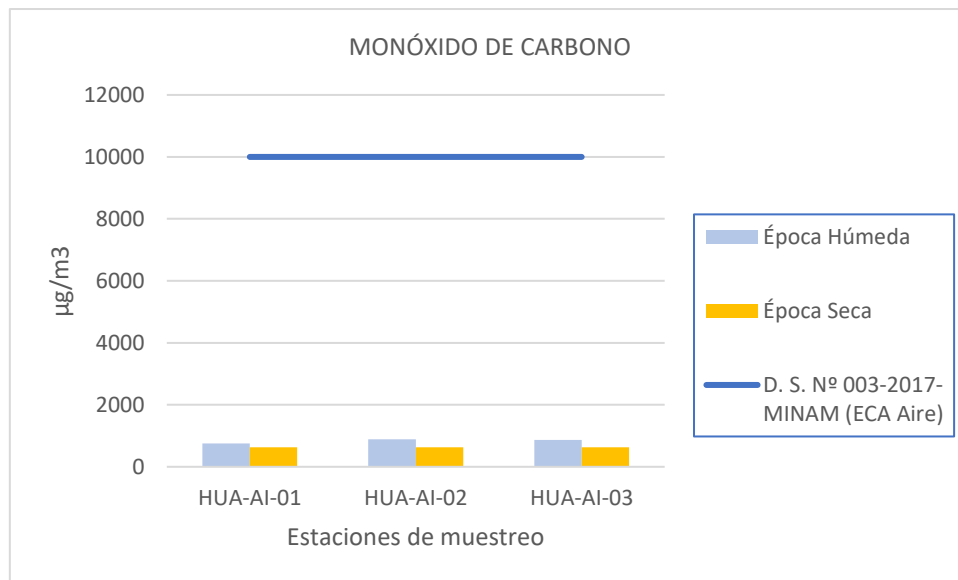
Estación de Muestreo		HUA-AI-01		HUA-AI-02		HUA-AI-03		Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Fecha		19/02/2020	9/09/2020	19/02/2020	9/09/2020	19/02/2020	9/09/2020	
Parámetro	Unidad	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	Época Húmeda	Época Seca	
Material Particulado PM-2.5 LV	µg/m ³	10.474	7.299	11.143	5.857	6.202	5.023	50
Material Particulado PM-10 HV	µg/m ³	22.025	15.886	17.975	64.318	6.243	13.382	100
Metales ICP-MS PM-10 HV								
Arsénico	µg/m ³	0.0071	0.001	0.0087	0.0011	0.009	0.0005	**
Mercurio	µg/m ³	<0.00003	0.00006	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	**
Plomo	µg/m ³	0.005	0.0027	0.008	0.0022	0.0089	0.001	1.5

D.S. N.º 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(**) El parámetro no aplica para esta normativa.

Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C., 2020

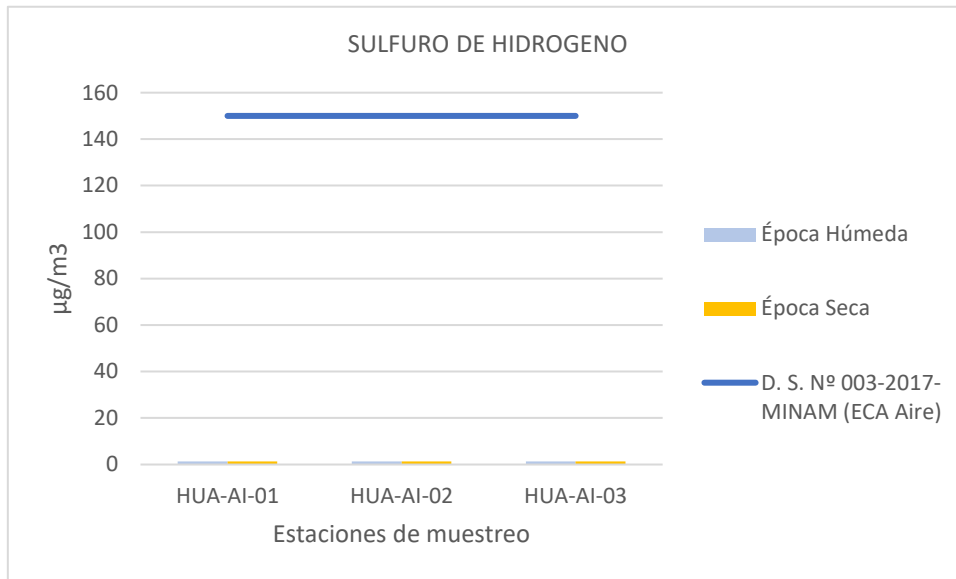
Gráfico N° 7.1 - 30: Muestreo de monóxido de carbono



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

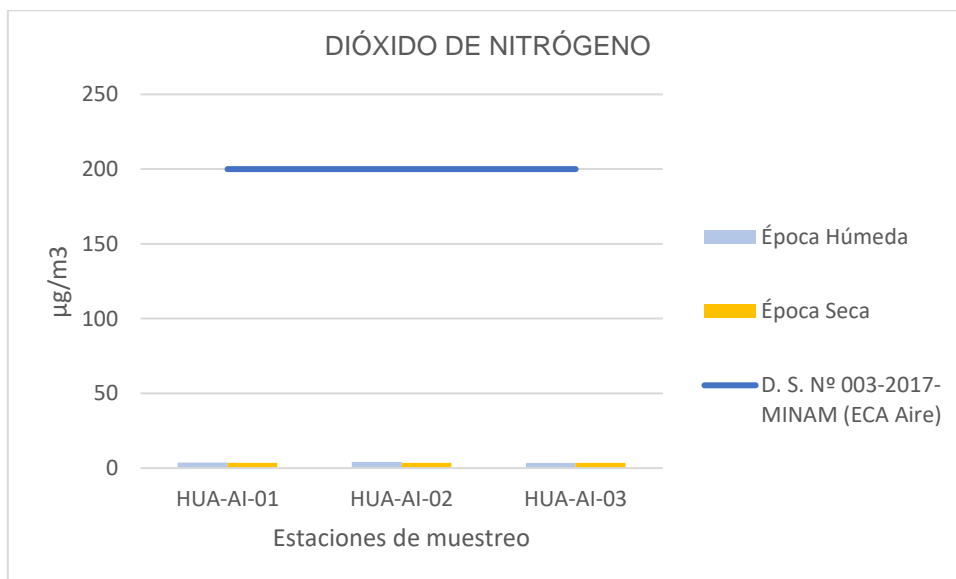
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 31: Muestreo de sulfuro de hidrógeno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

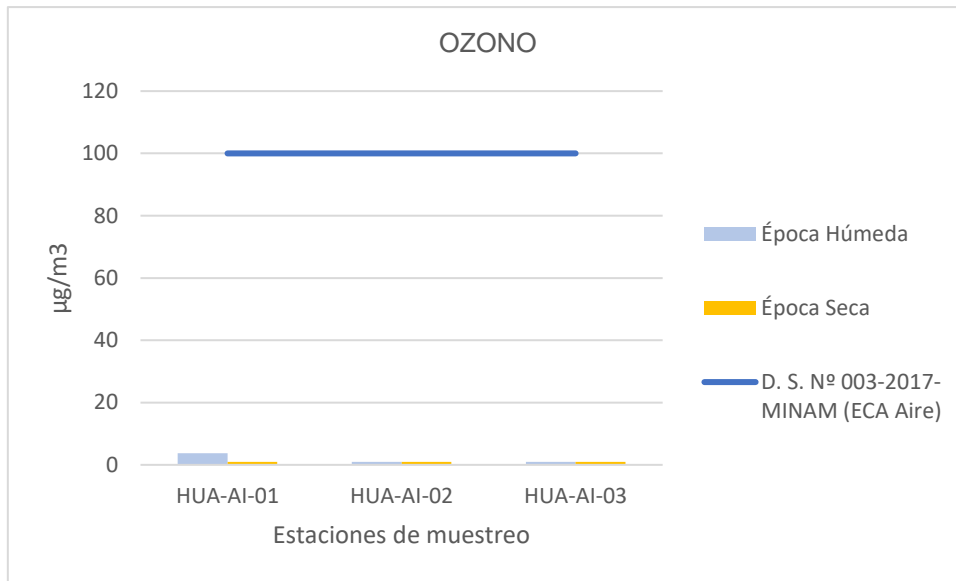
Gráfico N° 7.1 - 32: Muestreo de sulfuro de hidrógeno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

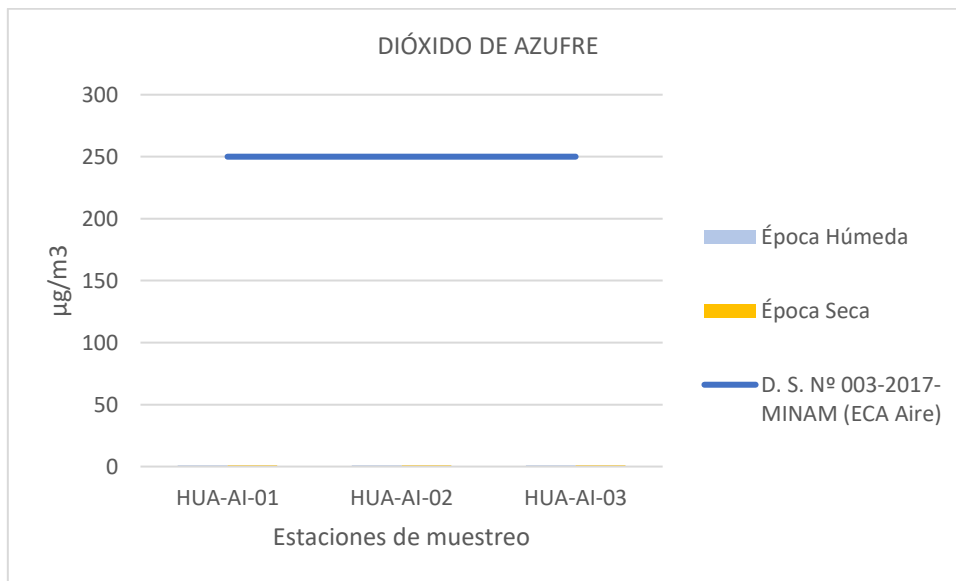
Gráfico N° 7.1 - 33: Muestreo de ozono



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

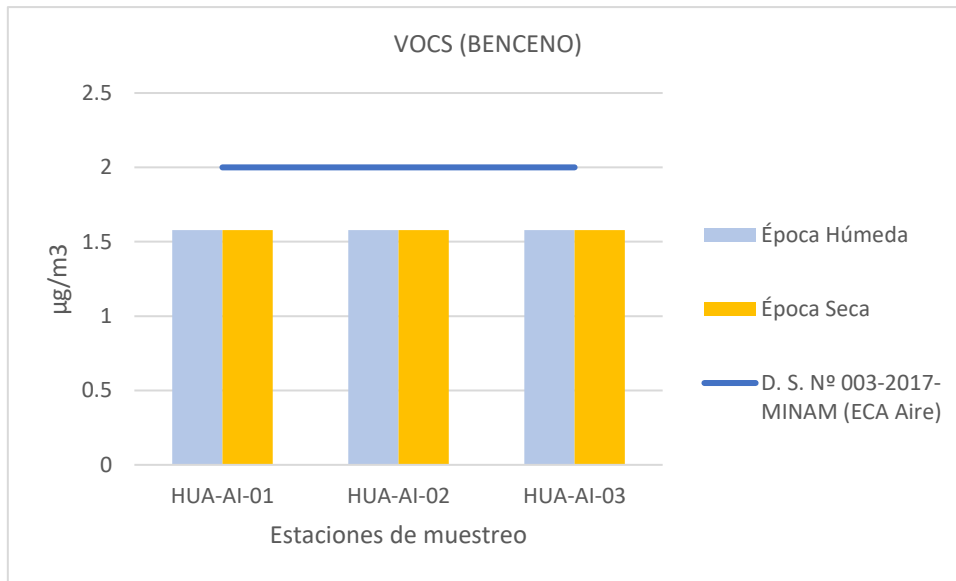
Gráfico N° 7.1 - 34: Muestreo de dióxido de azufre



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

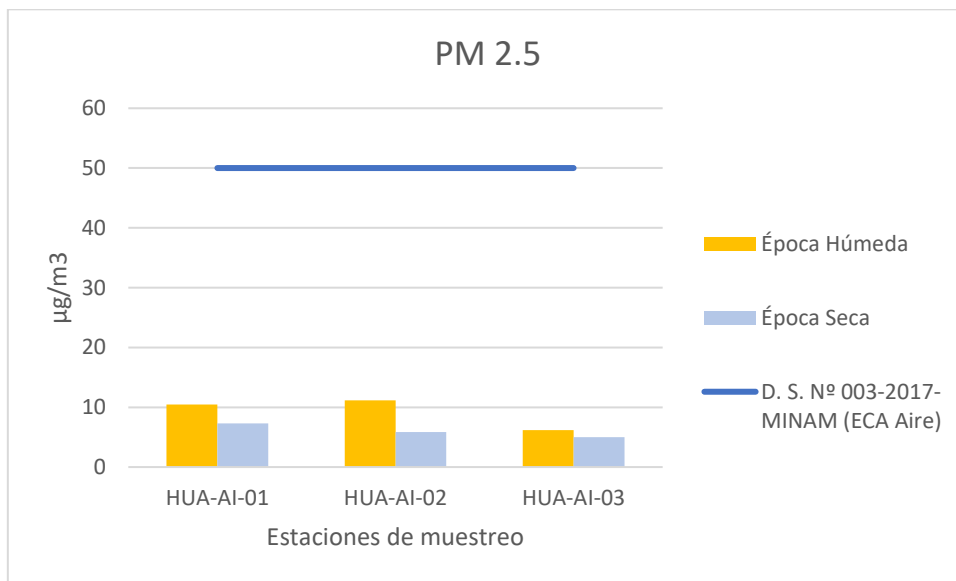
Gráfico N° 7.1 - 35: Muestreo de benceno



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

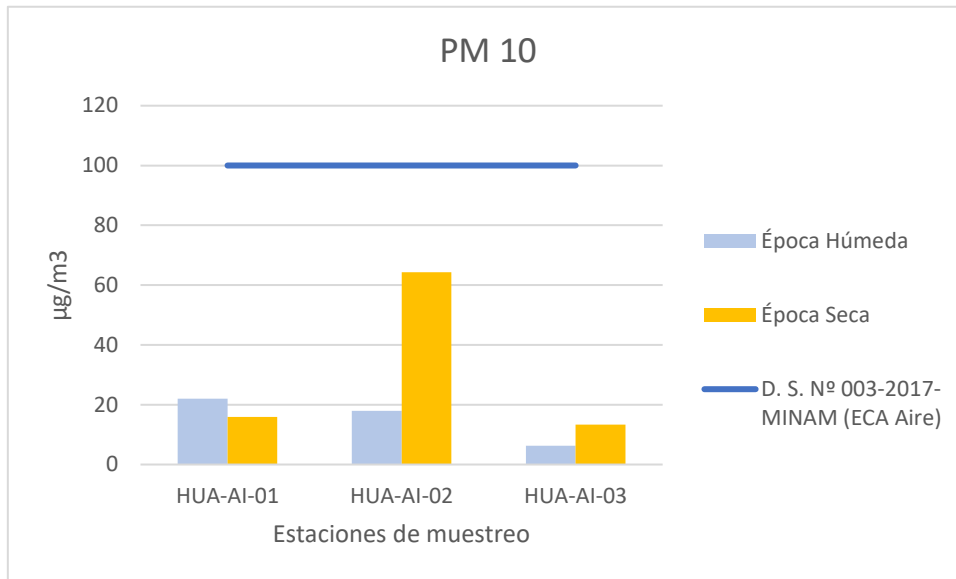
Gráfico N° 7.1 - 36: Muestreo de material particulado PM 2.5



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.

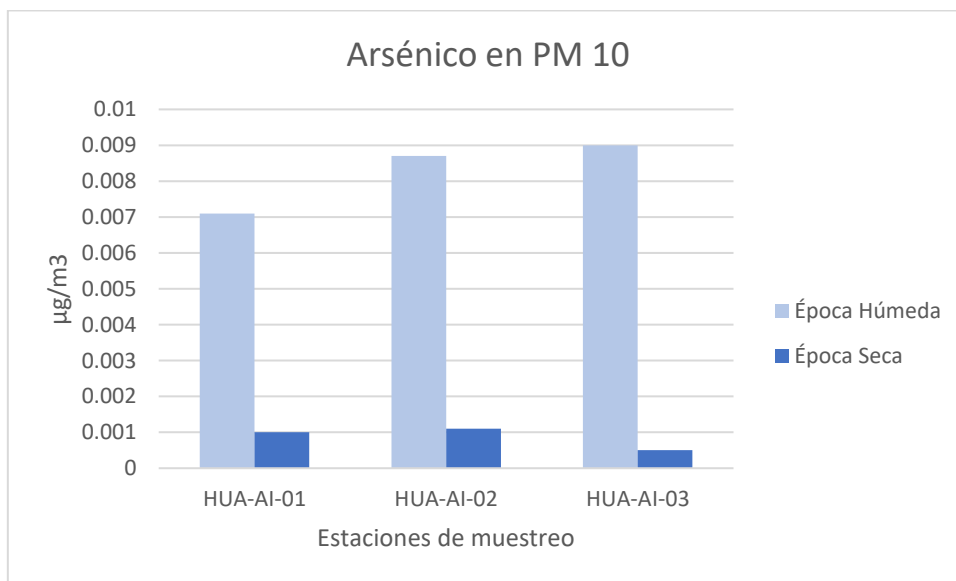
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 37: Muestreo de material particulado PM 10



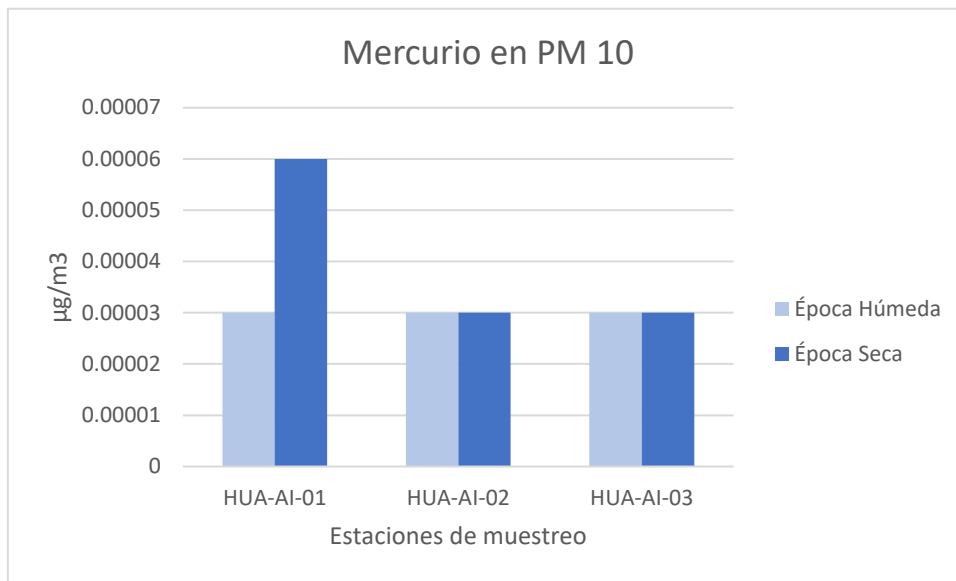
Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.
 Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 38: Muestreo de arsénico



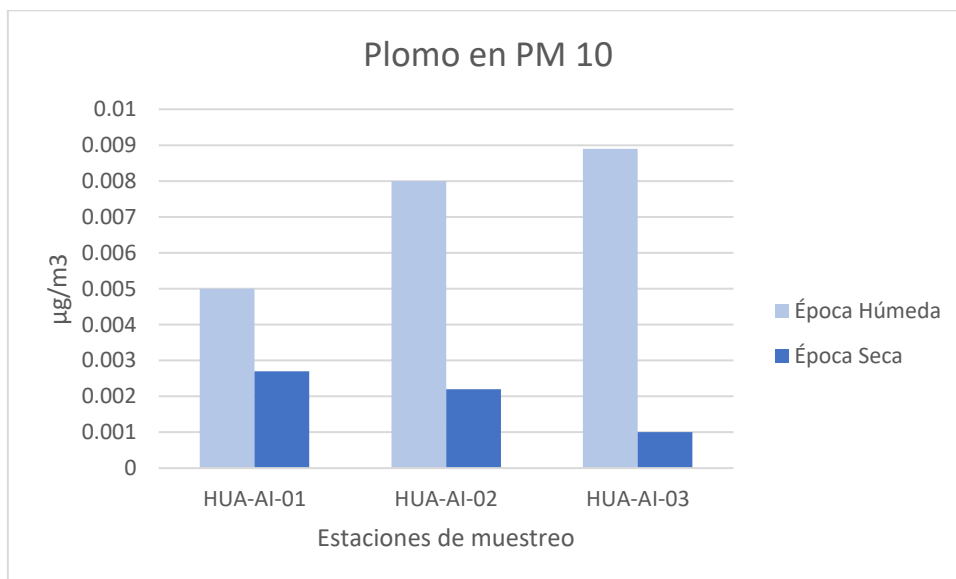
Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.
 Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 39: Muestreo de mercurio



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Gráfico N° 7.1 - 40: Muestreo de plomo



Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C.
Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

Además, se incluyen los informes de ensayo y sus respectivas cadenas de custodia.

Ver Anexo 5.10. Muestreo ambiental

7.1.11.2.3. Conclusiones

No se superaron los Estándares de Calidad Ambiental del Aire vigentes en las estaciones de muestreo, para ambas temporadas, estando el área del proyecto sobre un desierto lejos de alguna intervención antrópica y alguna fuente natural de emisiones.

7.1.11.3. Calidad del agua

Como en el área de estudio del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, no tiene la presencia permanente de flujo de agua en los cuerpos hídricos circundantes (**Ver ítem 7.1.9.1. Hidrología y 7.1.2.2. Caracterización meteorológica**), por lo que el laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C., no pudo realizar un muestreo de agua superficial para la época húmeda y seca.

Además, se debe considerar que, de acuerdo a la ubicación del proyecto, este se sitúa según el mapa de zonas de vida, en un desierto marino costero, teniendo en cuenta que el acceso principal proyectado se intercepta con tres (3) cuerpos de agua superficial, dichos cuerpos de agua tienen cauces efímeros que se activan sólo cuando existe la presencia de lluvias extraordinarias, teniendo en cuenta que sus cabeceras de cuenca (nacientes), se ubican entre los 1415 m.s.n.m. hasta los 3000 m.s.n.m. En la siguiente tabla, se aprecia los cuerpos de agua que se interceptan con el acceso del proyecto en mención.

Tabla N° 7.1 - 47: Cuerpos de agua superficial

Parámetro	Guaneros	Matacaballo	Homo
Área hidrográfica que intercepta el proyecto (km ²)	393.08	11	3.92

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe resaltar que la quebrada Guaneros es el cuerpo de agua superficial de mayor área hidrográfica, donde su cauce se intercepta a la altura del km 1132 de la carretera Panamericana Sur. Por otro lado, la quebrada Homo tiene el área hidrográfica menor. En las siguientes fotografías se aprecia los cauces de las microcuencas en mención.

Imagen N° 7.1 - 16: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo (Aguas abajo)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Imagen N° 7.1 - 17: Vista del cauce principal de la quebrada Matacaballo (Aguas arriba).



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Imagen N° 7.1 - 18: Vista del cauce principal de la quebrada Homo, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas abajo)



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Imagen N° 7.1 - 19: Vista del cauce principal de la quebrada Homo, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas arriba).



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Imagen N° 7.1 - 20: Vista del cauce principal de la quebrada Guaneros, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas abajo).



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Imagen N° 7.1 - 21: Vista del cauce principal de la quebrada Guaneros, zona de intercepción del acceso proyectado (Aguas arriba).



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2018

Como se pueden apreciar en las fotografías, fueron tomadas en los días 14 de enero (Quebrada Matacaballo) y el 14 de abril del año 2018 (Quebrada Guaneros y Homo), en donde se puede observar la huella máxima originada por la activación de los cuerpos de agua en mención, demostrando que son cauces efímeros.

7.1.11.4. Niveles de ruido

Objetivos

- Conocer los niveles de ruido ambiental diurno y nocturno en el área de influencia del proyecto.
- Asegurar que las actividades a realizar por personal del Laboratorio, sean desarrolladas en base a los protocolos establecidos por la normativa vigente y a las políticas de calidad, seguridad y medio ambiente de CONSULTEA S.A.C y TOWER AND TOWER S.A.

Alcances

- Ubicación de las estaciones de muestreo en campo.
- Realización del muestreo.
- Elaboración de informes.
- Evaluación en dos campañas (época seca y húmeda).

Actividad precedente e información básica para su ejecución

- Reconocimiento del área de influencia del proyecto.
- Revisión de la normativa ambiental, guías, estándares nacionales o criterios relevantes.
- Evaluación de la distribución de los principales componentes en el área de influencia del proyecto.
- Ubicación preliminar de las estaciones de muestreo.

Materiales y equipos

Para el desarrollo del muestreo se verificó que el laboratorio haga uso de los siguientes materiales y equipos, los cuales cuentan con un certificado de calibración de los equipos de muestreo:

Sonómetro

El instrumento para medir el nivel de ruido fue el sonómetro digital que proporciona una indicación del nivel acústico (promediado en el tiempo) de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono, este instrumento cuenta con una debida calibración. La siguiente tabla se detalla el equipo utilizado para la medición de niveles de ruido en campo.

Tabla N° 7.1 - 48: Equipos utilizados para el monitoreo de ruido ambiental

Equipo	Modelo / N° de serie	N° Certificado de Calibración/verificación	Fecha de Vencimiento
Sonómetro	LxT1 / 0005706	LAC-013-2020	31/01/2021

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.; febrero 2020)

Otros equipos de uso general utilizados fueron el GPS y brújula.

7.1.11.4.1. Metodología

A continuación, se describe las actividades a realizar:

A. Etapa preliminar

En esta etapa se realizó:

- Revisión de datos y/o mapas de la ubicación del área del proyecto.
- Ubicación de los puntos de muestreo mediante imágenes satelitales.
- Requerimiento de recursos (materiales, equipos de muestreo y personal).
- Revisión de la calibración de los equipos.
- Inventario de las principales fuentes de emisión de ruido (identificarán las fuentes de ruido existentes en el área y los asentamientos poblacionales, principales actividades, niveles de ruido de fondo, temporadas especiales, etc.)
- Se evaluó la zonificación del área de estudio.

B. Estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo han sido ubicadas preliminarmente, siguiendo los criterios indicados a continuación:

- La ubicación de los componentes del proyecto considerando las futuras fuentes de ruidos.
- La ubicación de accesos.
- Accesibilidad a los puntos.

En la siguiente tablase indican las coordenadas de las estaciones de muestreo de ruido ambiental.

Ver Plano N° 7.1.12. Muestreo Ambiental

Tabla N° 7.1 - 49: Ubicación de puntos de muestreo de ruido ambiental

Estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-RUI-1	279060	8094155	1193	Cerca de la Panamericana Sur
HUA-RUI-2	281293	8088781	1346	Zona de planta de aceites
HUA-RUI-3	279837	8087580	1207	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Parámetros de muestreo

En concordancia con el D.S. N°085-2003-PCM, para la Zona Industrial, se muestreo los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario diurno (desde las 07-01 hasta 22-00 horas)
- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario nocturno (desde las 22:01 hasta 07:00 horas del día siguiente)

D. Etapa de campo

Los métodos y técnicas empleados están de acuerdo con las disposiciones transitorias del D.S. N.º 085-2003-PCM, que señala la aplicación de los criterios descritos en las normas técnicas siguientes:

- NTP-ISO 1996-1 (2007): Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Índices básicos y procedimientos de evaluación.
- NTP-ISO 1996-2 (2008): Acústica - Descripción, mediciones y evaluación del ruido ambiental, Parte II: Determinación de niveles de ruido ambiental.

Las actividades para el muestreo de presión sonora fueron las siguientes:

- Se verificó interferencias existentes y potenciales receptores.
- Calibración en campo del sonómetro
- El equipo debe ser ubicado a una altura del piso de 1.5 metros aproximadamente, utilizando un trípode.
- El micrófono del equipo es orientado a favor de la dirección del viento y con una inclinación de 45°.
- La medición de ruido se realizó en un tiempo de una hora en cada estación de muestreo en horarios diurno y nocturno.
- Se consideró una separación de 4 horas entre el muestro diurno y nocturno.

Para la época húmeda este muestreo se realizó el 20 y 21 de febrero del 2020 y la época seca el 7 y 8 de septiembre del 2020.

E. Etapa de gabinete

En esta tercera etapa se realizó el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitirá obtener datos gráficos e indicadores. Esta etapa dio como resultado el análisis de puntos de muestreo, para realizar la verificación y comparación con los ECA, en concordancia con la normatividad ambiental vigente en el Perú.

7.1.11.4.2. Resultados

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos para los puntos de ruido ambiental.

Tabla N° 7.1 - 50: Niveles de Presión Sonora Equivalente - Período Diurno

Estación de monitoreo	Datos de monitoreo		Medición (dBA) ⁽⁴⁾		
	Fecha	Hora	LAmin ⁽¹⁾	LAmáx ⁽²⁾	LAeqT ⁽³⁾
HUA-RUI-1	2020-02-19	08:50	29.7	56.9	36.5
HUA-RUI-2	2020-02-19	11:35	30.2	63.5	47.0
HUA-RUI-3	2020-02-19	14:03	31.7	63.3	46.8
Estándar de comparación para Ruido (*)					80

(1) LAmin: NIVEL de Presión Sonora Mínima

(2) LAmáx: Nivel de Presión Sonora Máxima

(3) LAeqT: Nivel de Presión Sonora Equivalente

(4) dB(A): Decibeles en ponderación A

(*) D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Industrial, Período Diurno (07:01 - 22:00).

Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.; febrero 2020).

Tabla N° 7.1 - 51: Niveles de Presión Sonora Equivalente – Período Nocturno

Estación de monitoreo	Datos de monitoreo		Medición (dBA) ⁽⁴⁾		
	Fecha	Hora	LAmin ⁽¹⁾	LAmáx ⁽²⁾	LAeqT ⁽³⁾
HUA-RUI-1	2020-02-21	01:40	29.0	48.9	32.4
HUA-RUI-2	2020-02-20	22:00	30.1	49.6	34.5
HUA-RUI-3	2020-02-20	23:40	30.6	49.8	35.2
Estándar de comparación para Ruido (*)					70

(1) LAmin: NIVEL de Presión Sonora Mínima

(2) LAmáx: Nivel de Presión Sonora Máxima

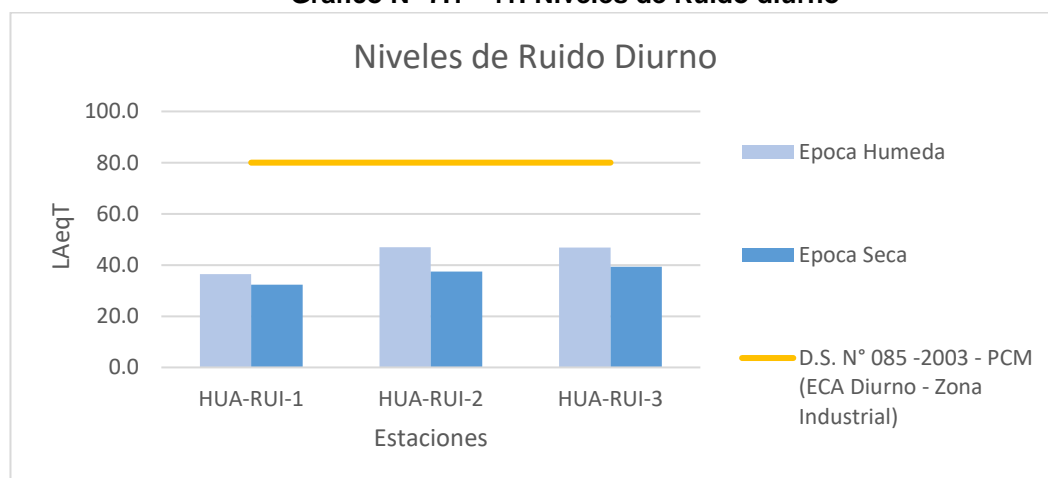
(3) LAeqT: Nivel de Presión Sonora Equivalente

(4) dB(A): Decibeles en ponderación A

(*) D.S. N° 085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Industrial, Período Nocturno (22:01 - 07:00)

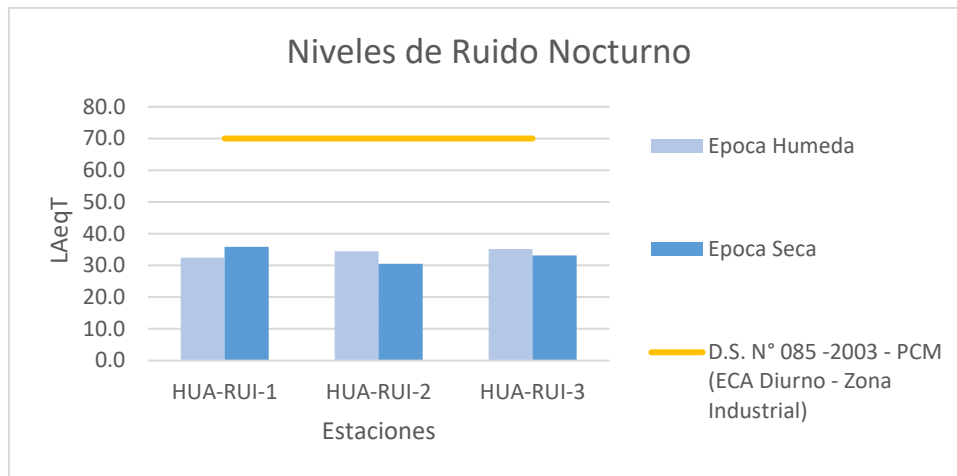
Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.)

Gráfico N° 7.1 - 41: Niveles de Ruido diurno



Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.)

Gráfico N° 7.1 - 42: Niveles de ruido nocturno



Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad de Aire, Suelo y Ruido Ambiental N° OS 02004-20/OMA (Inspectorate Services Peru S.A.C.)

7.1.11.4.3. Conclusiones

No se superaron los Estándares de Calidad Ambiental del Ruido Ambiental vigentes en las estaciones de muestreo, para ambas temporadas, estando el área del proyecto sobre un desierto lejos de alguna intervención antrópica.

7.1.12. Paisaje

El paisaje es considerado como uno de los elementos que presenta complejidad en su inventario porque depende de una amplia gama de elementos, tanto bióticos como abióticos, de la intervención antrópica como de la intervención natural. Cuando se logra visualizar cada uno de los elementos, logrando describir cada uno de los elementos visuales del paisaje desde una o más ubicaciones, lo denominados cuenca visual.

Para la determinación de una unidad de paisaje se seleccionó el **componente central**, a la GEOMORFOLOGÍA DEL TERRENO al ser en forma homogénea un desierto costero. Identificándose las siguientes unidades paisajísticas:

Tabla N° 7.1 - 52: Unidades paisajísticas del área

Unidad Paisajística		Código de la unidad paisajística	Grado de Naturalidad	Diversidad Visual	Singularidad
Paisaje Antrópico	Zona antrópica -vial	PA-v	Sistema Muy Intervenido (V)	Baja	Bajo
Paisaje natural	Colina y lomada en roca volcánica	CL-rv	Sistema Natural (N)	Baja	Bajo
	Abanico de pie de monte	Ab	Sistema Cuasi-Natural (C)	Baja	Bajo
	Colina y lomada en roca sedimentaria	CL-rs	Sistema Cuasi-Natural (C)	Media	Bajo
	Terraza aluvial	T-al	Sistema Natural (N)	Media	Bajo
	Montañas y colinas en roca sedimentaria	MC-rs	Sistema Semi-Natural (S)	Media	Medio

Unidad Paisajística	Código de la unidad paisajística	Grado de Naturalidad	Diversidad Visual	Singularidad
Montañas y colinas en desierto de abrigo	MC-da	Sistema Natural (N)	Alta	Medio

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Podemos observar que la calidad del paisaje en su gran mayoría es media ya que abarca áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros, siendo las zonas Montañosas las que sobresaltan por sus características geomorfológicas y gran escenario que se puede observar de gran carácter excepcional.

Tabla N° 7.1 - 53: Resumen de escala de calidad visual

Unidad paisajística	Puntaje	Calidad
Zona antrópica -vial	9	BAJA
Colina y lomada en roca volcánica	15	MEDIA
Abanico de pie de monte	11	BAJA
Colina y lomada en roca sedimentaria	17	MEDIA
Terraza aluvial	17	MEDIA
Montañas y colinas en roca sedimentaria	17	MEDIA
Montañas y colinas en desierto de abrigo	19	ALTA

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.12.1. Unidades paisajísticas y su análisis de visibilidad

7.1.12.1.1. Zona antrópica – vial

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje zona antrópica-vial es de 9, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.2. Colina y lomada en roca volcánica.

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Colina y lomada en roca volcánica es de 11, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.3. Abanico de pie de monte

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Abanico de pie de monte es de 11, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.4. Colina y lomada en roca sedimentaria. -

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Colina y lomada en roca sedimentaria es de 10, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.5. Terraza aluvial

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Terraza aluvial Colina y lomada en roca sedimentaria es de 10, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.6. Montañas y colinas en roca sedimentaria

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Montañas y colinas en roca sedimentaria es de 10, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

7.1.12.1.7. Montañas y colinas en desierto de abrigo

Calculando la capacidad de absorción visual (CAV), o la capacidad de acoger actividades sin que se produzcan variaciones, la suma de la unidad de paisaje Montañas y colinas en desierto de abrigo es de 9, lo cual indica Bajo-despreciable, a su vez indica que tiene una alta fragilidad visual, por su poca regeneración y máximo deterioro.

Ver Mapa N° 5.12.PAI_MP_02

Analizando tanto como la fragilidad visual y calidad visual tenemos la siguiente tabla de clases:

Tabla N° 7.1 - 54: Matriz de clasificación visual

Unidad paisajística	Fragilidad visual	Calidad visual	Clase visual	Descripción
Zona antrópica - vial	ALTO	BAJA	4	Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
Colina y lomada en roca volcánica	ALTO	MEDIA	3	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Abanico de pie de monte	ALTO	BAJA	4	Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
Colina y lomada en roca sedimentaria	ALTO	MEDIA	3	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Terraza aluvial	ALTO	MEDIA	3	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Montañas y colinas en roca sedimentaria	ALTO	MEDIA	3	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.

Unidad paisajística	Fragilidad visual	Calidad visual	Clase visual	Descripción
Montañas y colinas en desierto de abrigo	ALTO	ALTA	1	Zonas de alta calidad visual y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.12.2. Análisis por cuencas visuales

Para la determinación de las cuencas se establece en base a las unidades de paisaje, evaluación visual paisaje y visibilidad del mismo.

7.1.12.2.1. Cuenca Visual 1 (Cca-01)

La cuenca visual 1 es la más extensa de todas dentro del área del proyecto, esto se debe a su morfología plana, la cual se extiende por las zonas bajas del área cerca de carretera y los accesos al proyecto. Esta amplitud hace que tenga una mayor diversidad de paisajes, entre ellos los más resaltantes son zona antrópica por la presencia de la carretera, siendo las barreras naturales las colinas y lomada en roca sedimentaria son las que más presencia posee.

Imagen N° 7.1 - 22: Cuenca visual 1



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.12.2.2. Cuenca Visual 2 (Cca-02)

La cuenca visual 2 es la segunda más extensa de todas dentro del área del proyecto, posee una morfología plana inclinada siendo la zona de transición entre la zonas bajas y las montañas y colinas, esta área de transición hace que tenga diversidad de paisajes donde destaca las barreras de la primera cuenca visual, secundado por la terraza aluvial que genera la morfología ya antes descrita, por último se aprecia fuertemente en esta cuenca el abanico de pie de monte que se presenta más visualmente como una barrera natural visual. Cabe resaltar que es en esta área donde se ubicarán los componentes del proyecto.

Imagen N° 7.1 - 23: Cuenca visual 2



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.12.2.3. Cuenca Visual 3 (Cca-03)

La cuenca visual 3 posee un área de pequeña extensión, debido a que la visibilidad del mismo se ve afectada por la morfología sinuosa por la presencia de colina y dunas en la zona, su esplendor llega cuando el sol está en zenit pudiéndose observar al máximo los detalles del lugar y por su extensión vertical las montañas de abrigo que se imponen a la distancia.

Imagen N° 7.1 - 24: Cuenca visual 3



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

7.1.12.2.4. Cuenca Visual 4 (Cca-04)

La cuenca visual 4 se presenta la imponente montaña y colinas en desierto de abrigo que se extienden por todo el sureste. De la cuenca su presencia vertical hace que presente como una barrera vertical.

Imagen N° 7.1 - 25: Cuenca visual 4



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Ver Mapa N° 5.12.PAI_MP_08

7.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica

7.1.13.1. Aspectos de vulnerabilidad

Para identificar y caracterizar los peligros en la zona de estudio no sólo se ha considerado el análisis de la información que contienen los estudios técnicos especializados elaborados para el proyecto “PTRSRS Huatipuka” y de la información generada por las entidades técnicas-científicas competentes (INGEMMET, INEI, IGP, SENAMHI, ANA, INDECI, CENEPRED, Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, entre otras), sino también, un reconocimiento in situ, análisis de la configuración actual del ámbito de estudio.

Del Boletín estadístico virtual N°12 - Año 7 – Ene 2020, de la Gestión Reactiva de la Dirección de Políticas, Planes y Evaluación del INDECI, el cual contiene información estadística a nivel nacional sobre: ocurrencia de emergencias, daños personales y materiales; declaratorias de Estado de emergencia; normatividad sobre Gestión del Riego de Desastres; y series cronológicas de emergencias y daños, previo análisis, presentamos a continuación, emergencias y daños ocurridos en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, y departamento de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.

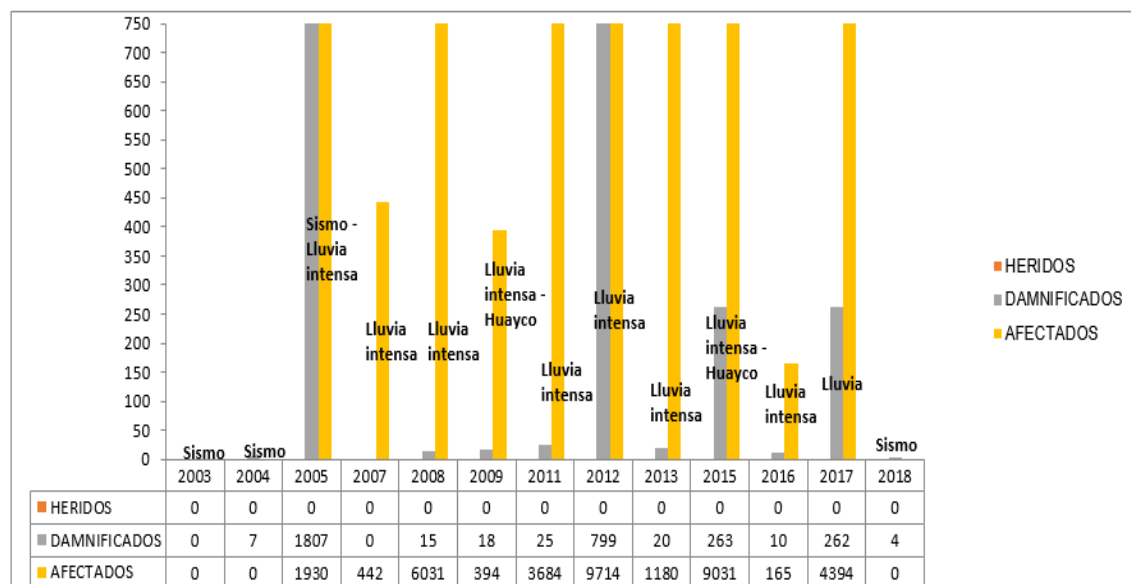
Tabla N° 7.1 - 55: Emergencias y daños ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.

CÓDIGO DE EMERGENCIA- SINPAD	Año	Mes	Ubigeo	EMERGENCIAS
1646 - 1647	2003	Agosto	180104	SISMO
7835	2004	Julio	180106	SISMO
12850 - 12849 - 11963 - 8482	2005	Enero - octubre	180106	SISMO - LLUVIA INTENSA
19573	2007	Enero	180101	LLUVIA INTENSA
24823 - 25778	2008	Enero	180106	LLUVIA INTENSA
33839 - 31686	2009	Febrero	180106	LLUVIA INTENSA - HUAYCO
42556	2011	Febrero	180103	LLUVIA INTENSA
49546 - 51038	2012	Febrero	180106	LLUVIA INTENSA
58072	2013	Febrero	180103	LLUVIA INTENSA
68840 - 68845 - 69526	2015	Febrero - marzo	180106	LLUVIA INTENSA - HUAYCO
76235	2016	Febrero	180106	LLUVIA INTENSA
81070 - 81294 - 82921 - 81267 - 81674	2017	Enero	180106	LLUVIA INTENSA
00091595	2018	Febrero	180101	SISMO

Fuente: Boletín estadístico virtual de la gestión reactiva, Ene 2020 - INDECI

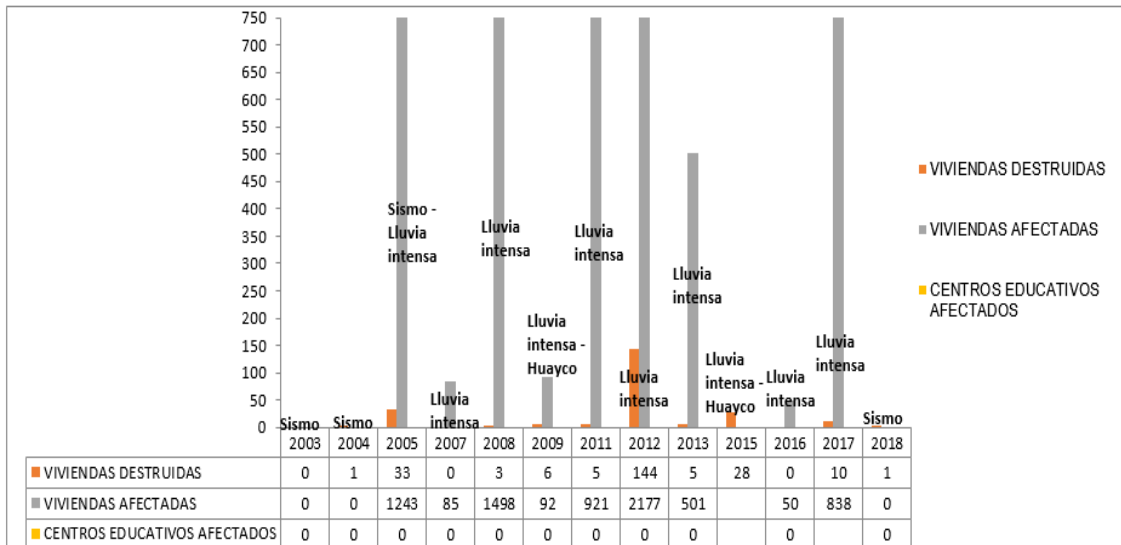
Asimismo, de los datos contenidos en el Boletín estadístico virtual sobre emergencias y daños ocurridos en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua durante el periodo 2006-2020, se ha realizado un tratamiento estadístico, del cual presentamos en las siguientes figuras.

Gráfico N° 7.1 - 43: Principales emergencias ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.



Fuente: Boletín estadístico virtual de la gestión reactiva, Ene 2020 – INDECI

Gráfico N° 7.1 - 44: Principales daños ocurridos en el distrito de Moquegua, durante el periodo 2006-2020.



Fuente: Boletín estadístico virtual de la gestión reactiva, Ene 2020 – INDECI

7.1.13.2. Principales eventos naturales (periodos de ocurrencia, intensidad) Riesgo sísmico

Los sismos son movimientos originados por la liberación de energía que se inicia en un punto de ruptura en el interior de la Tierra. Al originarse un sismo, la energía sísmica se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan por el interior de la tierra, estas viajan por diversas trayectorias hacia el interior de tierra antes de llegar a la superficie. (CENEPRED, 2017). En ese contexto, para la evaluación del riesgo por sismo se identificó la ubicación de los elementos expuestos y análisis de vulnerabilidades mediante un reconocimiento en campo de la zona de estudio, asimismo, se tuvo en cuenta los resultados de los estudios técnicos especializados elaborados por Consultea SAC para el proyecto Huatipuka de Tower And Tower.

Tabla N° 7.1 - 56: Estudios realizados sobre peligrosidad sísmica

¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis?	
SISMO	
FUENTE	CONCLUSIONES
En el 2001, bajo el convenio UNAS – INDECI, proyecto PER 98/018 PNUD – INDECI, Roberto Kosaka, Hector Palza, Eduardo Fasfán, Édgar Gonzáles, Amando Minaya, Javier Ticona, elaboraron el informe de Evaluación de peligro de la ciudad de Moquegua.	El cual concluyó que las pendientes en muchos sectores de Moquegua serían causa fundamental de daños por la ocurrencia de sismos o por las precipitaciones pluviales. Por la calidad de sus construcciones las edificaciones de la ciudad de Moquegua están expuestas a severos daños por la ocurrencia de sismos.
En el 2005, Milagro Castro Cuba, Luis Chang y Leonardo Salas elaboraron el informe de Zonificación geotécnica sísmica de la ciudad de Moquegua.	Concluyeron que después de intensivos trabajos de exploración geotécnica se determinaron las características de los suelos de cimentación de las diferentes áreas urbanas, identificándose cuatro zonas que agrupan áreas cuyos comportamientos representan un nivel de peligro sísmico similar.
En el 2011, Rodolfo Moreno y Zenón Aguilar elaboraron el informe Análisis de riesgo sísmico de las ciudades de Moquegua usando sistemas de información geográfica.	Cuyos resultados muestran que los mayores daños están ubicados en el C.P.M. San Francisco y el Cercado.
En el 2019, Edwing Fernández Arias elaboró el Informe de evaluación de riesgo por peligro sísmico del fundo Villa Hermosa en el CP Los Angeles.	Concluyó que para el caso del fundo Villa Hermosa el nivel de riesgo es medio.

Fuente: (MAPA INGENIEROS SAC, 2021)

La determinación de la cantidad de elementos expuestos susceptibles al peligro por sismo o elementos expuestos en el área de influencia del fenómeno natural permite conocer las probables pérdidas o daños en el proyecto que podrían generarse a consecuencia de la manifestación del peligro por sismo.

Para fines de este análisis, los elementos expuestos al peligro por sismo son todos los componentes del proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”. Los elementos expuestos inmersos en el ámbito del estudio han sido extraídos de la Memoria Descriptiva a Nivel Conceptual del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka elaborado por CONSULTEA S.A.C. preparado para Tower and Tower S.A.

Por lo tanto, en el ámbito de la zona de estudio se ha determinado elementos expuestos susceptibles a nivel físico (en etapa de proyecto) los cuales han sido agrupados y enumerados del 1 al 24 agrupados de acuerdo a criterios de ubicación y exposición; es decir, elementos expuestos que se encuentran en la zona potencial del impacto al peligro sísmico y podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

Imagen N° 7.1 - 26: Vista del área donde se construirá la infraestructura de RRSS



Fuente: (MAPA INGENIEROS SAC, 2021)

Luego de identificado y analizado este peligro y los componentes que inciden en la vulnerabilidad, se procedió a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio, siendo este alto (RA).

Este riesgo alto, se da por la exposición de su ubicación y funcionalidad del componente que genera un impacto alto, en áreas expuestas entre $\geq 50\%$ y $\leq 75\%$, zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante. Topografía del terreno de 10° a 20° . La magnitud sería mayor a 8.0, sismo de gran magnitud (61-300 km de profundidad), intensidad IX y X, todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado, aceleración sísmica (Zona3): $0.35g \leq PGA < 0.45g$.

Flujo de detritos

Es una masa móvil, saturada en agua, compuesta de una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases, donde entre el 50 y el 80% del material es sólido y se encuentra suspendido en agua. Se desplaza pendiente abajo por influencia de la gravedad, posee un rápido avance, gran movilidad y gran capacidad destructiva (SENARGEOMIN, 2017)

Tabla N° 7.1 - 57: Estudios realizados sobre peligrosidad por flujo de detritos

¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis?	
FLUJO DE DETRITOS	
FUENTE	CONCLUSIONES
En el año 2015, la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno Regional de Moquegua, redactó la nota de prensa 007-2015/DREM.M "Informe situacional de las principales quebradas secas que se activan en épocas de precipitación pluvial", publicado el 27 de febrero del 2015.	En dicha nota menciona que la quebrada Guaneros generó daños causados por la avenida, los cuales fueron en su totalidad daños materiales, la carretera que une las regiones Moquegua – Arequipa, fue sepultado con material arrastrado de la parte alta de la quebrada, quedando inhabilitada esta vía por varias horas, el tramo afectado tiene una longitud aproximadamente 200 metros.
En el año 2014, Griselda Luque Poma y Malena Rosado Seminario del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico presentaron el Informe técnico de las Zonas críticas por peligros geológicos en la región Moquegua	En este informe menciona que en el km 1129+00-1135+600 de la carretera Panamericana, es un área sujeta a Huaycos, derrumbes zona de flujo de detritos en las quebradas Chojas, Guaneros de grandes dimensiones que cruzan la Pampa Congas y que han acarreado material de los derrumbes de las laderas de ambas márgenes.
En el año 2012, el Instituto Nacional de Defensa Civil, elaboró el Informe de emergencia N° 310 – 10/04/2012/ COEN-INDECI,	El "Informe de fenómenos hidrometeorológicos que afectan Moquegua" menciona que el 13 de febrero del 2012, a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales, ocasionaron la activación de la quebrada Guaneros, afectando la carretera Arequipa – Moquegua y puentes en Panamericana Sur, distrito de Moquegua.

Fuente: (MAPA INGENIEROS SAC, 2021)

Para fines de este análisis, los elementos expuestos al peligro por flujo de detritos son todos los componentes del proyecto "Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka" en el ámbito de las quebradas Guaneros, Matacaballo y Homo.

Para fines de la evaluación y de acuerdo a criterios de ubicación y exposición, la vía de acceso ha sido dividida en 3 tramos, A, B y C, como se especifica en la siguiente tabla, estos tramos se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

Tabla N° 7.1 - 58: Elementos expuestos en zonas susceptibles al peligro flujo de detritos

Tramos	Progresivas	Elementos expuestos (específicos)
A	0+000 - 0+150	A1
	0+150 – 0+320	A2
	0+320 – 0+390	A3
	0+390 – 0+500	A4
	0+500 – 0+620	A5

Tramos	Progresivas	Elementos expuestos (específicos)
	0+620 – 0+710	A6
	0+710 – 1+100	A7
	1+100 – 1+580	A8
	1+580 – 1+780	A9
	1+780 – 2+190	A10
	2+190 – 2+800	A11
	2+800 – 3+700	A12
B	3+700 - 4+300	B1
	4+300 – 4+900	B2
	4+900 – 5+250	B3
C	9+300 - 9+900	C1
	9+900 – 10+200	C2
	10+200 – 10+700	C3

Fuente: MAPA INGENIEROS S.A.C., 2021

Fotografía N° 7.1.12 - 1: Vista del área del proyecto



Fuente: (MAPA INGENIEROS SAC, 2021)

Luego de identificado y analizado este peligro y los componentes que inciden en la vulnerabilidad, se procedió a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio, siendo este alto (RA), debido a que está cerca al cauce (>5m y <=25m), altura de la plataforma vial respecto al lecho del cauce (>0 y <=0.5m), suelos con baja compactación, tipo de suelo; arcilla, vía con poca protección. Ocurrencia del evento en un periodo de 2 años.

7.1.13.3. Principales eventos antropogénicos (periodos de ocurrencia, intensidad)

Para la evaluación del riesgo ambiental se tuvo en cuenta la ubicación de los componentes del proyecto, los resultados del reconocimiento en campo de la zona de estudio y los estudios técnicos de la Línea Base física, así como la “descripción del

proyecto” de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka (2020) elaborados por Consultea SAC para el proyecto Huatipuka de Tower And Tower.

Los principales riesgos ambientales asociados a las actividades del proyecto Huatipuka son:

Tabla N° 7.1 - 59: Riesgo de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de PVALU.

1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD				
Respecto a las actividades que se realizarán en la PVALU se le asigna el valor de 2, considerando que la frecuencia en la que podría originarse un evento de derrame de sustancias químicas es posible debido a las medidas de seguridad en manejo de materiales peligrosos propuestas por Tower and Tower que contará con evaluaciones y controles de riesgos específicos. Asimismo, las instalaciones de almacén de insumos químicos y del laboratorio serán de material de concreto con mampostería de ladrillo King Kong y piso de cemento con cerámico, impidiendo una eventual filtración que pueda afectar a cuerpos de suelo y/o agua.				
2. ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA				
Factor	Descripción			
Cantidad	La materia prima e insumos químicos que se maneja en la PVALU es de 6050 Gal/día de aceites usados, 554 kg/día de Ácido Sulfúrico, 1049 kg/día de arcilla activa, 41 kg/día de carbonato de sodio, 218 kg/día de polímeros, aproximadamente.			
Peligrosidad	Por las características intrínsecas de la materia prima como aceites usados e insumos químicos como ácido sulfúrico, arcilla activa, carbonato de sodio y polímeros que se manejarán en la PVALU se le asigna una clasificación de materiales peligrosos con un grado de afectación alto.			
Extensión	La extensión de la probable afectación es puntual porque ante la ocurrencia de un evento de derrame de sustancias químicas en las instalaciones de la PVALU la afectación sería menor a 500 m ² , aproximadamente.			
Medio Potencialmente Afectado	Dada la ubicación de los componentes de la PVALU, el entorno que lo rodea, así como las actividades que se desarrollan en las instalaciones del almacén de insumos químicos y el laboratorio, se ha definido al medio potencialmente afectado de carácter industrial.			
3. CÁLCULO DEL RIESGO				
Parámetros	Categoría	Valoración	Calificación	Valoración del Riesgo
Probabilidad	Posible	2	2	6
Consecuencia				
Cantidad	>=2y <5 Tn	3	3	
Peligrosidad	Peligroso	4		
Extensión	Puntual	1		

Medio afectado	Industrial	1		
Nivel de Riesgo	Riesgo Moderado			
	El riesgo de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la PVALU, es de nivel MODERADO.			

Fuente: elaborado por MAPA INGENIEROS S.A.C., 2021; basado en la Norma UNE 150008: 2008: Evaluación de los riesgos ambientales

Tabla N° 7.1 - 60: Riesgo de contaminación por emisión de malos olores asociado a las actividades de PVRSONP.

1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD				
Respecto a las actividades que se desarrollarán en la planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos (PVRSONP) se estima que la contaminación por emisión de malos olores ocurra de manera continua o diaria asignándole el valor de 5, considerando que esta actividad está orientada básicamente al reaprovechamiento de residuos orgánicos como Compost y Biol.				
2. ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA				
Factor	Descripción			
Cantidad	De acuerdo al “Estudio de Caracterización del Proyecto” se tiene previsto recibir en la PVRSONP, una cantidad total anual de residuos sólidos orgánicos no peligrosos valorizables de 1,870.60 TM/ año.			
Peligrosidad	Por las características intrínsecas de los residuos sólidos orgánicos del Anexo V del D.S. 014-2017-MINAM (B3060, B3060 y B3050) que se manejarán en la PVRSONP se le asigna una clasificación con un grado de afectación medio (reversible y de mediana magnitud).			
Extensión	La extensión de la probable afectación es poco extensa porque la contaminación por emisión de malos olores generado en la PVRSONP la afectación sería en un radio menor a 0.5 km, aproximadamente.			
Medio Potencialmente Afectado	Dado el emplazamiento de los componentes de la PVRSONP como las actividades a desarrollarse en las instalaciones de los lechos de compostaje y zona de descarga de residuos orgánicos y, el área de influencia de la emisión de malos olores en el entorno físico que lo rodea, se ha definido al medio potencialmente afectado de carácter industrial, asignándole un valor de 1.			
3. CÁLCULO DEL RIESGO				
Parámetros	Categoría	Valoración	Calificación	Valoración del Riesgo
Probabilidad	Muy probable	5	5	15
Consecuencia				
Cantidad	>= 5 Tn	4	3	
Peligrosidad	Medio	2		
Extensión	Poco extensa	2		

Medio afectado	Industrial	1		
Nivel de Riesgo	Riesgo Moderado			
	El riesgo de contaminación por emisión de malos olores asociado a las actividades de PVRSONP, es de nivel MODERADO.			

Fuente: elaborado por MAPA INGENIEROS S.A.C, 2021; basado en la Norma UNE 150008: 2008: Evaluación de los riesgos ambientales.

Tabla N° 7.1 - 61: Riesgo de contaminación por emisión gases asociado a las operaciones de PVERS.

1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD				
Respecto a las operaciones que se desarrollarán en la planta de valorización energética de residuos sólidos (PVERS) se estima que la contaminación por emisión de gases pueda suceder en el lapso de un año asignándole el valor de 2, considerando que en esta operación los residuos sólidos deben cumplir con características específicas para que sean incinerados.				
2. ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA				
Factor	Descripción			
Cantidad	El horno incinerador estará conformado por dos cámaras, las que estarán conformadas por ladrillo refractario para soportar las altas temperaturas que se generaran en las cámaras, el horno estará diseñado para un ingreso de 1000 kg/ h de residuos sólidos, asignándole un valor de 2.			
Peligrosidad	Por las características intrínsecas de la materia prima e insumos que serán tratados en la PVERS y, de acuerdo al D.S.014-2017-MINAM estos son: productos farmacéuticos (A4011) y residuos sólidos hospitalarios (A4020), estimándose 1307 TM/año de residuos sólidos peligrosos contaminados que serán tratados, asignándole un valor de 4 y clasificándolo como muy peligroso.			
Extensión	La probable afectación es extensa porque la contaminación por emisión de gases a generarse en la PVERS sería en un radio menor a 1 km, aproximadamente, asignándole un valor de 3.			
Medio Potencialmente Afectado	La emisión de gases asociado a las operaciones del horno incinerador de la PVERS y el área de influencia de esta emisión en el entorno físico que lo rodea, se ha definido al medio potencialmente afectado de carácter industrial, asignándole un valor de 1.			
3. CÁLCULO DEL RIESGO				
Parámetros	Categoría	Valoración	Calificación	Valoración del Riesgo
Probabilidad	Posible	2	2	6
Consecuencia				
Cantidad	>= 1 y <2 Tn	2	3	
Peligrosidad	Muy peligroso	4		
Extensión	Extenso	3		
Medio afectado	Industrial	1		

Nivel de Riesgo	Riesgo Moderado
	El riesgo de contaminación por emisión gases asociado a las operaciones de PVERS, es de nivel MODERADO.

Fuente: elaborado por MAPA INGENIEROS S.A.C., 2021; basado en la Norma UNE 150008: 2008: Evaluación de los riesgos ambientales.

Tabla N° 7.1 - 62: Riesgos de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos (PNIQ)

1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	
<p>A las actividades que se desarrollarán en la plataforma de neutralización de insumos químicos (PNIQ) se le asigna el valor de 2, porque se estima un posible evento de derrame de sustancias químicas cada año, considerando que este tipo de actividades para destrucción de insumos químicos en relleno de seguridad generalmente se realizan de 3 a 4 veces al año a nivel nacional.</p>	
2. ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA	
Factor	Descripción
Cantidad	Para estimar la cantidad de IQPF que pueden ingresar a esta Plataforma para su destrucción y/o neutralización, se tiene en consideración los diferentes concursos públicos que el Estado ha organizado para la destrucción de Insumos Químicos Fiscalizados. Se estima que anualmente a nivel nacional se incautan un mínimo de 500 toneladas de insumos químicos fiscalizados – IQBF, por las entidades públicas fiscalizadoras tales como el MININTER, PRONABI, y la SUNAT. Asimismo, la capacidad estimada de tratamiento de pozas y lechos de destrucción de insumos químicos es de 632 m ³ , asignándole un valor de 2.
Peligrosidad	De acuerdo a la lista de insumos químicos fiscalizados que pueden ser incautados y que tienen potencial de requerir ser destruidos o neutralizados en relleno de seguridad se encuentran en el Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 268-2019-EF; y, basado en la experiencia de Tower And Tower S.A., los insumos químicos que se recibirán son: ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, soda caustica, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, carbonato de potasio, óxido de calcio, kerosene, amoniaco, acetona y los solventes benceno, tolueno y xileno. Por las características intrínsecas de estos insumos químicos, se le asigna un valor de 4 y clasificándolo como muy peligrosos.
Extensión	La plataforma en su conjunto tiene una extensión total de 60 m x 60 m, el piso tiene una base compacta de arcilla de 50 cm de espesor sobre la cual está debidamente impermeabilizada con geomembrana de 2 mm en toda su extensión. donde se podrá realizar la neutralización química de forma segura y ambientalmente racional de las sustancias, insumos y/o productos químicos, en la que la extensión de la posible afectación es puntual, asignándole un valor de 1.

Medio Potencialmente Afectado	Ante una posible afectación de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos, se ha definido al medio potencialmente afectado de carácter industrial, asignándole un valor de 1.			
3. CÁLCULO DEL RIESGO				
Parámetros	Categoría	Valoración	Calificación	Valoración del Riesgo
Probabilidad	Posible	2	2	6
Consecuencia				
Cantidad	>=1 y <2 Tn	2	3	
Peligrosidad	Muy peligroso	4		
Extensión	Puntual	1		
Medio afectado	Industrial	1		
Nivel de Riesgo	Riesgo Moderado			
	El riesgo de derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos (PNIQ), es de nivel MODERADO.			

Fuente: elaborado por MAPA INGENIEROS S.A.C., 2021; basado en la Norma UNE 150008: 2008: Evaluación de los riesgos ambientales.

Tabla N° 7.1 - 63: Riesgo de derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado al transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos.

1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD	
Se estima que la ocurrencia de derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado a las operaciones de transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos es posible que suceda una vez al año basado en las consideraciones de que el acceso es trocha carrozable definida como una Carretera de tercera clase con orografía 3, con una longitud aproximada de 11.864 km y 6 metros de ancho, con una velocidad de diseño de 30 km/h y una pendiente máxima de 5%. Durante el transporte de sustancias y residuos peligrosos hace necesario tomar medidas de prevención y control para evitar efectos adversos sobre la salud del personal e impactos negativos al ambiente.	
2. ESTIMACIÓN DE LA CONSECUENCIA	
Factor	Descripción
Cantidad	El tránsito promedio diario de vehículos que transportaran los residuos sólidos peligrosos e insumos químicos será menor a 400 vehículos, por lo que se le asigna un valor de 3.
Peligrosidad	Los residuos sólidos peligrosos e insumos químicos que serán transportado hacia el proyecto Huatipuka para su tratamiento y/o disposición final tales como: ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, soda caustica, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, carbonato de potasio, óxido de calcio, kerosene, amoniaco, acetona y los solventes benceno, tolueno y xileno; por las características

	intrínsecas que tienen estos materiales se le asigna un valor de 4 clasificándolo como muy peligrosos.
Extensión	La trocha de acceso al Proyecto Huatipuka tendrá una longitud de 11.864 km y un ancho mínimo de 6.0 m. Los eventos de derrames de sustancias y residuos peligrosos pueden configurar consecuencias cuyo alcance va más allá del lugar del accidente, además de que tienden a afectar a un mayor número de personas y factores ambientales (suelo, agua, etc.). Un solo evento en determinada ubicación puede tener consecuencias de largo alcance y/o con una extensión geográfica considerable. Un evento de esta naturaleza puede ocurrir en cualquier sitio o tramo a lo largo de la ruta. Por tanto, la extensión tendría una posible afectación asignándole un valor de 3 (extenso).
Medio Potencialmente Afectado	El medio potencialmente afectado es la vía de acceso desde el inicio (Km. 0+000) hasta el fin de la trocha (Km. 11+864) ante la posible ocurrencia de derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado a las operaciones de transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos, asignándole un valor de 1.

3. CÁLCULO DEL RIESGO

Parámetros	Categoría	Valoración	Calificación	Valoración del Riesgo
Probabilidad	Posible	2	2	8
Consecuencia				
Cantidad	>=2 y <5 Tn	3	4	
Peligrosidad	Muy peligroso	4		
Extensión	Extenso	3		
Medio afectado	Industrial	1		
Nivel de Riesgo	Riesgo Moderado			
	El riesgo de derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado al transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos es de nivel MODERADO.			

Fuente: elaborado por MAPA INGENIEROS S.A.C., 2021; basado en la Norma UNE 150008: 2008: Evaluación de los riesgos ambientales.

7.1.13.4. Aspectos o factores que amenazan la conservación de hábitats o ecosistemas identificados.

El área del proyecto de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka no registra ecosistemas frágiles.

Las características fisiográficas del desierto condicionan la presencia de comunidades biológicas de diversidad baja.

Entre las causas naturales se tienen los eventos climáticos. Por la naturaleza del desierto, existe una diversidad baja tanto en flora como en fauna.

Otra causa es la fragmentación del hábitat, este es un proceso de cambios ambientales importante para la evolución y la biología de la conservación. Son los roedores los que más se ven afectados por este evento, sin embargo, en el monitoreo realizado, no se identificaron hábitats de esta especie en el área de estudio. Así como los roedores, las lagartijas, *Liolaemus chiribaya* es una especie que presenta alto endemismo cuyo principal riesgo es la pérdida del hábitat por fragmentación y destrucción.

Se debe considerar que las características fisiográficas del desierto condicionan la presencia de comunidades biológicas de diversidad baja, entre estas comunidades, se tiene: Flora (*Ambrosia artemisioides*, *Atriplex cf. herzogii Standl*, *Baccharis latifolia*, *Cistanthe cf. Paniculata*, *Cristaria sp*, *Croton sp*, entre otros); Mastofauna (*Phyllotus limatus*, *Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus*, *Lepus europeus*); Ornitofauna (*Geranoaetus polyosoma*, *Progne Murphy*, *Cathartes aura*); Herpetofauna (*Phyllodactylus gerrhopygus*, *Liolaemus chiribaya*); Entomofauna (*Ammotrechidae sp.1*, *Augochlora sp*, *Cochliomyia sp*, entre otros). La Zona de Vida desierto desecado-Templado Cálido se ubica en la franja latitudinal Templado Cálido con una superficie de 9,970 Km². Esta zona de vida cubre extensas áreas de los departamentos de Moquegua y Tacna. Esta zona de vida es de muy escasa vegetación, a lo largo de lechos y cauces de los ríos secos, en las llamadas "vegas" se encuentran en forma dispersa algunos arbustos xerófilos.

Las características del área de estudio, no propicia mayor intervención del hombre en actividades como ganadería o agricultura que puedan influir en el deterioro del ecosistema.

Las actividades de construcción a realizar por el proyecto, amenaza a la fauna silvestre del desierto de forma ínfima dado que, la fauna monitoreada es generalista. Estos son fáciles de ahuyentar y su rango de desplazamiento no se restringe al del proyecto.

En cuanto a la entomofauna, tales como la *Ammotrechidae sp.1*, *Augochlora sp*, *Cochliomyia sp*, *Geocoris sp.*, *Nysius sp.*, *Trupanea sp*, el impacto del proyecto puede causar el ausentamiento masivo de estos. En la línea base biológica se indica el rol trófico de la entomofauna como fundamental para la supervivencia de las especies de la zona, sobre todo las de dietas insectívoras y generalistas, que van desde *Progne murphyi*, ave en estado Vulnerable, hasta *Liolaemus chiribaya*, especie endémica.

La Herpetofauna se resume en 02 especies insectívoras cuyo home range en general es amplio dentro del área de estudio, en las cuales realizan sus procesos reproductivos, alimentación y se encuentran sus refugios fijos.

7.1.14. Síntesis y análisis de la línea base del medio físico

A continuación, se presenta una tabla que integra el medio físico del área de influencia del proyecto, que muestra de una manera analítica, los riesgos, potencialidades y limitaciones del medio físico en función a la envergadura del Proyecto.

Tabla N° 7.1 - 64: Síntesis y análisis de la línea base del medio físico

Ítems	Estado	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
Clima y meteorología	Inalterado	Clima: Zona de clima semi cálido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo (E(d) B'1 H3), que destaca que la presencia de lluvias de moderada a fuerte intensidad se da durante el Fenómeno del Niño.	Lluvias ligeras durante El Fenómeno del Niño	Clima desértico, sin grandes cambios de valores en los parámetros como precipitación, temperatura y humedad.	No se tiene fuentes de agua superficial y subterránea para el proyecto.
		Precipitación: En promedio en la Estación Moquegua se tienen lluvias anuales de 16.5 mm, llegándose a registrar años en los que esta precipitación alcanzó los 54.5 mm de precipitación total anual. Además, se tiene registrado los valores de precipitación máxima en 24 horas alcanzaron los 21.2 mm para el año 1984. Durante el último fenómeno del Niño en el año 2017 la precipitación máxima en 24 horas fue de 8 mm.	Ausencia de recursos hídricos para limpieza y desinfección de trabajadores y ambientes.	Se impide que los gases interactúen con la lluvia, evitándose deposición de contaminantes.	No hay una fuente de agua para las actividades del proyecto.
		Temperatura: La temperatura oscila entre los 9.5°C a 27.4°C, siendo menor en los meses de junio y julio, y mayor en los meses de setiembre y octubre.	Fomenta el desarrollo de vectores y plagas	Las altas temperaturas ayudan a una rápida descomposición de residuos orgánicos.	Parámetro no controlable
		Humedad relativa: La humedad relativa tiene como promedio mensual varía entre 54% (agosto) a 71.8% (febrero), con una humedad relativa promedio anual de 72.12%,	Fomenta el desarrollo de vectores y plagas	-	Parámetro no controlable
		Evapotranspiración potencial: la evapotranspiración promedio en el área del proyecto es de 71.59 mm, dándose la máxima evapotranspiración con 91.5 mm en el mes de enero, y la evapotranspiración mínima es de 54.4 mm aproximado.	Evaporación en los almacenes de agua de consumo e industrial.	Evaporación rápida de la humedad en las celdas de seguridad	Parámetro no controlable
		Dirección y velocidad del viento: La velocidad del viento en la Estación Moquegua, se reporta que la velocidad de viento mínimo fue de 1 m/s y el máximo valor reportado es de 8 m/s, siendo este último un caso aislado. La velocidad del viento en un 60% varía entre los 0.5 y 2.1 m/s y un 26.4% varía entre los 2.10 y 3.6 m/s, según la Escala Beaufort se encuentra clasificado como ventolina y brisa muy débil. La dirección del viento proviene del suroeste y van hacia el noreste durante todo del año, diferenciándose en la velocidad del viento por estación	Los vientos suaves impedirían una buena dispersión de contaminantes	Los vientos suaves apoyan a que el material particulado no se disperse a grandes distancias. La dirección predominante del viento se dirige hacia la barrera topográfica natural.	La población más cercana al área del proyecto son los fundos.
Topografía	Inalterado	El proyecto está rodeado de los cerros Santa Ana y Cerro Homo, sin embargo, los componentes del proyecto no se ubican sobre pendientes superiores a 50%, a excepción de un tramo del acceso principal; acorde a las unidades fisiográficas terrazas no inundables, planicie de tobas, quebrada y vertiente erosional.	Riesgo de activación de la quebrada por algún fenómeno extremo.	Existe una barrera natural con el proyecto, conformada por los Cerros Homo, Santa Ana, Terrones, Chinchá	El acceso principal deberá cruzar una quebrada seca.
Geología	Inalterado	La geología local contempla que en las laderas de la quebrada Pampa Guaneros existe afloramiento de rocas andesitas (Grupo Toquepala – “Volcánico Toquepala”), entre las quebradas Honda y Guanero existe conglomerado volcánico brechiforme y material tufáceo (Formación Moquegua Superior), en el área de componentes se ubican terrazas marinas, depósitos continentales de relleno de cuenca y depósitos cuaternarios recientes de naturaleza aluvial y eólica.	-	-	El los rellenos de cuenca tiende a ser una superficie poco compacta.
Geomorfología	Inalterado	Los componentes principales y auxiliares del proyecto se encuentran sobre las unidades geomorfológicas Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL -rs) y; Montañas y colinas en roca sedimentaria (RMC-rs). Además, de estos el acceso principal de ubica sobre las geoformas Terraza aluvial (T-al) y; Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)	Superficie afectada por el modelamiento natural de la superficie por acción de la erosión de cárcava, transporte de sedimentos, denostación de sedimentos	La geoforma de colina facilita que no se disturbe mucho debido al emplazamiento del terreno.	Se deberá tener en cuenta y monitorear siempre eventos como la de la erosión de cárcava, transporte de sedimentos, denostación de sedimentos

Sismicidad	Inalterado	<p>La correlación realizada entre la sismicidad y la tectónica ha permitido definir la presencia de seis fuentes sismogénicas para sismos superficiales y cuatro fuentes para sismos con foco intermedio. Los parámetros sísmicos asociados al peligro sísmico fueron calculados para cada fuente, siendo estos representativos de la actividad sísmica que se desarrolla en esta región. Las aceleraciones sísmicas máximas obtenidas mediante el método probabilístico para el "proyecto de la planta de tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka" (280625.00 - 8086125.00) son las siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo de Retorno (Años)</th> <th>Aceleración Máxima Esperada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50</td> <td>0.231 g</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0.290 g</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>0.460 g</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>0.558 g</td> </tr> </tbody> </table>	Periodo de Retorno (Años)	Aceleración Máxima Esperada	50	0.231 g	100	0.290 g	500	0.460 g	1000	0.558 g	Sismos de gran magnitud que podrían generar aceleraciones del suelo.	Tipo de suelo.	Mayor información sísmica del Perú. Disponible de 1960-a 2019.
Periodo de Retorno (Años)	Aceleración Máxima Esperada														
50	0.231 g														
100	0.290 g														
500	0.460 g														
1000	0.558 g														
Geotécnica	Inalterado	La estabilidad de la planta de tratamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos son estables en condiciones estáticas y pseudo-estáticas.	Existen riesgos marginales como: ocurrencia de reptación de taludes, ocurrencia de deformaciones gravitacionales, caída y/o desprendimiento de rocas, volcamiento y avalanchas, vientos fuertes y sismos históricos de intensidad mayor a 8.5 grados.	Estabilidad con y sin el proyecto	-										
Geofísica	Inalterado	La unidad litológica de materiales encontrada, correspondería a una variada granulometría que van desde una permeabilidad muy alta hasta una permeabilidad baja. La profundidad de la interfase de contacto con agua subterránea no se manifiesta hasta la profundidad investigada por la poca profundidad del relleno estratigráfico. En el contexto hidrogeológico, la presencia de materiales tiene una granulometría muy variada, que van desde los finos hasta los compactos, los mismos que estarían en estado seco. De acuerdo a los resultados encontrados, se puede concluir que no existe condiciones de acuífero hasta la profundidad investigada por el poco espesor encontrado.	-	Ante algún evento fortuito de infiltración, este no contaminaría acuíferos.	No se tiene fuentes de agua superficial y subterránea para el proyecto.										
Hidrología	Inalterado	Se evaluaron las quebradas más cercanas al proyecto, concluyéndose que las quebradas de Matabalzo y Huatipuka son secas, puesto que los caudales de máxima avenida son de 4.1 m ³ /s y 0.6 m ³ /s, respectivamente. El acceso principal interseca a la quebrada Matabalzo, por lo que se plantea la construcción de obras de una alcantarilla.	Activación de las quebradas durante eventos extremos	Las lluvias escasas impiden que haya embalses y activaciones de quebradas secas.	No se tiene cuerpo receptor para diluir efluentes.										
Hidrogeología	Inalterado	No existen condiciones de acuífero.	-	Ante algún evento fortuito de infiltración, este no contaminaría acuíferos.	No se tiene fuentes de agua superficial y subterránea para el proyecto.										
Suelos	Inalterado	La clasificación de suelos identifica a la Serie Guaneros y Serie Huatipuka, reflejándose la ausencia de humedad, abundancia de pedregosidad, con zonas buen drenaje interno y zonas de drenaje restringido, alcalinos, con bajo porcentaje de materia orgánica; puesto que tiene granulometría variada (arenas, limos, arcillas, gravillas y modificador textural).	El buen drenaje interno permite que de haber un derrame este pueda infiltrarse más fácilmente,	El proyecto evita tener un impacto considerable al pretender ubicarse en un área pedregosa y con bajo porcentaje de materia orgánica.	Los suelos alcalinos impiden la absorción de las plantas para absorber minerales.										
Capacidad de Uso Mayor de Tierras	Inalterado	La Capacidad de Uso Mayor de Suelos del proyecto indica que pertenece a las Tierras de Protección con limitaciones por topografía – riesgo de erosión y por drenaje.	No existe algún riesgo ya que son tierras de protección	El proyecto evita tener un impacto considerable al pretender ubicarse en un área improductiva.	Limitación por la erosión y drenaje										

Uso actual de tierras	Inalterado	El uso actual de suelos del proyecto corresponde al de tierras improductivas en el área de componentes y se reconoce el área de las quebradas secas como zonas de escasa vegetación. de acuerdo al sistema de la Unión Geográfica Internacional (UGI).	Se deberá retirar la escasa vegetación del área correspondiente a los accesos.	El área de componentes se ubicará sobre tierras improductivas	-
Calidad del suelo	Inalterado	El muestreo la calidad del suelo en cinco estaciones evidenciaron que todas se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental del D.S. N°003-2017-MINAM.	Contaminación del suelo por derrames involuntarios	Potencial de resiliencia	Alteración de la calidad del suelo durante la etapa de construcción
Calidad del aire	Inalterado	El muestreo la calidad del aire en tres estaciones evidenciaron que todas se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental del D.S. N°003-2017-MINAM.	Emisiones generadas por la planta de caites	Potencial de resiliencia	La población más cercana al área del proyecto son los fundos.
Calidad del agua	Inalterado	No se evidenció presencia de recursos hídricos superficiales y subterráneos, por lo que no se muestreo.	Generación de efluentes durante la etapa de operación. Generación de lixiviados en las Celdas de Seguridad.	Quebradas secas	No se tiene cuerpo receptor para diluir efluentes.
Niveles de ruido	Inalterado	El muestreo los niveles de ruido diurno y nocturno en tres estaciones evidenciaron que todas se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido Ambiental del D.S. N°085-2003-PCM	Ruido durante las actividades de construcción, operación y cierre de las actividades	Potencial de resiliencia	La población más cercana al área del proyecto son los fundos.
Paisaje	Inalterado	El área donde se ubicarán la mayoría de componentes se ubica sobre la cuenca visual 1, que hace referencia a una morfología plana, teniendo como barreras naturales colina y lomada en roca sedimentaria. Así también, los componentes como el Depósito de Material Excedente y la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos se ubican sobre la unidad paisajística Montañas y colinas en roca sedimentaria. Cierta área del acceso principal corresponde a la cuenca visual 2, que posee una morfología plana inclinada, terraza aluvial y el abanico de pie de monte como barrera natural.	Modificación del paisaje natural de Montañas y colinas en roca sedimentaria, donde se ubicará el Depósito de Material Excedente y la Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	No habrá mucho movimiento de tierras puesto que la mayoría de componentes se ubican sobre colinas y lomadas.	-
Vulnerabilidad natural y antropogénica	Inalterado	La ocurrencia de eventos o peligros de origen natural y antropogénicos que pueden generarse en el área del proyecto Huatipuka, son: flujo de detritos, sismo, derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de PVALU, contaminación por emisión de malos olores asociado a las actividades de PVRSONP, contaminación por emisión gases asociado a las operaciones de PVERS, derrame de sustancias químicas asociado a las actividades de la Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos y derrame de sustancias y residuos peligrosos asociado al transporte de residuos sólidos peligrosos e insumos químicos, respectivamente.	Peligros naturales: Flujo de detritos, sismo, derrame de sustancias químicas, emisión de malos olores, contaminación por emisión de gases, derrame de sustancias químicas y residuos peligrosos	Los componentes principales no se ubican sobre áreas de peligros naturales. Los peligros de origen antrópico son evitables.	Presencia de flujo de detritos sobre el acceso proyectado.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Bibliografía

- CENEPRED. (setiembre de 2013). *SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de Escenario probable de riesgos ante el fenómeno “la niña” en la costa del Perú: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/escenario-probable-riesgos-ante-fenomeno-nina-costa-peru>
- CONSULTEA S.A.C. (2018). *Estudio Hidrológico y Delimitación de Faja Marginal, Quebradas Mataballo y Huatipuka*. Lima. Recuperado el 24 de 04 de 2020
- CONSULTEA S.A.C. (2019). *Estudio de Suelos, Clasificación por capacidad de uso mayor y Uso actual de tierras*. Lima.
- ENFEN . (09 de 04 de 2012). *Comité Técnico del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño*. Obtenido de DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LOS EVENTOS EL NIÑO Y LA NIÑA: https://www.dhn.mil.pe/Archivos/Oceanografia/ENFEN/nota_tecnica/Definicion%20Operacional%20ENFEN_09abr12.pdf
- GEOCATMIN. (2020). *Sistema de Información Geológico y Catastral Minero*. Obtenido de INGEMMET : <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>
- INDECI. (2017). Obtenido de http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00081054
- INGEMMET. (Enero de 1963). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Geología de los cuadrángulos de Punta de Bombón y Clemesí 35-s y 35-t - [Boletín A 5] : <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/125>
- INGEMMET. (1979). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Geología del cuadrángulo de Moquegua 35-u - [Boletín A 15]: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/132>
- INGEMMET. (2011). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Estudio Geológico Económico de las Rocas y Minerales Industriales en las Regiona de Moquegua y Tacna: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/218#files>
- INGEMMET. (2019). *Evaluación de Peligros Geológicos en el Distrito de Punta Hermosa*. Instituto Geológico, Ambiental y Riesgo Geológico, Lima. Recuperado el 07 de 05 de 2020, de http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6692_informe-tecnico-n0-a6905-evaluacion-de-peligros-geologicos-en-el-distrito-de-punta-hermosa-provincia-lima-lima.pdf
- MAPA INGENIEROS S.A.C. (2020). *Peligro Sísmico del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka*. Lima.
- MAPA INGENIEROS SAC. (2021). *Informe de Vulnerabilidad Natural y Antropogénica*. Lima.

- Marocco, R., Delfaud, J., & Lavenu, A. (1985). Ambiente deposicional de una cuenca intramontañosa andina: el Grupo Moquegua (sur del Perú). Primeros resultados. En *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú* (Vol. 75, págs. 73-90).
- Martínez, W., Romero, D., & Cervantes, J. (2004). El jurásico medio en el sur de Peru: Nuevos datos estratigráficos y geoquímicos en el estratotipo de la formación guaneros, Clesesí. Resumen del XII Congreso Nacional de Geología. Sociedad Geológica del Per.
- Méndez Mata, W., Zuleika Suárez, J., Arauno Maraisa, V., & Mayerling Maiz, H. (08 de 2016). *Geomorfología de los abanicos aluviales del piedemonte norte del macizo El Ávila*. Recuperado el 2020, de TY - JOUR: https://www.researchgate.net/publication/305942848_Geomorfologia_de_los_abanicos_aluviales_del_piedemonte_norte_del_macizo_El_Avila_estado_Vargas_Venezuela
- OMM. (1981). Manual del Sistema Mundial de Observación. . *Organización Meteorológica Mundial (OMM)*.(OMM N° 544).
- Ordaz, M., Aguilar, A., & Arboleda, J. (2007). *Program for computing seismic hazard: CRISIS-2007 V1.1*. Mexico: Institute of Engineering, UNAM.
- Schosinsky, G. (2006). *Cálculo de la revarga potencial de acuíferos mediante un balance hídrico de suelo*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- SENAMHI. (2014). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI*. Obtenido de Dirección General de Meteorología - Dirección de Climatología: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/Dossier-El-Ni%C3%B1o-Final_web.pdf
- SENAMHI. (2020). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Recuperado el 26 de 04 de 2020, de Mapa Climático del Perú: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- SENAMHI. (2020). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. Obtenido de IDESEP: <http://idesep.senamhi.gob.pe/geovisoridesep/go?accion=02.04.001.03.001.512.2017.00.00>
- SENARGEOMIN. (09 de Noviembre de 2017). *Servicio Nacional de Geología y Minería*. Obtenido de Flujo de detritos: <https://www.sernageomin.cl/faq-items/flujo-de-detritos/#:~:text=Es%20una%20masa%20m%C3%B3vil%20saturada,movilidad%20y%20gran%20capacidad%20destru>

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Noviembre, 2021

CAPITULO VII

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.2. Descripción del Medio Biológico

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO	6
7.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO.....	6
7.2.1. Zonas de vida, ecorregiones y cobertura vegetal.....	6
7.2.2. Metodología y criterios de evaluación aplicable al Medio Biológico	9
7.2.3. Flora silvestre	31
7.2.4. Fauna silvestre	42
7.2.5. Microbiología del suelo	62
7.2.6. Ecosistemas acuáticos (de corresponder)	75
7.2.7. Recursos genéticos	75
7.2.8. Identificación de la presencia de especies vectores de enfermedades ..	75
7.2.9. Ecosistemas frágiles (de corresponder).....	75
7.2.10. Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Conservación Regional, Áreas de Conservación Privada.....	76
7.2.11. Síntesis y análisis de la línea base del medio biológico	76
7.2.12. Bibliografía	79

Lista de Tablas

Tabla N° 7.2 - 1: Estaciones de Muestreo para las Coberturas del Proyecto	12
Tabla N° 7.2 - 2: Distribución Proporcional de las Unidades de Muestreo de acuerdo al Área de Influencia Ambiental Indirecta y componentes.....	13
Tabla N° 7.2 - 3: Ubicación de las Estaciones de Muestreo para el Proyecto	13
Tabla N° 7.2 - 4: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo.....	14
Tabla N° 7.2 - 5: Puntos de Control de muestreo microbiológico de suelo	14
Tabla N° 7.2 - 6: Esfuerzo de Muestreo - Evaluación de Flora.....	16
Tabla N° 7.2 - 7: Esfuerzo de muestreo - Ornitofauna	18
Tabla N° 7.2 - 8: Esfuerzo de muestreo - Herpetofauna.....	24
Tabla N° 7.2 - 9: Esfuerzo de muestreo - Entomofauna	25
Tabla N° 7.2 - 10: Materiales y equipos	28
Tabla N° 7.2 - 11: Cobertura Vegetal - Evaluación de Flora.....	35
Tabla N° 7.2 - 12: Parámetros comunitarios - Flora.	38
Tabla N° 7.2 - 13: Especies en categoría - Flora.....	41
Tabla N° 7.2 - 14: Especies sensibles - Ornitofauna	45
Tabla N° 7.2 - 15: Especies sensibles - Ornitofauna	49
Tabla N° 7.2 - 16: Especies sensibles - Mastofauna	50
Tabla N° 7.2 - 17: Conservación - Herpetofauna.....	54
Tabla N° 7.2 - 18: Índices comunitarios – Entomofauna.....	59
Tabla N° 7.2 - 19: Identificación y Cuantificación de Pseudomonas spp. en la temporada Húmeda y seca.....	62
Tabla N° 7.2 - 20: Identificación y Cuantificación de Escherichia coli en la temporada Húmeda y seca.....	63
Tabla N° 7.2 - 21: Identificación y Cuantificación de Salmonella sp. en la temporada Húmeda y seca.....	64
Tabla N° 7.2 - 22: Identificación y Cuantificación de Coliformes fecales en la temporada Húmeda y Seca	64
Tabla N° 7.2 - 23: Identificación y Cuantificación de Coliformes totales en la temporada Húmeda y Seca	65
Tabla N° 7.2 - 24: Identificación y Cuantificación de Hongos, Actinomicetos y bacterias Totales en la temporada Húmeda y seca-2020.....	66

Tabla N° 7.2 - 25: Detección e Identificación de Protozoarios y Helmintos en la temporada Húmeda y Seca	71
---	----

Lista de Gráficos

Grafico N° 7.2 - 1: Riqueza por Orden Taxonómico – Flora	33
Grafico N° 7.2 - 2: Composición de familias taxonómicas – Flora	34
Grafico N° 7.2 - 3: Curva de acumulación de las épocas húmeda y seca 2020 - Flora	34
Grafico N° 7.2 - 4: Abundancia por estación de muestreo - Flora	36
Grafico N° 7.2 - 5: Abundancia Real y Relativa – Flora.....	37
Grafico N° 7.2 - 6: Índices de Shannon y Simpson – Flora	39
Grafico N° 7.2 - 7: Similitud composicional	40
Grafico N° 7.2 - 8: Riqueza por orden taxonómico – Ornitofauna.....	43
Grafico N° 7.2 - 9: Composición de familias – Ornitofauna	43
Grafico N° 7.2 - 10: Abundancias - Ornitofauna	44
Grafico N° 7.2 - 11: Riqueza por orden – Mastofauna.....	47
Grafico N° 7.2 - 12: Familias – Mastofauna.....	47
Grafico N° 7.2 - 13: Curva de acumulación – Mastofauna.....	48
Grafico N° 7.2 - 14: Abundancia – Mastofauna	49
Grafico N° 7.2 - 15: Similitud de Jaccard	50
Grafico N° 7.2 - 16: Abundancias por familia - herpetofauna.....	51
Grafico N° 7.2 - 17: Abundancias por familia - herpetofauna.....	53
Grafico N° 7.2 - 18: Composición por orden taxonómico – entomofauna	55
Grafico N° 7.2 - 19: Composición por familia taxonómica - entomofauna.....	56
Grafico N° 7.2 - 20: Curva de Acumulación - entomofauna.....	57
Grafico N° 7.2 - 21: Abundancias - entomofauna.....	58
Grafico N° 7.2 - 22: Índices de Shannon y Simpson - entomofauna.....	60
Grafico N° 7.2 - 23: Similaridad de Jaccard – entomofauna.....	61
Grafico N° 7.2 - 24: Densidad de Hongos Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020	67
Grafico N° 7.2 - 25: Densidad de Hongos Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020	67

Grafico N° 7.2 - 26: Cuantificación de Actinomicetos Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020	68
Grafico N° 7.2 - 27: Densidad de Actinomicetos Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020	68
Grafico N° 7.2 - 28: Cuantificación de Bacterias Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020	69
Grafico N° 7.2 - 29: Densidad de Bacterias Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020	69

Lista de Figuras

Figura N° 7.2 - 1: Toma de muestra compuesta para cada punto de evaluación en la temporada húmeda.....	29
Figura N° 7.2 - 2: Toma de muestra compuesta para cada punto de evaluación en la temporada seca	29

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

Se caracterizó el área de influencia ambiental a partir de la recopilación de información primaria por medio de salidas al campo, tomando en cuenta lo descrito en el Anexo 1, Requisito 7 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado con Decreto Supremo N°018-2015-MINAGRI, así como el Anexo 2, Requisito 28 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado con Decreto Supremo N°019-2015-MINAGRI.

Previo al levantamiento de información de la línea base biológica, se solicitó la *Autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental* otorgado por SERFOR, aprobado bajo Resolución de Dirección General N°430-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS, misma que fue modificada en la Resolución de Dirección General N°561-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS. Así también se solicitó la ampliación de la vigencia de esta autorización, la cual fue aprobada, con la RDG N°D000027-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS, además se solicitó la inclusión de biólogos el cual ha sido aprobado bajo la resolución DRG N°D000070-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSFFS. Cabe resaltar que el acompañamiento de época húmeda fue realizado con acompañamiento del SENACE.

(Ver Anexo N°5.14.BIO_ANX_01. Autorización SERFOR)

La información biológica recopilada está enfocada en la composición y estructura poblacional de cada grupo biológico (basado en índices de diversidad); así como la identificación de las especies de flora y fauna que se encuentran con algún grado de protección de acuerdo a la legislación nacional e internacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI, D.S. N° 043-2006-AG, CITES, Lista roja de la IUCN) y endemismo. La información contenida en el presente documento estará basada en dos periodos de evaluación: una durante la época seca y la otra durante la época húmeda.

Así también, se tomó información secundaria a partir de la caracterización ecológica, se empleó el Mapa de Zonas de Vida del Perú elaborado por el MINAM (2010), complementado con el Mapa Ecológico del Perú y su Guía Explicativa (INRENA, 1995); el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal y su respectiva (MINAM, 2015)

El objetivo es realizar los estudios biológicos de la Línea Base en las temporadas seca y húmeda con la finalidad de presentar un diagnóstico sobre los posibles impactos potenciales que causaría sobre dichos las comunidades y ecosistemas.

7.2.1. Zonas de vida, ecorregiones y cobertura vegetal

7.2.1.1. Zonas de vida

A continuación, se describe la zona de vida registradas en el proyecto tomando de referencia la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995).

7.2.1.1.1. Desierto desecado -Templado Cálido (dd-Tc).

La Zona de Vida desierto desecado-Templado Cálido se ubica en la franja latitudinal Templado Cálido con una superficie de 9,970 Km². Esta zona de vida cubre extensas áreas de los departamentos de Moquegua y Tacna, situándose en ella la ciudad de Moquegua y la población de Locumba, así como los alrededores de la ciudad de Tacna.

En el desierto desecado - Templado Cálido (dd-Tc), donde existen 7 estaciones climatológicas, la biotemperatura media anual máxima es de 19.4°C (San Juan de Marcona, Ica) y la media anual mínima, de 16.3° C (Calana, Tacna). El promedio máximo de precipitación total por año es de 15.1 milímetros (Calana, Tacna) y el promedio mínimo, de 4.4 milímetros (Locumba, Tacna).

Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año, en el desierto desecado-Templado Cálido (dd-Tc) es mucho más de 64 veces la precipitación. A consecuencia de esta elevada relación de evapotranspiración potencial, esta zona se ubica en la provincia de humedad: DESECADO.

El relieve varía desde plano a ligeramente ondulado, propio de las planicies elevadas de la región costera Sur, hasta accidentado o abrupto, en las pendientes escarpadas de las laderas de la vertiente occidental de los Andes.

Esta zona de vida es de muy escasa vegetación, a lo largo de lechos y cauces de los ríos secos, en las llamadas "vegas" se encuentran en forma dispersa algunos arbustos xerófilos.

Ver Mapa N° 7.2.1. Zonas de vida.

7.2.1.2. Ecorregiones

Brack y Mendiola, el 2000, definen a las ecorregiones como “un área geográfica que se caracteriza por condiciones homogéneas en lo referente a clima, suelos, hidrología, flora y fauna, y donde los diferentes factores actúan en estrecha interdependencia”. Reconociendo 11 ecorregiones en el Perú, correspondiendo dos de ellas al ambiente marino (Mar Tropical, Mar frío de la corriente peruana), mientras que los nueve restantes al ambiente terrestre. En base a esta clasificación, el Desierto del Pacífico: sería la ecorregión correspondiente al área de estudio

El año 2007, se presenta el Libro Rojo de la Plantas Endémicas del Perú (León, Pitman, & Roque, 2006), que plantea 13 ecorregiones, las cuales no son descritas en su totalidad y no se detalla un mapa específico, sin embargo, incluye para su clasificación, criterios de diversidad específico para ecosistemas peruanos.

(Britto, 2017) menciona lo siguiente:

- Se presenta la interpretación y actualización de las ecorregiones propuestas en el 2007, así como las modificaciones subsecuentes a las mismas, con base en los nuevos avances del conocimiento de la flora peruana y sudamericana, y los recursos informáticos disponibles actualmente. Las 15 nuevas ecorregiones

propuestas son contrastadas con anteriores planteamientos de ecorregiones que han sido empleadas para describir el territorio peruano.

Es así que se usa la clasificación de Britto en el presente documento, considerando sus criterios botánicos y las herramientas usadas para el planteamiento de su mapa.

Desierto Semicálido Tropical (DST):

Localizado a lo largo de la franja costera al sur del valle del Chicama, desde el nivel del mar hasta 1.000 m s.n.m. Involucra los departamentos de Ancash, Arequipa, Ayacucho, Huancavelica, Ica, La Libertad, Lima, Moquegua, Tacna, ocupando un área de aproximadamente 4.819.223 ha. Esta ecorregión cuenta con un género endémico exclusivo: *Diamena Ravenna*, con la especie *D. stenantha* (Ravenna) Ravenna (Asparagaceae).

7.2.1.3. Cobertura vegetal

La gran complejidad vegetal de los ecosistemas de la flora peruana se clasifica y establece por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015), el cual define unidades espaciales clasificadas en base a criterios geográficos, fisionómicos, condición de humedad y florísticos.

Los tipos de cobertura vegetal presentes en el Área de Influencia Ambiental Indirecta generan un ambiente heterogéneo, esto corresponde con las condiciones para el desarrollo de la vida en las zonas del desierto costero las cuales exigen adaptaciones resaltantes a las especies que habitan en ella. Esta particularidad de la zona, ha permitido la formación de ecosistemas locales como una respuesta a las adaptaciones impuestas por las condiciones del medio.

Mapa.7.2.2. Cobertura vegetal

7.2.1.3.1. Desierto costero

Esta unidad de cobertura comprende áreas con nula cobertura vegetal o en muy baja densidad, de distribución esporádica y principalmente de porte herbáceo. El desierto costero posee una baja diversidad en cuanto a flora y fauna, es habitada principalmente por lagartijas y organismos que adaptados a las condiciones del hábitat desértico de la zona (principalmente artrópodos).

La vegetación del desierto costero expresa un crecimiento exponencial en temporada de Fenómeno del Niño, es decir cuando el ciclo regular de precipitaciones es alterado y la humedad se intensifica. Como consecuencia de esto se tiene un desierto verde o “desierto florido” (Gutiérrez, 2008)

La vegetación permanente está conformada principalmente por especies de la familia Boraginaceae, entre ellas tenemos a los géneros *Tiquilia* y *Heliotropium*.

El relieve del desierto peruano costero está conformado por pampas, tablazos ubicados frente al mar y por pequeñas lomadas que se forman sobre estos. Estos tablazos y lomadas son relictos de la antigua cordillera Costera que en épocas remotas se extendía a modo paralelo de la Cordillera de los Andes.

En cuanto al suelo, está conformado por material arenoso, gravilla, y limo salitroso en los cauces de las quebradas secas. Existen también sectores rocosos con material pétreo irregular de origen sedimentario.

7.2.2. Metodología y criterios de evaluación aplicable al Medio Biológico

7.2.2.1. Puntos de muestreo

7.2.2.1.1. Puntos de muestreo biológico

A. Criterios para la ubicación de las estaciones de muestreo

➤ Criterios de Selección de Puntos de Evaluación

Para determinar el número de estaciones de muestreo en campo, se han aplicado criterios cualitativos y cuantitativos relacionados a la extensión, representatividad y sensibilidad de las formaciones vegetales o unidades de vegetación presentes en el área de influencia ambiental, con lo cual se busca abarcar todas las formaciones vegetales, debido a la posibilidad de encontrar plantas en alguna categoría de protección o endémica. Asimismo, el diseño de muestreo obedece a las recomendaciones de las Guías Oficiales:

- MINAM 2018 “Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental - SEIA” / Ministerio del Ambiente, Lima (MINAM, 2018)
- MINAM 2015 “Guía de inventario de la fauna silvestre” / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima (MINAM, 2015)
- MINAM 2015 “Guía de inventario de la flora y vegetación” / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural – Lima (MINAM, 2015).

➤ Criterios para el análisis de sensibilidad

La sensibilidad de las especies se determina en relación a su nivel de amenaza, endemismo, distribución geográfica y del uso que se le brinda por parte de las poblaciones locales. A continuación, se describen a detalle los criterios utilizados para la identificación de especies sensibles de flora, aves, mamíferos, anfibios y reptiles para la evaluación biológica.

➤ Criterio de Protección Nacional y/o internacional

Se han tomado en cuenta las categorizaciones nacionales e internacionales de especies amenazadas. La categorización nacional de especies amenazadas de fauna silvestre, establecida mediante Decreto Supremo N° 004-2014-AG, protege 535 especies de fauna silvestre (aves, mamíferos, reptiles, anfibios e invertebrados), mientras que la categorización nacional de flora silvestre, establecida mediante Decreto Supremo N° 043-2006-AG, protege 777 especies entre especies maderables, no maderables, orquídeas y cactus. Las categorías de amenaza incluyen criterios similares a los de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN), clasificando las especies amenazadas en cuatro categorías de protección: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

La definición de las especies que pertenecen a la categoría “Peligro crítico” son las que son potencialmente más vulnerables, ya sea porque su población ha sido bastante

mermada o bien porque el ecosistema en el que se desarrollan está siendo reducido; mientras que la categoría “Casi amenazado” es la que se presenta con menor peligro.

Existen numerosas especies de flora y fauna protegidas y no protegidas por la legislación peruana que están incluidas en las listas de conservación internacional como la Lista Roja del IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), y los apéndices de la Convención Internacional para el Comercio de especies de fauna y flora en peligro (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES).

➤ **Criterio de Endemismo**

En cuanto al criterio de endemismo, se expone que en el caso de Aves se consideraran adicionalmente los criterios de (Clements, J. F. & Shany, N. , 2001) .De modo complementario se han catalogaran las especies registradas de acuerdo con los criterios de Áreas de Aves Endémicas (EBAs) según Endemic Bird Áreas of the World Priorities for Biodiversity Conservation por BirdLife International y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales (IBAs), considerados como sitios críticamente importantes a nivel mundial para las aves y la biodiversidad. Asimismo, se considerará la información de endemismo que se encuentra en el “Libro de Aves del Perú” (Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., & O’N, 2007) y la publicación “List of Birds of Perú” (Plenge, 2020). Por otra parte, el estudio de Flora considerará endemismos incluidos en el “Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú” (León, y otros, 2006); y en el caso de mamíferos, el estudio considerará los endemismos referenciados en la publicación “Diversidad y Endemismo de mamíferos del Perú” (Pacheco V., y otros, 2009). Para la identificación de herpetofauna endémica se empleará la publicación (Young. B , 2007). Asimismo, para Reptiles se empleará la metabase de (Uetz, P., Freed. P. , & Jiri Hosek, s.f.); mientras que para anfibios a (Frost, Darrel R., 2018).

➤ **Criterios de distribución geográfica**

Se realizará una revisión de la información de distribución sobre cada especie de flora y fauna que se registren en el Área de Influencia de Ambiental Indirecta, los cuales serán contrastados con la bibliografía científica disponible, considerando materiales como mapas disponibles de rango de distribución, publicaciones de universidades, de organismos dedicados a la conservación de la naturaleza, estudios científicos previos, revistas científicas, MINAM, MINAGRI, SERNANP, Gobiernos Regionales, etc.

➤ **Criterios de uso por las comunidades**

Se basa en las especies consideradas de uso para subsistencia por los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto. Teniendo en consideración la ubicación del Área de Influencia Ambiental Indirecta, distanciado de poblaciones humanas, la identificación de especies de valor cultural o comercial será realizada mediante el uso de fuentes secundarias y oficiales (libros, publicaciones, revistas científicas, etc.).

Adicionalmente, se aplicarán encuestas, siguiendo la metodología propuesta por (Pérez Machín, y otros, 2011) quien define 13 categorías de uso: alimento, artesanía, aserrío, colorante, combustible, construcción, cultural, forraje, medicinal, ornamental, tóxicos, otros. Sin embargo, referente al empleo de encuestas, éstas serán realizadas sólo al

personal de apoyo local durante la evaluación, con el fin de validar la información secundaria recabada previamente.

Debido al contexto de la pandemia, no se realizaron encuestas estructuradas, la toma de información se basó en la entrevista con el apoyo de campo, quien otorgó nociones sobre los usos de las especies silvestres en el área de estudio. Cabe mencionar que la diversidad baja de la zona, facilitó este método.

B. Selección de estaciones de muestreo

Antes de determinar el número de puntos y ubicación de las estaciones de muestreo biológico, se consideró lo siguiente:

➤ **Selección de los grupos taxonómicos a evaluar**

La naturaleza de los ecosistemas es multidimensional sea que se considere su naturaleza espacial, su naturaleza temporal o sus características estructurales (Holling, C.S., 1992). Esto obliga a considerar múltiples variables para caracterizar el ecosistema considerando su integridad (De Leo & Levin, 1997). Por ello, para la evaluación biológica se empleará diferentes grupos taxonómicos para estimar los patrones espaciales y temporales de variación de la biodiversidad.

Asimismo, teniendo en consideración los componentes y actividades del presente proyecto, así como los referentes bibliográficos de afectación biológica, se determinó la evaluación de los grupos como flora, aves, mamíferos, anfibios y reptiles y entomofauna. Todos los grupos taxonómicos seleccionados son conocidos y bajo los cuales existen clasificaciones que indican su grado de amenaza, sensibilidad a la presencia del hombre.

➤ **Selección de las variables biológicas a considerar**

Las variables biológicas para describir el componente biológico son: composición, abundancia y diversidad. Se determinarán índices de diversidad tales como el de Shannon – Wiener (H'), Simpson ($1-D$) y Jaccard. Para los análisis, se calcularán las diversidades alfa promedio y sus varianzas, tal que permitan generar comparaciones entre localidades y entre periodos distintos de evaluación a futuro.

Asimismo, se plantea el uso de curvas de acumulación de especies para los componentes cuya riqueza y abundancia permita aplicación del método, siendo estos componentes, principalmente la flora y ornitofauna.

➤ **Número de Estaciones de Muestreo, Esfuerzo de Muestreo y Tamaño de Unidad Muestral**

Con la finalidad de determinar el número de estaciones de muestreo en campo, se han aplicado criterios cualitativos y cuantitativos relacionados a la extensión, representatividad y sensibilidad de las formaciones vegetales o unidades de vegetación presentes en el Área de Influencia Ambiental Indirecta. Como marco referencial se han aplicado las recomendaciones emitidas por entidades estatales a través de las siguientes publicaciones:

- MINAM 2018 “Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental - SEIA” / Ministerio del Ambiente, Lima

- MINAM 2015 “Guía de inventario de la fauna silvestre” / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural - Lima
- MINAM 2015 “Guía de inventario de la flora y vegetación” / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural - Lima.

Para realizar el cálculo de las unidades muestrales para la cobertura (desierto costero), se realizó tomando de referencia la fórmula establecida para el tamaño mínimo de la muestra:

$$N = (CV\%)^2 * \frac{t^2}{E\%^2}$$

Dónde:

- N= número de unidades muestrales
- CV%= Coeficiente de variación, de acuerdo con el tipo de cobertura vegetal se tomó el valor de 30%.
- t= 2 asumiendo una probabilidad del 95%
- E%= Error de muestreo igual al 15%

Se establecieron 11 estaciones de muestreo según la evaluación estadística mostrada, considerando un coeficiente de variación (CV) de 30 % a para la única cobertura vegetal presente en el Área de Influencia Ambiental Indirecta, la cual corresponde a Desierto Costero.

Así, tomando de referencia las unidades vegetales identificadas, la representatividad y principalmente la sensibilidad para el Área de influencia ambiental, se ha propuesto la evaluación de 11 estaciones de muestreo biológico a través de las zonas críticas el desierto costero, como se señala en la siguiente tabla:

Tabla N° 7.2 - 1: Estaciones de Muestreo para las Coberturas del Proyecto

UNIDADES DE COBERTURAS			
Coberturas	Simbología	Superficie (ha)	Número de Estaciones de Muestreo
Desierto costero	Dc	4678	11
Total		4678	11

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Considerando lo recomendado en la publicación “Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental - SEIA” (MINAM, 2018), para determinar la distribución de las unidades muestrales respecto al emplazamiento del proyecto, se dividió el Área de Estudio en tres zonas:

- Probable emplazamiento del proyecto, zona que incluye las áreas de establecimiento de los componentes. (Área Efectiva - tentativa)
- Cerca del emplazamiento del proyecto (Área de Influencia Directa - tentativa).
- Lejos del emplazamiento del proyecto (Área de Influencia Indirecta - tentativa).

De esta manera, considerando la extensión del proyecto (< 5 000 ha), se empleó la siguiente distribución de esfuerzo de muestreo de acuerdo al tamaño del Área de Influencia Ambiental Indirecta y lugar de evaluación:

Tabla N° 7.2 - 2: Distribución Proporcional de las Unidades de Muestreo de acuerdo al Área de Influencia Ambiental Indirecta y componentes

Consideraciones		Lugar de evaluación		
		Probable emplazamiento del Proyecto	Cerca al emplazamiento del Proyecto	Lejos del emplazamiento del Proyecto
Número mínimo de unidades de muestreo x Unidad de Vegetación	Proyectos pequeños mayores a 5 hectáreas	5	5	1
% del esfuerzo de muestreo		40 %	40 %	20 %

Fuente: MINAM, 2018. "Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental - SEIA".

Asimismo, para la ubicación de las estaciones de muestreo se tomó en consideración el método de selección subjetiva (Barbour, Burk , & Pitts, 1987) el cual considera lo siguiente:

- El menor grado de alteración humana posible.
- El menor grado de alteración natural esporádica.

Tabla N° 7.2 - 3: Ubicación de las Estaciones de Muestreo para el Proyecto

Cobertura	Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura
		Este (m)	Norte (m)	
Desierto costero	1	279249	8095563	1245
	2	279466	8093699	1183
	3	279088	8092389	1148
	4	279310	8091286	1152
	5	279153	8090242	1216
	6	280106	8089160	1195
	7	281439	8089052	1320
	8	280491	8086977	1410
	9	282379	8087378	1700
	10	281505	8088354	1450
	11	279082	8087806	1095

Fuente: R.D. N°561-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

Ver Mapa N°7.2.3.1. Puntos de Muestreo biológico (masto, avifauna, entomofauna)

Ver Mapa N° 7.2.3.2. Puntos de Muestreo biológico (flora y herpetofauna)

7.2.2.1.2. Puntos de muestro microbiológico

Se realizó un muestreo de suelos en los diferentes componentes del proyecto "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA", los cuales se seleccionaron en base a:

- Aquellos componentes cuyo suelo serán impermeabilizados con algún tipo de geomembrana, ya que ante cualquier daño puede llegar a causar impactos sobre el microbiota presente en el suelo.
- Puntos de control alrededor del área de influencia directa e indirecta, los cuales son representativos porque tienen la misma estructura edafológica de los puntos de impacto.

Según las características descritas anteriormente, dentro del área donde se encuentran los componentes se evaluaron trece (13) puntos de muestro y tres (3) puntos de control, en la temporada húmeda, y con respecto a la temporada seca, se desplazó los puntos entre uno a tres metros, ya que, en la temporada anterior, se sacó muestras de suelo a una determinada profundidad y así se evitaría sesgos en el análisis.

Tabla N° 7.2 - 4: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo

PUNTO	COMPONENTE	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 19		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
MC-01	Plataforma de biorremediación de suelos	280518.18	8088418.61	1250
MC-02	Recepción de RSINP	280106.67	8088246.94	1212
MC-03	Punto entre la planta de lixiviados y la poza de lixiviación (1)	280021.51	8088071.13	1201
MC-04	Celdas de seguridad de RSNP (1)	280041.58	8088024.06	1229
MC-05	Celdas de seguridad de RSNP (2)	280321.63	8088186.1	1213
MC-06	Lechos de secados de lodos	279917.59	8087895.57	1207
MC-07	Rampa de descarga	279851.10	8087795.86	1228
MC-08	Lecho de compostaje	279944.53	8087650.3	1247
MC-09	Plataforma de neutralización y destrucción química	280666.19	8087944.04	1277
MC-10	Punto entre la planta de lixiviados y la poza de lixiviación (2)	280706.63	8087956.4	1305
MC-11	Celda de seguridad RSP (1)	280738.32	8087956.05	1372
MC-12	Celda de seguridad RSP (2)	281144	8087880	1300
MC-13	DME	280880.11	8088412.59	1293

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Tabla N° 7.2 - 5: Puntos de Control de muestreo microbiológico de suelo

PUNTO	COMPONENTE	COORDENADAS UTM WGS 84 – ZONA 18		ALTURA
		Este	Norte	
PC-01	Punto control	279153	8090242	1200
PC-02	Punto control	280106	8089160	1247
PC-03	Punto control	281439	8089052	1415

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Ver Mapa N° 7.2.4. Puntos de Muestreo microbiológico

7.2.2.2. Metodología de la evaluación de flora

7.2.2.2.1. Fase preliminar

Se realizó la recopilación, clasificación, análisis sistemático y ordenado de la información existente sobre la materia en la zona de estudio y las relacionadas con el objetivo del trabajo, elaborando el mapa base del Proyecto tomando de referencia el Mapa de Cobertura Vegetal (2015) escala 1:100.000, elaborado por el MINAM y la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (2015). El mapa base servirá para establecer la cobertura vegetal, ecosistemas, y zonas de vida. Adicionalmente se revisó y compiló la bibliografía adecuada para su aplicación en este análisis.

Se revisó la información y literatura de colecciones científicas de herbarios y/o museos, portales de los Ministerios de Ambiente y Agricultura, registros publicados, publicaciones en revistas científicas, así como información no publicada, disponible en las bibliotecas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Los listados totales de las especies registradas fueron confrontados con la base de datos del Missouri Botanical Garden, el Catálogo de Plantas con Flores y Gimnospermas del Perú (Brako & Zaruchi, 1993), así como también con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León, Pitman, & Roque, 2006) con la finalidad de confirmar la correcta identificación y la distribución de las posibles especies endémicas.

Se han considerado las divisiones Magnoliophyta, que incluye las Clases Liliopsida y Magnoliopsida, categorías taxonómicas propuestas por Cronquist (1981), además de la División Pteridophyta, para mencionar al grupo de los helechos, según la clasificación propuesta por Smith (2006). Estos grupos botánicos son los que mejor representan la diversidad vegetal y cuya identificación específica es más viable dado que son los taxa más estudiados del reino Vegetal. Además, se incluye un análisis por formas de crecimiento (hábito) de cada especie, empleando para ello los tipos de forma de crecimiento que desarrollan las plantas descritas por Vásquez (2012).

7.2.2.2.2. Fase de campo

A. Método: Transectos Lineales

Para la evaluación cuantitativa de abundancia y cobertura vegetal, se consideraron las plantas en dos formas de vida: herbáceas y semileñosas. Se determinó una línea guía de 50 m de longitud y sobre ella puntos con una separación de 1 metro entre cada uno. Se realizaron dos (02) transectos por cada estación evaluada.

Adicionalmente, para complementar el inventario florístico del Área de Estudio, se realizaron identificaciones botánicas fuera de las parcelas muestreadas. La nomenclatura utilizada se basa en aquella disponible en literatura especializada y tiene como referencia la base de datos del Missouri Botanical Garden. La taxonomía de familias y géneros sigue lo establecido por el Angiosperm Phylogeny Group – APG (APG IV, 2016) (Stevens, 2001)

B. Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo para la variable flora es el siguiente:

Tabla N° 7.2 - 6: Esfuerzo de Muestreo - Evaluación de Flora

Variable Flora	Evaluación
Número de Transectos	22
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	660

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.2.2.3. Fase de gabinete

A. Reconocimiento y Determinación de los Especímenes

La determinación taxonómica se realizó tomando de referencia claves de identificación y descripciones disponibles en la literatura especializada de (Helen & Kolff, 2005), (Sagastegui, 1993), (Macbride, 1936-1962), (Tovar, 1993), (Whaley, Pérez, Tenorio, & Quinteros, 2010), (Gentry, 1993) ; entre otros. Además, se utilizó el sistema de clasificación de (Cronquist, 1981) para las dicotiledóneas y monocotiledóneas. Los nombres científicos siguen las pautas del Catálogo de Gimnospermas y Angiospermas de la Flora Peruana (Brako & Zaruchi, 1993). La determinación de especímenes se realizó preliminarmente durante el trabajo de campo, mediante observación directa, y también, de ser necesario, a través de comparaciones fotográficas con muestras procesadas en las instituciones científicas correspondientes por cada investigador y grupo de estudio.

Se realizó el listado de flora en el Área de Influencia Ambiental Indirecta y validación en campo a través de reconocimiento de las especies representativas de las formaciones vegetales. Se prepararon cuadros de composición florística indicando la clasificación taxonómica y nombre común de las especies.

B. Cobertura vegetal

La cobertura de una especie de flora corresponde a la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la misma, y sirve para determinar la dominancia de las especies (Matteucci & Colma, 1982). Para la estimación de la cobertura vegetal se utilizó la siguiente fórmula:

$$Xi = (Li/Lt)*100$$

Donde:

Xi = Especie

Li = Longitud de cada especie

L = Longitud de la unidad muestral

C. Análisis de Diversidad

Se realizó una curva de acumulación de especies en base al programa ESTIMATE 2019 y EXCEL 2016.

El análisis de las variables de diversidad y abundancia permitió estimar la riqueza y cantidad de individuos que componen el medio biótico del Área de Influencia Ambiental Indirecta, para ello se tendrá en consideración lo siguiente:

Para la variable de abundancia, se tomó en cuenta los datos de composición y número de especies e individuos, comparando la abundancia relativa con respecto al total registrado.

Para el análisis de diversidad, se propuso utilizar el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, el Índice de Simpson (1-D), Índice de Equidad de Pielou y el Índice de Similitud de Jaccard para analizar la similitud beta. (Krebs, 1999), posteriormente se analizó su desarrollo. Adicionalmente, se añadió el índice de Margaleff.

Además, se realizó el análisis de la composición estructural de las formaciones vegetales de acuerdo con la identificación de las categorías taxonómicas mayores (división y clase) y de las formas de crecimiento (hábito) de cada especie, empleando las descritas por (Vázquez, 2003). Así como de aquellas especies de uso local en las principales categorías: alimenticio, maderable, construcción, medicinal y ornamental.

D. Categorías de Conservación

- *Decreto Supremo N° 043-2006-AG.*

La legislación peruana establece la “Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre”. Para la clasificación oficial de especies amenazadas de flora silvestre en el Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN por sus siglas en inglés). Las especies, según esta lista, pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT) (MINAM, 2006)

- *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) Lista Roja.*

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN constituye el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Es necesario mencionar que, a pesar de utilizar la misma categoría, la lista nacional y de la IUCN no siempre coincide con respecto a la asignación a una misma especie, esto se debe a la información que proporcionan los expertos locales (IUCN, 2020).

- *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) – Apéndices I, II y III.*

El Apéndice I de esta convención lista especies que están globalmente amenazadas y los Apéndices II y III contienen especies que están más directamente relacionadas con extracción y comercio (CITES, 2020)

- *Endemismos*

Para la determinación de las especies endémicas de flora se utilizó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León, Pitman, & Roque, 2006).

7.2.2.3. Metodología ornitología

7.2.2.3.1. Fase de campo

A. Método: Puntos de conteo

Se utilizó el método de Puntos de conteo (Point Counts) (Ralph, y otros, 1993) por transectos de 1000 m de longitud. Este método consiste en registrar, en cada estación de muestreo, todo avistamiento (V) o registro auditivo (O) de cualquier especie de ave durante un tiempo de 10 minutos por punto, empleando para ello un binocular Bushnell 8 X 32. Se evaluaron 10 Puntos de Conteo por cada estación.

El tiempo de conteo a emplear fue de 10 minutos, y con un intervalo de por lo menos un minuto antes de empezar el censo, para que cese el disturbio que originó el arribo al punto de censo y detectar a las aves presentes durante un tiempo determinado (tiempo de conteo).

Los avistamientos se realizaron entre las 5:00 y las 19:00, por la mañana y en crepúsculo. La distancia entre los puntos y sus coordenadas geográficas fueron medidas con el GPS y para efectos de su demarcación se utilizaron cintas flagging. Esta frecuencia de muestreo permitió detectar las tendencias estacionales en la estimación de densidad, riqueza, abundancia y diversidad en la composición comunitaria de aves.

B. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo para la variable Ornitofauna aplicado en las épocas húmeda y seca, y es el siguiente:

Tabla N° 7.2 - 7: Esfuerzo de muestreo - Ornitofauna

Variable Ornitofauna	Evaluación
Número de Puntos de Conteo	110
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	1100

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.2.3.2. Fase de gabinete

A. Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete Excel 2018 y el programa PAST (software libre) versión 3.20 (2018). Para el análisis ecológico se usó los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener. - Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- p_i = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total.
- \ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson (1-D) - Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$1-D = \sum p_i^2$$

Dónde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Similitud de Jaccard (J) - Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = a/(a+b+c)$$

Donde:

- a = número de especies presentes en a.
- b = número de especies presentes en b.
- c = número de especies presentes en a y b.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

B. Criterio de sensibilidad

A partir de la lista de composición de especies de cada grupo de fauna se identificó el estado de conservación de cada una de las especies de acuerdo a criterios nacionales e internacionales.

Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. La legislación peruana establece la “Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre”. Para la clasificación oficial de especies amenazadas de fauna silvestre en el Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN por sus siglas en inglés). Las especies, según esta lista, pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT) (MINAGRI, 2014).

IUCN - Red List of Threatened Species, entidad internacional que provee información del status de conservación en que se encuentran las especies a nivel mundial, provee información clasificada en la vulnerabilidad de las especies de la siguiente manera: LC (menor preocupación), NT (casi amenazada), VU (vulnerable), EN (en peligro), CR (en peligro crítico), EW (extinto en estado silvestre), EX (extinto).

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, es un acuerdo internacional entre gobiernos, aprobada desde el 1973, y tiene el propósito de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y

plantas no se vean amenazadas en su supervivencia. Esta contiene 3 Apéndices (I, II y III). El Apéndice I incluye especies amenazadas de extinción, el Apéndice II incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia, y el Apéndice III contiene las especies protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES para controlar su comercio.

Endemismos Para la identificación de las especies endémicas de aves se utilizó la Guía de Aves del Perú de (Schulenberg, Stotz, Lane, O'Neill, & Parker , 2007).

7.2.2.4. Metodología mastofauna

7.2.2.4.1. Fase de campo

A. Evaluación de campo

- **Mamíferos Mayores**

La evaluación de mamíferos mayores se llevó a cabo en los puntos de muestreos definidos y comprendió en realizar un inventario mediante caminatas por transectos de 1 km de longitud. Considerando los horarios diurno y nocturno, los censos consistieron en el registro de especies en base a observaciones directas, así como observaciones indirectas a través de rastros (huellas, madrigueras, excavaciones, restos alimenticios, heces, pelos y/o cerdas). Se anotó el tipo de rastro, lugar, género y la especie (cuando sea posible su identificación).

- **Mamíferos menores no voladores**

Roedores

La evaluación de roedores en campo consistió en realizar métodos de capturas mediante el trapeo convencional en cada punto de muestreo, mediante uso de trampas vivas o Sherman, las que fueron colocadas en lugares potenciales de la existencia de roedores. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, avena y vainilla. Cada trampa fue debidamente marcada con cinta marcadora plástica de un color vistoso para facilitar su ubicación en campo. Así mismo, como dato complementario se tomó las coordenadas UTM de cada una de las trampas instaladas. La revisión de trampas se realizó durante la mañana del día siguiente para evitar que insectos y otros animales deterioren las muestras. Las trampas se distanciaron a 15 metros.

B. Procesamiento de las muestras

Una vez capturados, los individuos fueron depositados en bolsas de tela (30x40 cm.). Luego se tomó medidas biométricas para posteriormente proceder a la identificación taxonómica para el cual se contó como base las referencias bibliográficas de (Pearson, 1958), (Hershkovitz, 1962) , (Carleton & Musser, 1998), (Patton & Smith, 1992), (Steppan, 1995), (Pacheco & Solari, 1997), (Albujar, 1999).

C. Esfuerzo de Muestreo

Para mamíferos mayores, se realizaron conteos entre las 05:00 horas y 23:00 horas, en las mañanas de 05:00 a 07:00 horas, al mediodía de 12:00 a 14:00 horas, en la noche de 21:00 a 23:00 horas. Se emplearon 3 horas por estación de evaluación por día, son 15 estaciones, haciendo en total de 45 horas/hombre de evaluación, también se

anotaron registros casuales fuera de las zonas de evaluación. Los transectos serán de 2 km cada uno.

- 01 transecto de evaluación = 3 horas/persona (1.5 horas en el día y 1.5 horas en la tarde).
- 01 persona x 3 horas/ persona = 3 horas/hombre.
- 11 transectos de evaluación x 3 horas/hombre = 33 horas/hombre.

Referente a mamíferos menores, el esfuerzo de muestreo se obtuvo mediante el producto de las trampas usadas por el número de días de evaluación llevado a cabo en cada estación de muestreo. Se empleó una línea de trampeo por cada estación de evaluación. Se expresa como el número de individuos capturados por trampas noche:

$$\text{Esfuerzo de muestreo} = \text{N}^\circ \text{ Trampas} \times \text{N}^\circ \text{ noche}$$

Se emplearon trampas Sherman, con cebo, una vez capturado el roedor, se le toma fotos y se libera en la misma zona.

- ✓ 01 línea de trampeo = 30 trampas Sherman.
- ✓ 01 estación de evaluación = 1 líneas de trampeo x 30 trampas = 30 trampas.
- ✓ 11 puntos de evaluación x 30 trampas = 330 trampas.

7.2.2.4.2. Fase de gabinete

A. Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete Excel 2018 y el programa PAST (software libre) versión 3.20 (2018). Para el análisis ecológico se usaron los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener. - Se basa en la Teoría de la Información y toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de especies y la heterogeneidad (la distribución del número de individuos de cada especie). El índice asume que los individuos de las poblaciones proceden de las colectas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas. También el índice asume que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

- p_i = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total.
- \ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson (1-D). - Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$1-D = \sum p_i^2$$

Dónde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Similitud de Jaccard (J). - Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = a/(a+b+c)$$

Dónde:

- a = número de especies presentes en a.
- b = número de especies presentes en b.
- c = número de especies presentes en a y b.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

B. Criterio de sensibilidad

A partir de la lista de composición de especies de cada grupo de fauna se identificó el estado de conservación de cada una de las especies de acuerdo a criterios nacionales e internacionales.

Decreto Supremo Nº 004-2014-MINAGRI. La legislación peruana establece la "Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre". Para la clasificación oficial de especies amenazadas de fauna silvestre en el Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN por sus siglas en inglés). Las especies, según esta lista, pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT).

IUCN - Red List of Threatened Species, entidad internacional que provee información del status de conservación en que se encuentran las especies a nivel mundial, provee información clasificada en la vulnerabilidad de las especies de la siguiente manera: LC (menor preocupación), NT (casi amenazada), VU (vulnerable), EN (en peligro), CR (en peligro crítico), EW (extinto en estado silvestre), EX (extinto).

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, es un acuerdo internacional entre gobiernos, aprobada desde el 1973, y tiene el propósito de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas no se vean amenazadas en su supervivencia. Esta contiene 3 Apéndices (I, II y III). El Apéndice I incluye especies amenazadas de extinción, el Apéndice II incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia, y el Apéndice III contiene las especies protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES para controlar su comercio.

Endemismos Para la identificación de las especies endémicas de aves se utilizó la bibliografía especializada realizada por Victor Pacheco: Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú

7.2.2.5. Metodología herpetofauna

7.2.2.5.1. Fase de campo

Se usó la técnica conocida como VES, en la que una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo predeterminado buscando animales de modo sistemático, se evaluaron tres (3) VES por cada estación de muestreo. El tiempo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda en cada una de las áreas a evaluar. Las evaluaciones se realizaron entre las 8 am hasta las 16 pm, según lo avances diarios, y los VES estuvieron separados por 50 metros cada uno.

7.2.2.5.2. Fase de gabinete

A. Análisis de Datos

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete Excel 2018 y el programa PAST (software libre) versión 3.20 (2018). Para el análisis ecológico se usó los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener. - Se basa en la Teoría de la Información y toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de especies y la heterogeneidad (la distribución del número de individuos de cada especie). El índice asume que los individuos de las poblaciones proceden de las colectas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas. También el índice asume que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = Probabilidad de encontrar a la especie "i" o proporción del número de individuos de la especie "i" con respecto al total.

\ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson (1-D). - Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$1-D = \sum p_i^2$$

Dónde:

- p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Similitud de Jaccard (J). - Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = a/(a+b+c)$$

Dónde:

- a = número de especies presentes en a.
- b = número de especies presentes en b.
- c = número de especie presentes en a y b.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

B. Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo de Herpetofauna es el siguiente:

Tabla N° 7.2 - 8: Esfuerzo de muestreo - Herpetofauna

Variable Herpetofauna	Evaluación
Número de VES	33
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	1485

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

C. Criterio de conservación

Se han tomado en cuenta las categorizaciones nacionales e internacionales de especies amenazadas. La categorización nacional de especies amenazadas de fauna silvestre, establecida mediante Decreto Supremo N° 004-2014-AG (MINAGRI, 2014). Las categorías de amenaza incluyen criterios similares a los de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN), clasificando las especies amenazadas en cuatro categorías de protección: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

La definición de las especies que pertenecen a la categoría "Peligro crítico" son las que son potencialmente más vulnerables, ya sea porque su población ha sido bastante mermada o bien porque el ecosistema en el que se desarrollan está siendo reducido; mientras que la categoría "Casi amenazado" es la que se presenta con menor peligro.

Existen numerosas especies de flora y fauna protegidas y no protegidas por la legislación peruana que están incluidas en las listas de conservación internacional como la Lista Roja del IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), y los apéndices de la Convención Internacional para el Comercio de especies de fauna y flora en peligro (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES).

D. Criterio de Endemismo

Asimismo, para Reptiles se empleará la metabase: (Uetz, Freed, & Hošek, 2018); mientras que para Anfibios: (Frost, 2019). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

7.2.2.6. Metodología entomofauna

7.2.2.6.1. Fase de campo

A. Método Directo

El colector busca de manera activa a los organismos en su ambiente, en los sitios donde éstos se distribuyen. Esta estrategia es utilizada ampliamente por la mayoría de los colectores, quienes se apoyan de herramientas e instrumentos que varían según el sustrato o sitio de búsqueda. Implica poseer cierta información biológica sobre los grupos que se desea coleccionar, principalmente su distribución geográfica, ocurrencia estacional y hábitos alimenticios; tanto en la naturaleza, las plantas, cadáveres, hojarasca, suelo, musgo, hongos, nidos de vertebrados e invertebrados, etc. Se recorrió un transecto de 100 metros de largo por 2 m de ancho por cada punto de muestreo (Marquez, Bechard, Gast, & Vanegas, 2005).

- Trampas Pitfall (trampas de caída y trampas con cebo)

Para artrópodos principalmente caminadores que se encuentran en el piso u hojarasca. Las trampas fueron constituidas en envases de un litro de capacidad con 200 ml de solución colectora, y enterrados en el suelo hasta su embocadura. Se instaló 10 de estas trampas por estación de muestreo, en un transecto de 100 metros, que sirvieron para reconocer la abundancia y diversidad de artrópodos terrestres presentes en el área.

- Trampas de Intercepción de vuelo

Para aquellos artrópodos voladores que no suelen ser atraídos por el olor de los cebos y que se encuentran desplazándose a baja altura, que al chocar con un obstáculo tienden a caer al suelo. Esta trampa consistió en un panel de tul color blanco de 2 m de largo por 1,5 m de alto, tensado verticalmente con cuerdas aseguradas a la vegetación circundante, en cuya base longitudinal se colocó sobre el suelo un recipiente rectangular grande de plástico con solución colectora. Se colocó 2 trampas por estación de muestreo en un transecto de 100 metros.

- Trampas Malaise

Las trampas "Malaise" tienen forma de casa de campaña pequeña; se instalaron entre la vegetación en sitios donde puedan volar los insectos, se amarró de sus extremos y se dejó una entrada hacia alguna dirección, por ella entran los organismos volando y éstos tienen la conducta de que cuando están atrapados intentan volar siempre hacia arriba, por lo cual llegan a la parte alta de la trampa y se meten a un frasco colector que contiene alcohol etílico al 70 % como líquido conservador. Se colocaron alejadas de caminos donde pueda ser destruida. Se colocó una trampa por estación de muestreo en un transecto de 100 metros.

B. Esfuerzo de Muestreo

Se usó como esfuerzo de muestreo de 1980 minutos para 33 puntos

Tabla N° 7.2 - 9: Esfuerzo de muestreo - Entomofauna

Variable Entomofauna	Evaluación
Método directo	1 transecto de 100 x 2
Trampas Pitfall	10 trampas
Trampas de intercepción de vuelo	2 trampas

Trampa Malaise	1 trampa
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	1980

N

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.2.6.2. Fase de gabinete

A. Análisis de Datos

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete Excel 2018 y el programa PAST (software libre) versión 3.20 (2018). Para el análisis ecológico se usaron los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener. - Se basa en la Teoría de la Información y toma en cuenta dos aspectos de la diversidad, la riqueza de especies y la heterogeneidad (la distribución del número de individuos de cada especie). El índice asume que los individuos de las poblaciones proceden de las colectas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas. También el índice asume que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total.

\ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson (1-D). - Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$1-D = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Similitud de Jaccard (J). - Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies.

$$J = a/(a+b+c)$$

Dónde:

a = número de especies presentes en a.

b = número de especies presentes en b.

c = número de especies presentes en a y b.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

7.2.2.7. Metodología en microbiología

La comunidad microbiana en suelos es importante por su relación no solo por la fertilidad sino también por su participación en los ciclos biogeoquímicos de los elementos, además del uso potencial de los miembros específicos para aplicaciones ambientales e industriales como la biorremediación. Por lo que existe la necesidad de conocer, enumerar y aislar los miembros principales y menores de la comunidad microbiana en suelos.

El suelo está compuesto por varios tipos de microorganismos, los hongos, los actinomicetos, las bacterias, los fijadores de nitrógeno, fósforo, entre otros. Las bacterias existen en el suelo en colonias, es decir, grupos de bacterias alrededor de partículas de suelo cuando las fuentes de energía y otras condiciones son favorables. Además, estos organismos pueden producir esporas y otras formas resistentes que les permiten sobrevivir en condiciones no favorables.

Aunque las bacterias son microorganismos ubicuos en suelo, tanto su distribución como diversidad varían enormemente dependiendo de factores bióticos y ambientales (Fierer & Jackson, 2006). Particularmente los patrones en las comunidades bacterianas del suelo y los factores que las determinan han sido poco explorados en ambientes áridos y semiáridos (Kaplan, y otros, 2013).

Las bacterias están presentes en todos los tipos de suelo, pero su población decrece a medida que la profundidad incrementa, así que la mayoría de los microorganismos se concentran en el horizonte A, que es la capa superficial del suelo con mayor materia orgánica (Subba, 1997).

Hay pocos estudios de microbiomas en desiertos o zona, como se mencionó anteriormente. En un estudio en el desierto de Negev (ecosistemas áridos y semi árido), se encontró que las poblaciones microbianas de α -Proteobacterias son más abundantes bajo el dosel del matorral, mientras que en los suelos desnudos son caracterizados por una mayor abundancia de Actinobacterias (Kaplan, y otros, 2013). Sin embargo, en las comunidades en los suelos de clima mediterráneo (600 mm de precipitación anual) las poblaciones microbianas son similares dentro y fuera de la isla de recurso (Bachar, Soares, & Gillor, 2012).

En el desierto de Chile, las bacterias y hongos fueron más abundantes en la primavera que a finales de otoño. La abundancia de microorganismos fue correlacionada positivamente con los niveles de nitrógeno y humedad del suelo (Aguilera, Gutiérrez, & Meserve, 1999).

Datos bibliográficos (Alexander, Introducción a la microbiología del suelo, AGT, 1980); (Cardoso, Tsai, & Neves, 1992); (Mayea, Novo, & Valino, 1982) también indican que los hongos son predominantes en suelos ácidos donde sufren menos competencia, pues las bacterias y los actinomicetos son favorecidos por valores de pH en la región alcalina y neutra.

Como se sabe, en los rellenos sanitarios se da la descomposición de la materia orgánica debido a la actividad microbiana, por lo tanto, es importante considerar también la presencia de microorganismos patógenos debido al tipo de residuos a disponer, por lo que estos pueden estar presente en los lixiviados (Martínez, 2007), como: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Pseudomonas sp.*, Coliformes totales, Coliformes fecales y formas parasitarias.

Con respecto al estudio parasitológico, se ha determinado que los factores ambientales como la humedad es favorable para la supervivencia de protozoos y helminto en el suelo (Pierangeli, y otros, 2003).

Existen algunos reportes sobre la presencia de microorganismos, durante la etapa de operación, por ejemplo, en Ecuador según el Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIDS) (Ministerio del Ambiente, 2015) debido a la presencia de alta humedad en la zona y que el 62% de sus residuos son orgánicos, se registran una gran abundancia de microorganismos.

Ante esto se realizó la recopilación de información primaria en microbiología durante las temporadas húmeda y seca, para tener información previa a las actividades del proyecto.

7.2.2.7.1. Materiales y equipos

A continuación, se describen los materiales y equipos utilizados en campo:

Tabla N° 7.2 - 10: Materiales y equipos

Materiales y equipos	Unidad	Cantidad
GPS	1	1
Tiza en polvo y rígida para marcaje de suelo	1	10
Bolsas Ziploc	medio kilo	2 cajas
Pala	2	2
Saco	10 kg	10
Balanza	1	1
Guantes de látex	caja talla s	1
Wincha	50 metros	1
Cinta métrica	1	1
Mascarilla	1	10
Marcador	3	3
Etiquetas	1 paquete	50

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.2.7.2. Fase en campo

Para la identificación se tomó una muestra compuesta, para determinar el microbiota total de cada punto de evaluación. Esta muestra fue obtenida por la extracción de varias muestras simples o submuestras, las cuales fueron mezcladas en una bolsa ziploc, obteniendo al final una muestra de 2 kg por punto.

Es importante mencionar que, para obtener la muestra compuesta, se tomaron 25 submuestras, a una profundidad de 10 cm, que es lo que establece el DS N° 002-2013-MINAM, Guía para muestreo de suelo.

Figura N° 7.2 - 1: Toma de muestra compuesta para cada punto de evaluación en la temporada húmeda



A. División de los cuadrantes



B. División de los subcuadrantes



C. Toma de submuestras



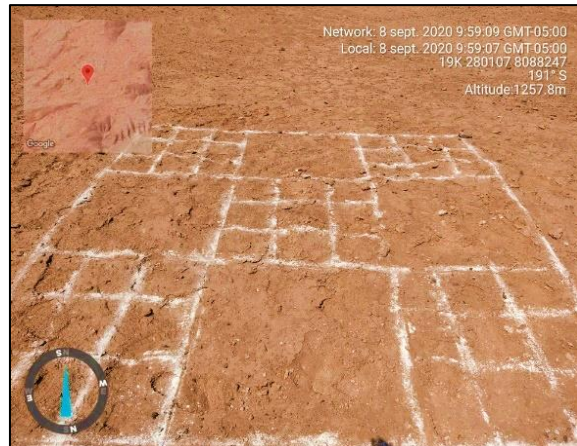
D. Pesaje de las muestras de suelo.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Figura N° 7.2 - 2: Toma de muestra compuesta para cada punto de evaluación en la temporada seca



A. División de los cuadrantes



B. División de los subcuadrantes



C. Toma de submuestras



D. Pesaje de las muestras de suelo.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.2.7.3. Fase de gabinete

A. Análisis de datos

Las muestras de suelos de la temporada húmeda y seca, fueron enviadas a los laboratorios acreditados: CERTIMIN SA y SGS del Perú SAC, para determinar la presencia de microorganismos como: bacterias, hongos y actinomicetos totales, así como algunos microorganismos patógenos (*Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Salmonella* sp., Coliformes totales, Coliformes fecales y formas parasitarias), que están relacionados con la salud pública, ya que esto nos permitió tener una línea base microbiológica.

Las técnicas y /o métodos de detección de estos microorganismos que usaron los laboratorios mencionados anteriormente, fueron los siguientes:

Para detectar coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia. coli*, *Pseudomona* sp y *Salmonella*, se utilizó la técnica de número más probable (NMP), este es un procedimiento progresivo. La densidad se expresó en NMP/ g peso seco.

Para determinar la presencia de Coliformes Fecales se utilizó el método, (EPA 1680); esta consiste en una prueba presuntiva y luego en una confirmatoria para determinar si los cultivos contienen coliformes fecales. En este método se utilizan diluciones decimales de la muestra y se inoculan en Caldo Lauril Sulfato (en tubos), que es un medio de enriquecimiento, el cual se incubaba a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Luego del periodo de incubación se determina, si hay presencia de gas. Posteriormente se utiliza el caldo EC, y se incubaba a $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 2 horas, si se forma gas, se considera una reacción positiva a coliformes fecales. La densidad de coliformes fecales se informa como NPM / g peso en seco.

Para determinar la presencia de *Escherichia coli*, los cultivos positivos en caldo EC se sembraron sobre agar L-EMB (“Levine’s Methylene Blue). Las colonias con centro oscuro con o sin aspecto metálico confirman la presencia de *E. coli*.

En el caso del género *Salmonella* sp. se utilizó el método SME-WW-APHA 9060 B.9 (Method 1680) Coliformes Fecales.

Para determinar la presencia de coliformes totales se utiliza el método: 9221 multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group (2017). En este método se utilizó diluciones decimales de la muestra y se inoculan en Caldo Lauril Sulfato (en tubos), que es un medio de enriquecimiento, el cual se incuban a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Luego del periodo de incubación se determinó la presencia de gas y/o formación de ácido (tonos de color amarillo). Para la prueba confirmatoria, se utilizó el medio líquido, Caldo Bilis Verde Brillante 2%.

Para *Pseudomonas* spp, también se utilizó el método de Numeración de *Pseudomonas* spp. en lodos y biosólidos por NMP/g, validado por el laboratorio de ensayo.

El número más probable de microorganismos se calculó sobre una tabla estadística estándar del NMP, utilizando el número de cultivos que indican la presencia o ausencia de estos microorganismos.

En el caso de la detección de bacterias, hongos y actinomicetos totales, se aplicó el método de dilución en placa, que se basa en la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por g de muestra. Para que se pueda cuantificar las colonias puedan se realizaron hacen las diluciones decimales necesarias de la muestra, antes de ponerla en el medio de cultivo.

Para las formas parasitarias se utilizó el método Simplificado de análisis de agua: Detección, identificación y cuantificación de Protozoarios y helmintos (OPS/CEPIS, 1993), validado por el laboratorio.

Todos los métodos aplicados por los laboratorios se encuentran validados y acreditados.

7.2.3. Flora silvestre

7.2.3.1. Resultados

7.2.3.1.1. Riqueza y composición

Durante la visita de campo de la época húmeda del año 2020 realizada en el mes de febrero, se registraron 17 especies, agrupadas en 13 familias taxonómicas, las que a su vez componen ocho (08) órdenes taxonómicos, representado así en ensamblaje florístico de la temporada. De los órdenes registrados, las Caryophyllales son la de

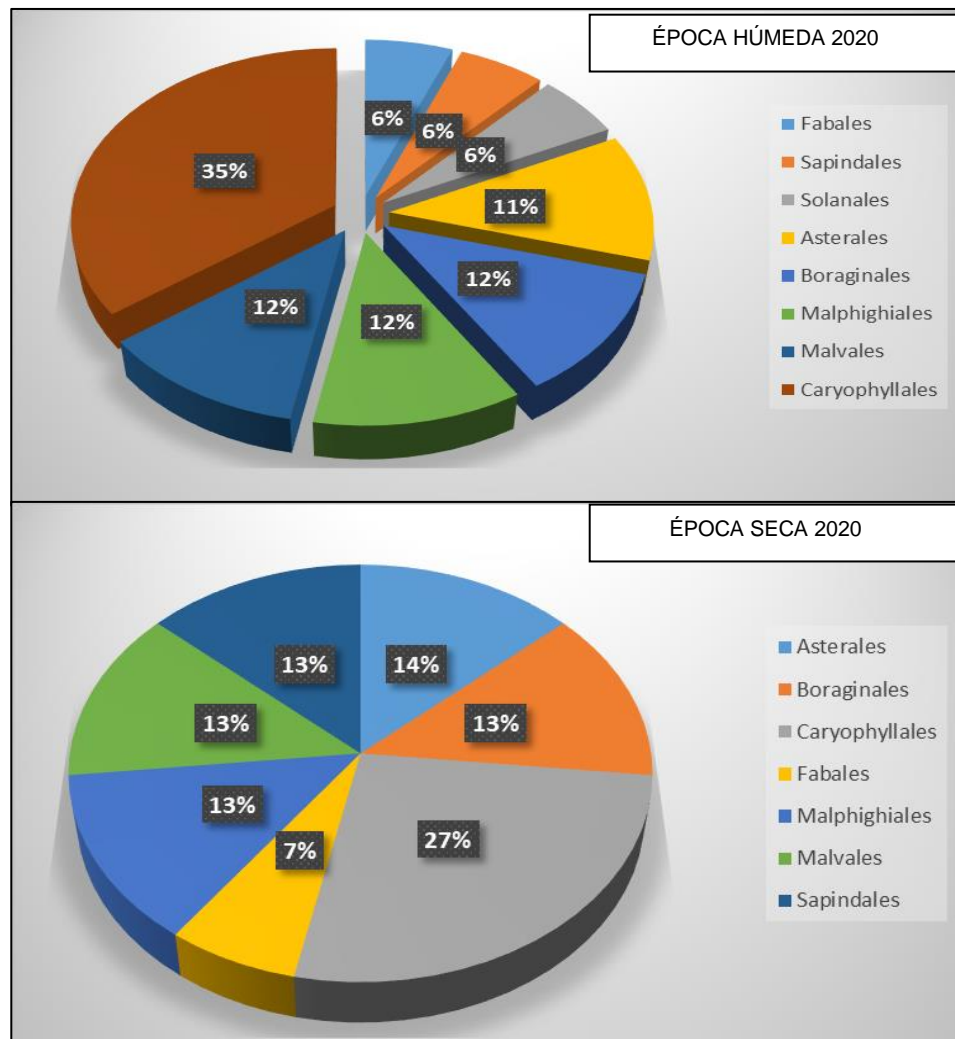
mayor riqueza, pues abarcan 06 especies las que representan el 35 % de los registros. Malvales, Malphighiales, Boraginales y Asterales se componen por 02 especies respectivamente y representan cada un alrededor del 12 % del total de los registros. Fabales, Sapindales y Solanales se componen de una sola especie cada una; esta estructura de riqueza baja, es la esperada considerando que la formación ecológica predominante es el Desierto. Desde el punto de vista visual, la composición registrada refleja ejemplares dispersos en un ambiente de desierto, con poco contacto con el agua y que ayudan de soporte para el establecimiento de algunas comunidades de fauna.

La época Seca se realizó el mes de setiembre del año 2020, y se tuvo una menor riqueza de especies de flora, con 15 morfotaxas que componen 12 familias taxonómicas las que se agrupan en 07 órdenes taxonómicos. Caryophyllales en la época seca también es el orden de mayor riqueza, conteniendo al 27 % del total de especies en el Área de Estudio, los demás órdenes se componen por 02 especies cada uno, siguiendo una estructura homogénea de la comunidad.

A nivel integrativo, la estructura de la comunidad de la flora local en perspectiva estacional, es estable; la riqueza no presenta variación significativa entre las épocas húmeda y seca, además es baja por motivos naturales. Cabe mencionar que en **los puntos de BIO 5 a BIO 11, no se tuvieron registros de especies en todo el año, por lo que se puede inferir a que, son áreas sin vegetación permanente.**

La riqueza puede variar años posteriores debido a la presencia de flujo de detritos provocado por el Fenómeno de El Niño.

Grafico N° 7.2 - 1: Riqueza por Orden Taxonómico – Flora

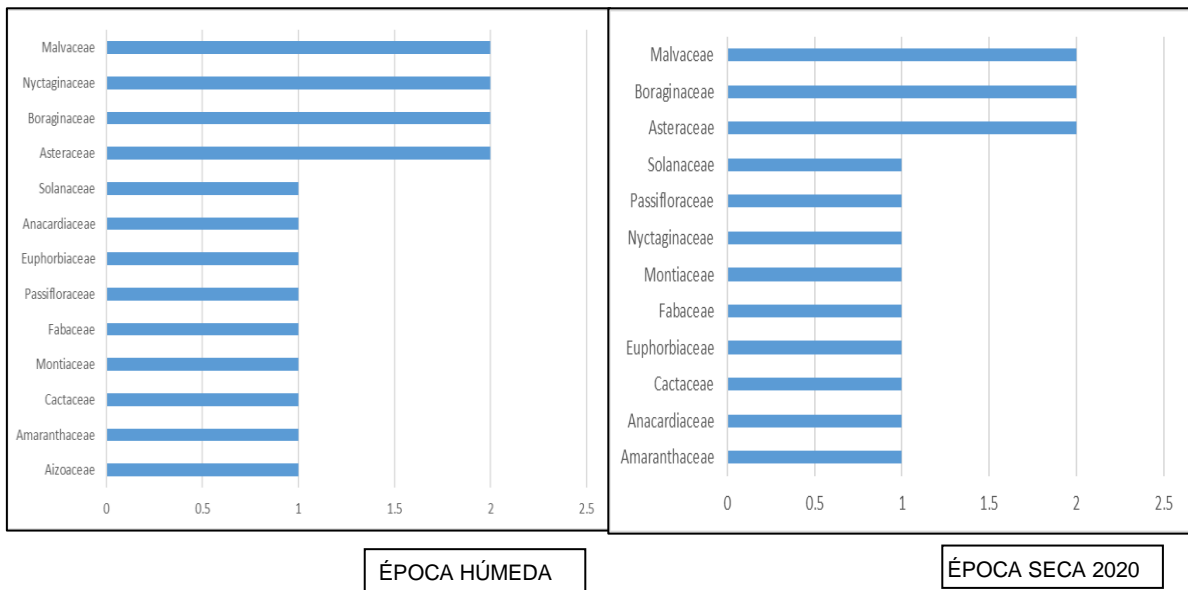


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Para la época húmeda, a nivel de familias taxonómicas, la estructura es bastante homogénea, sin alguna familia que domine sobre las demás en términos composicionales. Así Malvaceae, Nyctaginaceae, Boraginaceae y Asteraceae se componen de 02 especies cada una. Por lo general, son familias generalistas de amplia distribución en el neotrópico y su presencia en ambientes costeros es común.

Para la época seca la cantidad de familias disminuye, y la composición se hace más heterogénea, con Malvaceae, Boraginaceae y Asteraceae compuesta por 02 especies cada una. Las demás familias se componen por 01 especie.

Grafico N° 7.2 - 2: Composición de familias taxonómicas – Flora

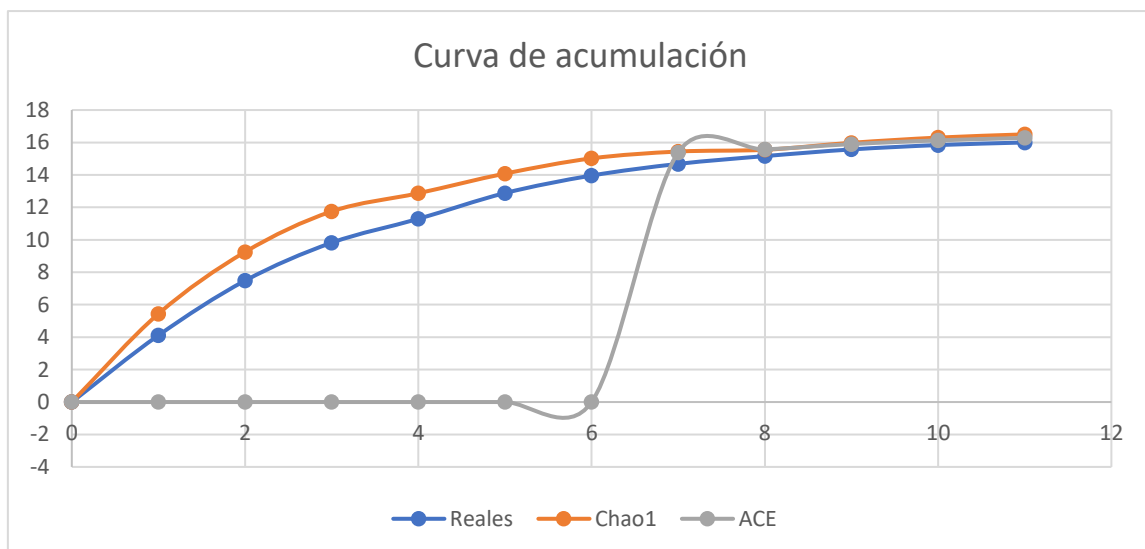


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.3.1.2. Curva de acumulación

La curva de acumulación denota una asíntota en los valores CHAO1 de 16.02 y ACE de 15.5. Esto se interpreta como, la comunidad vegetal en el Área de Estudio ha sido descrita en un 16 % con el esfuerzo realizado en las épocas húmeda y seca. La acumulación tiene una tendencia a la asíntota apenas alrededor del 16% de la comunidad descrita, sin embargo, esto no quiere decir que el esfuerzo no ha sido suficiente, es común que, en ambientes costeros, la riqueza y diversidad sean bajas, sobre todo en la unidad ecológica de desierto y es lo que se refleja en el presente informe. El esfuerzo aplicado fue suficiente para describir la comunidad florística total, considerando las grandes zonas sin vegetación y la disgregación de las mismas.

Grafico N° 7.2 - 3: Curva de acumulación de las épocas húmeda y seca 2020 - Flora



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.3.1.3. Cobertura vegetal

Tomando como base el tamaño de cada unidad muestral, se hizo el cálculo de la cobertura vegetal, la cual es mínima, típica de ambientes desérticos con vegetación estacional y oportunista, de diversidad baja. No se realizó el análisis de la cobertura vegetal a retirar debido a que ésta no existe en los puntos donde se emplaza el proyecto.

Tabla N° 7.2 - 11: Cobertura Vegetal - Evaluación de Flora

Estación	Abundancia en época húmeda	Abundancia en época seca	Cobertura época húmeda	Cobertura época seca
BIO 1	28	31	0.025	0.028
BIO 2	29	24	0.026	0.021
BIO 3	26	16	0.023	0.014
BIO 4	57	47	0.051	0.042
BIO 5	0	0	0	0
BIO 6	0	0	0	0
BIO 7	0	0	0	0
BIO 8	0	0	0	0
BIO 9	0	0	0	0
BIO 10	0	0	0	0
BIO 11	0	0	0	0

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

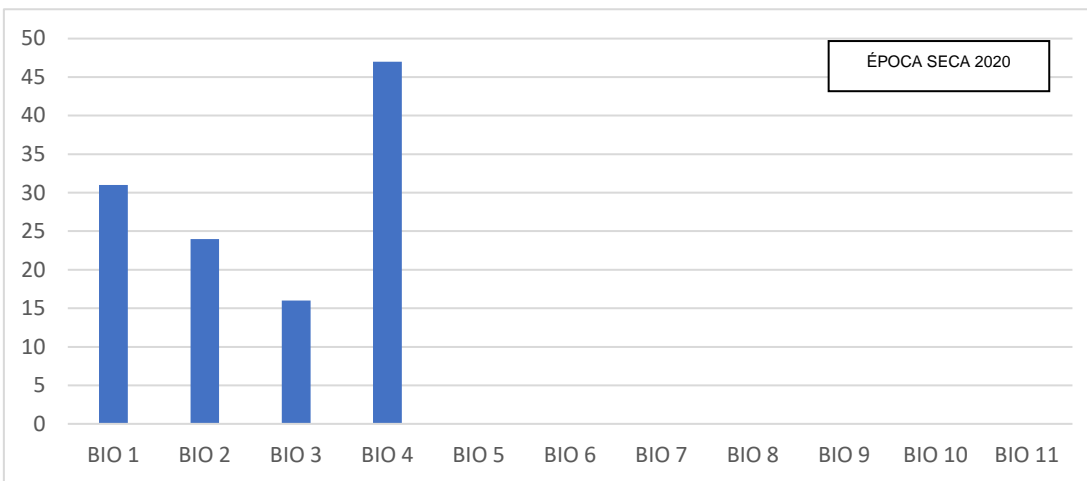
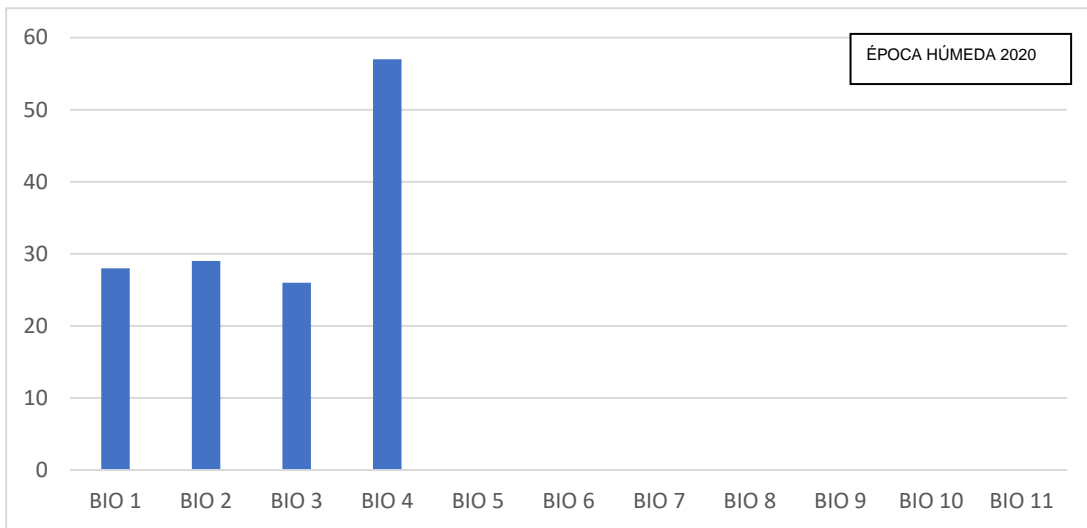
7.2.3.1.4. Abundancia y diversidad

En el Área de Estudio, se registran 140 individuos para la época húmeda, la mayor abundancia ocurre en el punto BIO 4, con 57 individuos, seguido de BIO 2, con 29, BIO 1 con 28 y BIO 3 con 26.

En la época seca, se registran 118 individuos. La mayor abundancia ocurre en BIO 4 con 47 individuos, seguido por BIO 1 con 31, BIO 2 con 24 y BIO 3 con 16. En los puntos BIO 5 al BIO 11, no hay registro de vegetación, son ambientes con predominancia absoluta de desierto.

La estructura en términos de abundancia, la cual se relaciona con los índices comunitarios, es estable y homogénea a través del tiempo, con bajos valores naturales por el ecosistema desértico.

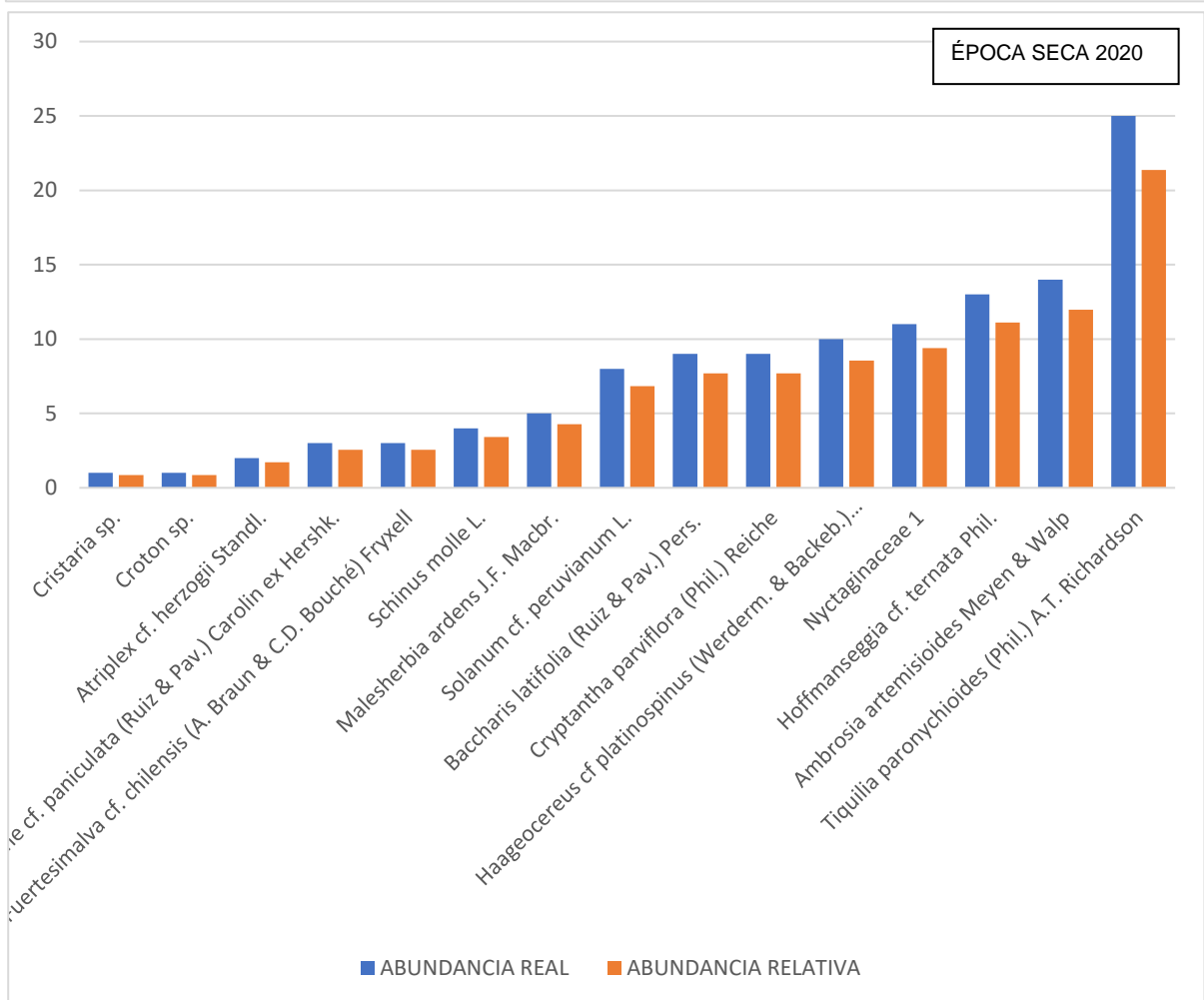
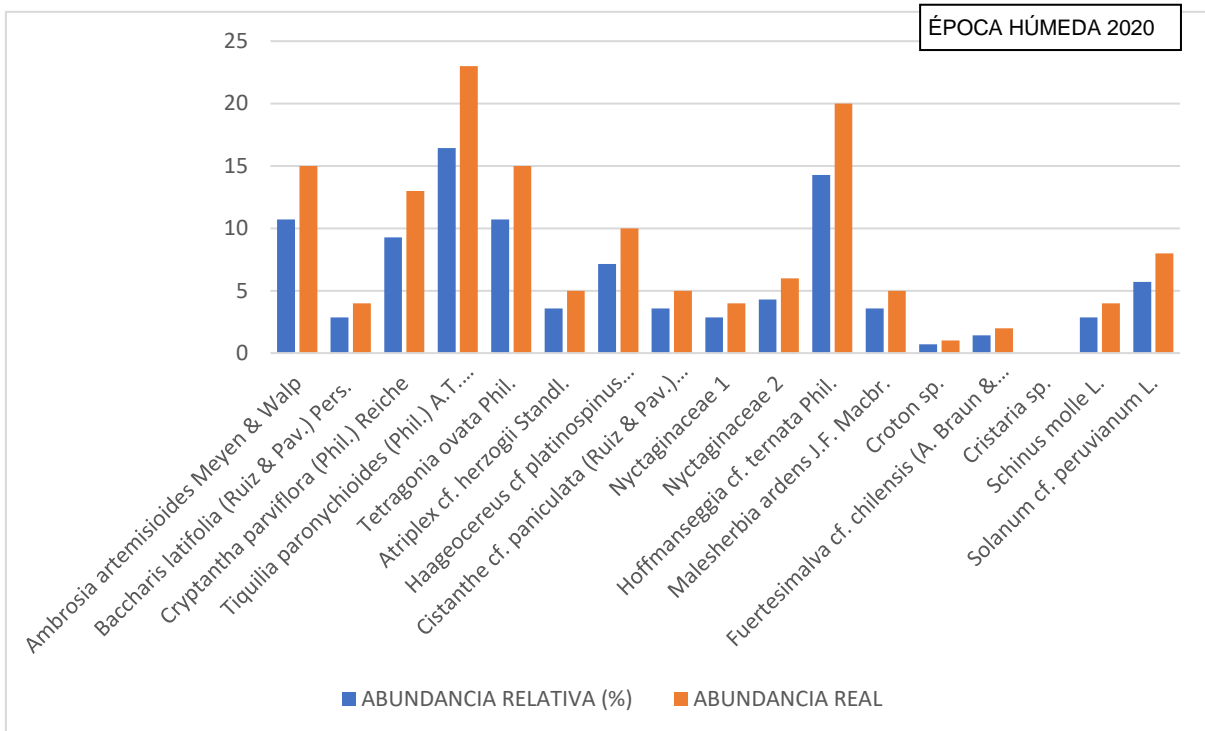
Grafico N° 7.2 - 4: Abundancia por estación de muestreo - Flora



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

En la época húmeda, la especie más abundante es *Tiquilia paronychioides*, que representa el 16.5 % del total de registros, con 23 individuos que la componen. Las demás abundancias son menores debido a la baja diversidad. Esta proporción se mantiene en la época seca, en la cual *Tiquilia paronychioides* representa el 21.3 % (25 individuos).

Grafico N° 7.2 - 5: Abundancia Real y Relativa – Flora



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

En la época húmeda, referente a los índices comunitarios, la diversidad alfa es baja, típica de ambientes costeros desérticos. Se describe una comunidad homogénea, los valores de Shannon denotan una diversidad alfa baja, los de Simpson denotan también una diversidad baja sin dominancia notoria de algún taxón, Margalef indica que la diversidad es baja en base a la diversidad numérica de las especies distribuidas en las estaciones de muestreo y la Equidad de Pielou indica que la proporción de la diversidad en las distintas estaciones de muestreo, es homogénea. Como se puede apreciar en la siguiente tabla, los índices comunitarios son muy similares entre sí entre los puntos BIO 1, BIO 2, BIO 3 y BIO 4, lo que refuerza la interpretación realizada. Cabe mencionar que no se calcularon índices comunitarios en los puntos BIO 5 al BIO 11 debido a que no se registró vegetación.

En la época seca, los parámetros se mantienen homogéneos, sin variación importante, sobre todo en temas de diversidad, sigue siendo baja y se evidencia que es el estado normal de este tipo de ambientes.

Tabla N° 7.2 - 12: Parámetros comunitarios - Flora.

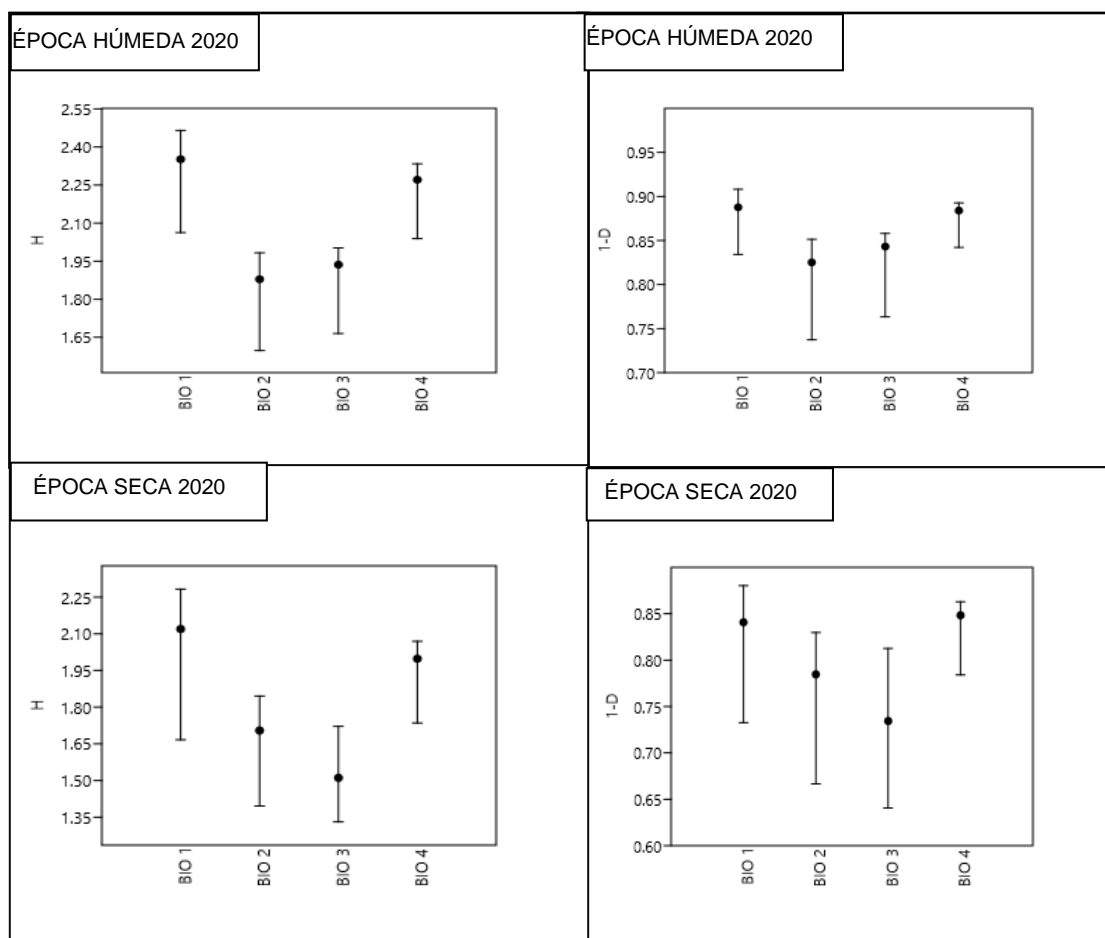
ÉPOCA	PARÁMETRO	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4
HÚMEDA	Taxa_S	13	8	8	12
	Individuals	28	29	26	57
	Simpson_1-D	0.888	0.825	0.84	0.884
	Shannon_H	2.352	1.879	1.94	2.271
	Margalef	3.601	2.079	2.15	2.721
	Equitability_J	0.917	0.904	0.93	0.914
SECA	Taxa_S	12	7	6	9
	Individuals	31	24	16	47
	Simpson_1-D	0.8408	0.7847	0.7344	0.8483
	Shannon_H	2.119	1.705	1.511	1.998
	Margalef	3.203	1.888	1.803	2.078
	Equitability_J	0.8529	0.876	0.8434	0.9094

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

En la época húmeda, a nivel comparativo, los valores de Shannon y Simpson son homogéneos, sobresaliendo la estación BIO 1 que presenta los mayores valores, siendo denominado como el punto más diverso

Para la época seca, a nivel comparativo, la estructura de la diversidad alfa es similar en términos proporcionales a la época húmeda, con diferencias mínimas en términos de diversidades.

Gráfico N° 7.2 - 6: Índices de Shannon y Simpson – Flora



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

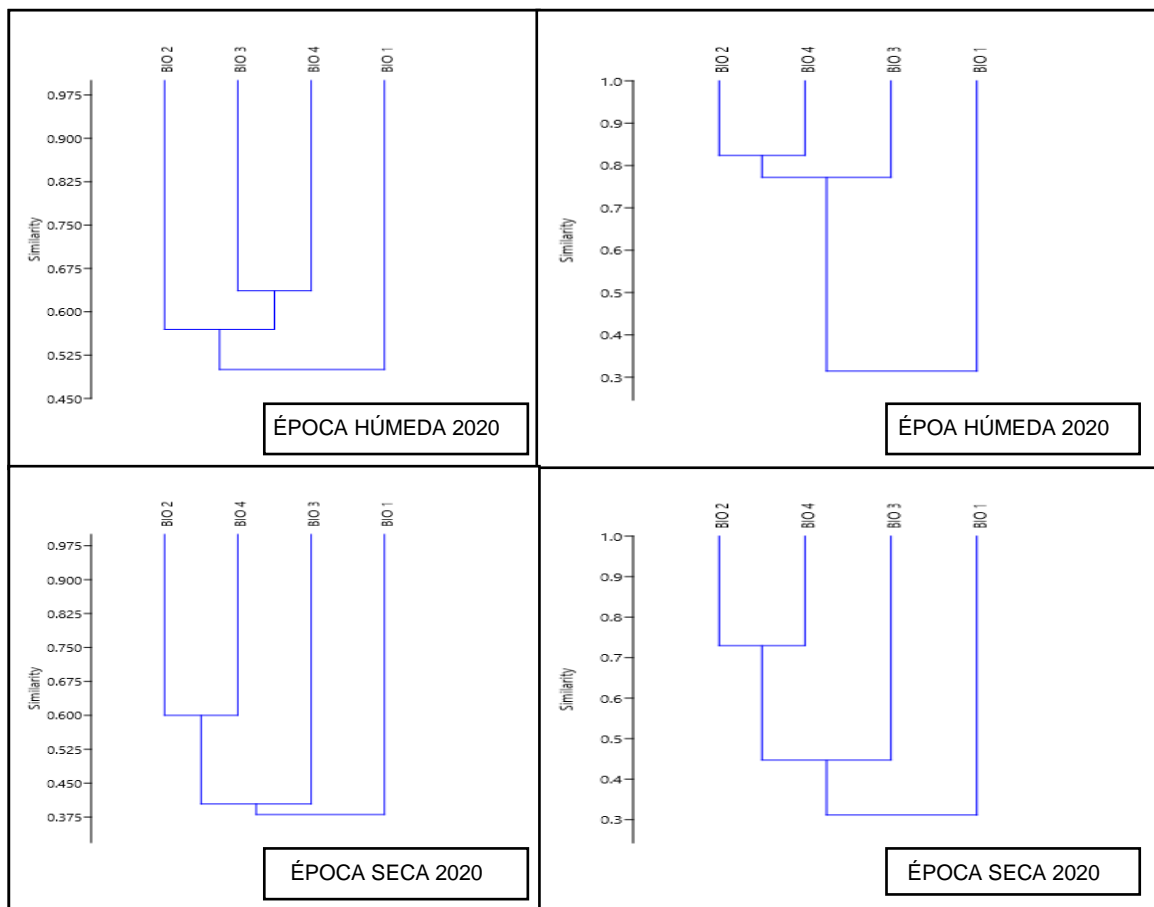
Leyenda: H=Shannon, 1-D= Simpson

7.2.3.1.5. Similitud composicional

En la época húmeda a nivel de similaridad composicional de Jaccard (el cual mide en base a distribución de probabilidades), representa un valor medio en el Área de Estudio Biológico, siendo su máximo valor entre BIO 3 y BIO 4, con un 67.5 %. A nivel de Morisita, que toma datos cuantitativos para medir la similaridad de especies entre las estaciones evaluadas, se tiene un valor del 83 % entre BIO 2 y BIO 4. No se consideraron los puntos del BIO 5 al BIO 11 debido a que no hay presencia de plantas en los mismos.

Para la época seca, existe una estructura homogénea con la época húmeda, con un 60 % entre BIO 2 y BIO 4, para Jaccard, y 73 % entre BIO 2 y BIO 4 para Morisita.

Grafico N° 7.2 - 7: Similitud composicional



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Leyenda: a la izquierda, Jaccard, a la derecha Morisita.

7.2.3.1.6. Especies de interés para la conservación

Las especies sensibles listadas para las épocas seca y húmeda se realizó previa revisión taxonómica de cada ejemplar registrado.

Para el D.S. N° 043 2006 AG, no existen especies listadas en la época húmeda. Para la IUCN, se registran 02 especies en la categoría Preocupación Menor, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers (BIO 1 con 4 individuos) y *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos).

Referente a CITES, tenemos a *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) en el apéndice II.

Existen 02 especies endémicas en el Área de Estudio Biológico, *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) y *Malesherbia ardens*; J.F. Macbr. (BIO 1, BIO 2 y BIO 4 con 1, 3 y 1 individuo respectivamente).

Tabla N° 7.2 - 13: Especies en categoría - Flora.

N°	Orden	Familia	Especie	DS. 043-2006 AG	IUCN	CITES	Endemismo
1	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	-	LC	-	-
2	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb	-	LC	II	SI
3	Malphighiales	Passifloraceae	<i>Malesherbia ardens</i> J.F. Macbr.	-	-	-	SI

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020. Leyenda Lc=Preocupación menor

Referente a los usos etnobiológicos, en las épocas Húmeda y Seca 2020, no se registraron especies de plantas de uso etnomedicinal, comercial, o de importancia local.

7.2.3.2. Conclusiones

7.2.3.2.1. Época húmeda

Para la época húmeda, se tiene una riqueza de 17 especies, de las cuales *Tiquilia paronychioides* (Phil.) A.T. Richardson es la más abundante, representando el 16.5 % del total de registros con 23 ejemplares. La diversidad alfa es baja, teniéndose registros solo en los puntos BIO 1, BIO 2, BIO 3 Y BIO 4, siendo BIO 1 la estación con mayores valores para los índices de Shannon y Simpson, los cuales denotan mayor diversidad con respecto a las demás estaciones de muestreo. Referente a la similitud composicional, la similitud es baja, debido a que no hay muchas especies en común entre las estaciones evaluadas, a nivel composicional y cuantitativo. Referente a CITES, tenemos a *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) en el apéndice II. Existen 02 especies endémicas en el Área de Estudio, *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) y *Malesherbia ardens* J.F. Macbr. (BIO 1, BIO 2 y BIO 4 con 1, 3 y 1 individuo respectivamente).

7.2.3.2.2. Época seca

Para la época seca, 15 morfotaxas que componen 12 familias taxonómicas las que se agrupan en 07 órdenes taxonómicos. Caryophyllales en la época seca también es el orden de mayor riqueza, conteniendo al 27 % del total de especies en el Área de Estudio Biológico, los demás órdenes se componen por 02 especies cada uno, siguiendo una estructura homogénea de la comunidad. La tendencia de la curva de acumulación es la misma en ambas temporadas, debido a que la diferencia composicional es mínima. La cobertura con respecto al Área de Estudio Biológico no llega al 1 %, la tendencia. Con respecto a la abundancia, la especie *Tiquilia paronychioides* representa el 21.3 % (25 individuos) y es la más abundante del estudio en ambas temporadas. Los parámetros comunitarios se mantienen homogéneos con respecto a la época húmeda, con BIO 1 como el más diverso. Para la IUCN, se registran 02 especies en la categoría Preocupación Menor, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers (BIO 1 con 4 individuos) y *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos). Referente a CITES, tenemos a *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) en el

apéndice II. Existen 02 especies endémicas en el Área de Estudio Biológico, *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.)

7.2.4. Fauna silvestre

7.2.4.1. Ornitofauna

Las aves representan una comunidad notablemente sensible a las variaciones ambientales de una determinada área, por ende, los inventarios biológicos son herramientas muy importantes en la gestión ambiental, para medir la magnitud de dichos cambios. En el caso de Huatipuka, se presenta un inventario inicial, a modo de línea base, en la cual se describe la dinámica ecológica de las aves presentes en el Área de Estudio Biológico.

7.2.4.1.1. Resultados

A. Riqueza y composición

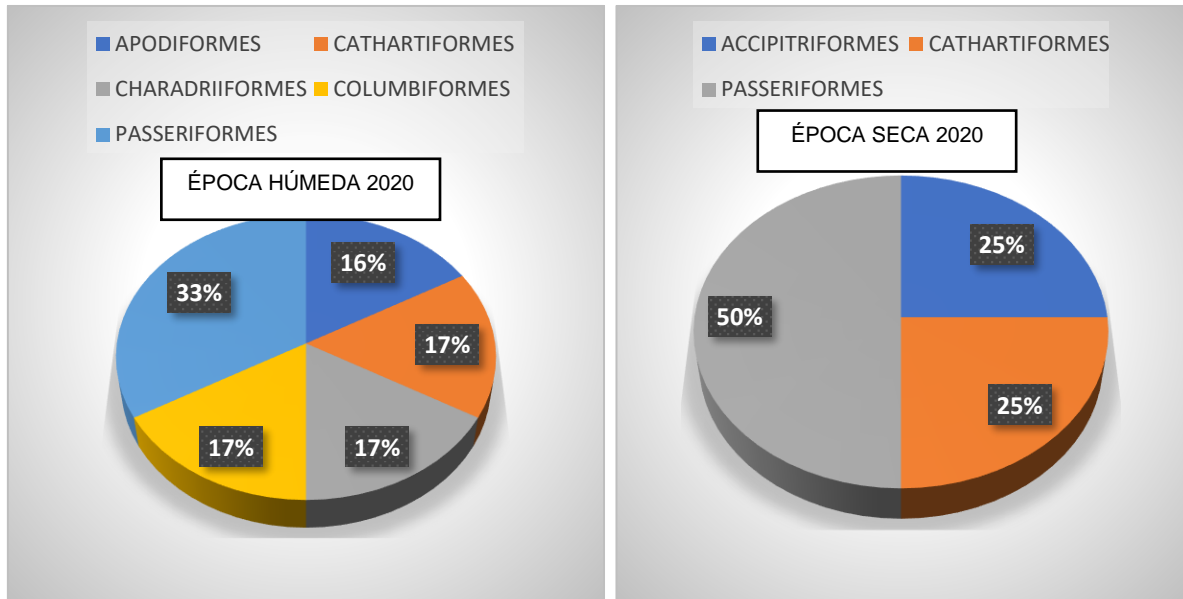
Para la época húmeda se registran seis (06) especies, agrupadas en seis (06) familias, que, a su vez, componen cinco (05) órdenes taxonómicos. De los órdenes registrados, Passeriformes representa el 33 % del total de registros, seguido de los demás órdenes, cuyo valor de representatividad porcentual tiende al 17 %.

Para la época seca, la riqueza es menor, se registran 04 especies agrupadas en cuatro (04) familias que a su vez componen tres (03) órdenes taxonómicos. Passeriformes corresponden el 50 % de las especies y accipitriformes y cathartiformes el 25 % respectivamente.

Los passeriformes (Passeriformes) son un gran orden de aves que abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo. Los passeriformes se conocen comúnmente como pájaros y a veces aves cantoras o pájaros cantores. Los pájaros son el grupo de vertebrados terrestres más diversificado, con más de cinco mil setecientas especies identificadas, por ende, su predominancia sobre los demás ordenes en el Área de Estudio Biológico es la esperada.

En términos integrativos, la composición es la esperada, considerando que el Área de Estudio Biológico presenta muy escasa vegetación y fuentes de agua nulas, entonces, el ensamblaje de aves es constante para ambas estaciones del año.

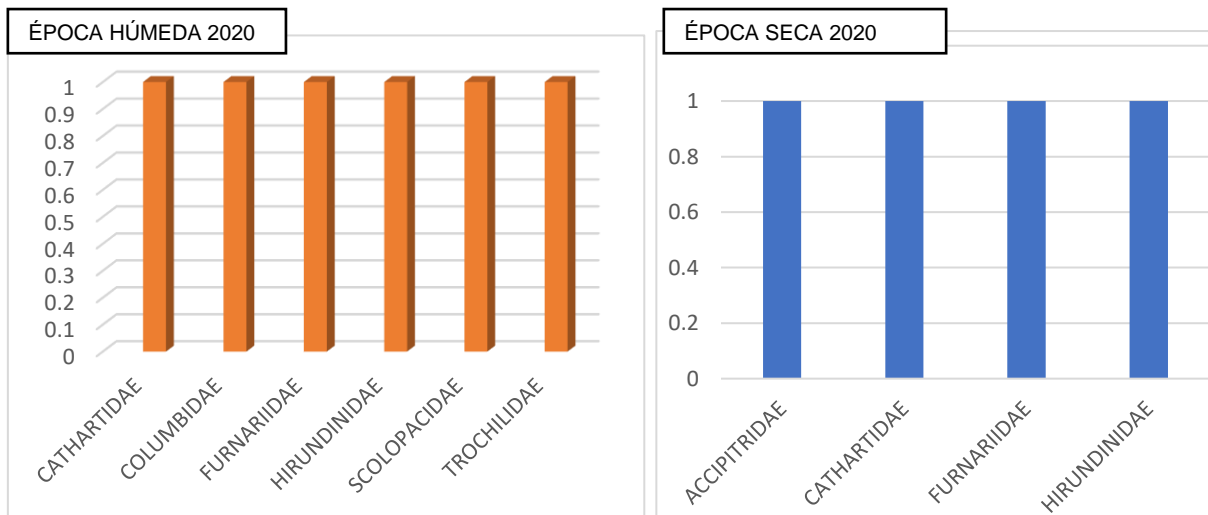
Grafico N° 7.2 - 8: Riqueza por orden taxonómico – Ornitofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Referente a las familias taxonómicas, hay tantas familias como especies, en este caso, un morfotaxa representando a cada familia, lo que indica que la composición es homogénea según hábito. La diferencia entre las épocas húmeda y seca radica en la composición; siendo la época seca la de menor riqueza.

Grafico N° 7.2 - 9: Composición de familias – Ornitofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

B. Curva de acumulación

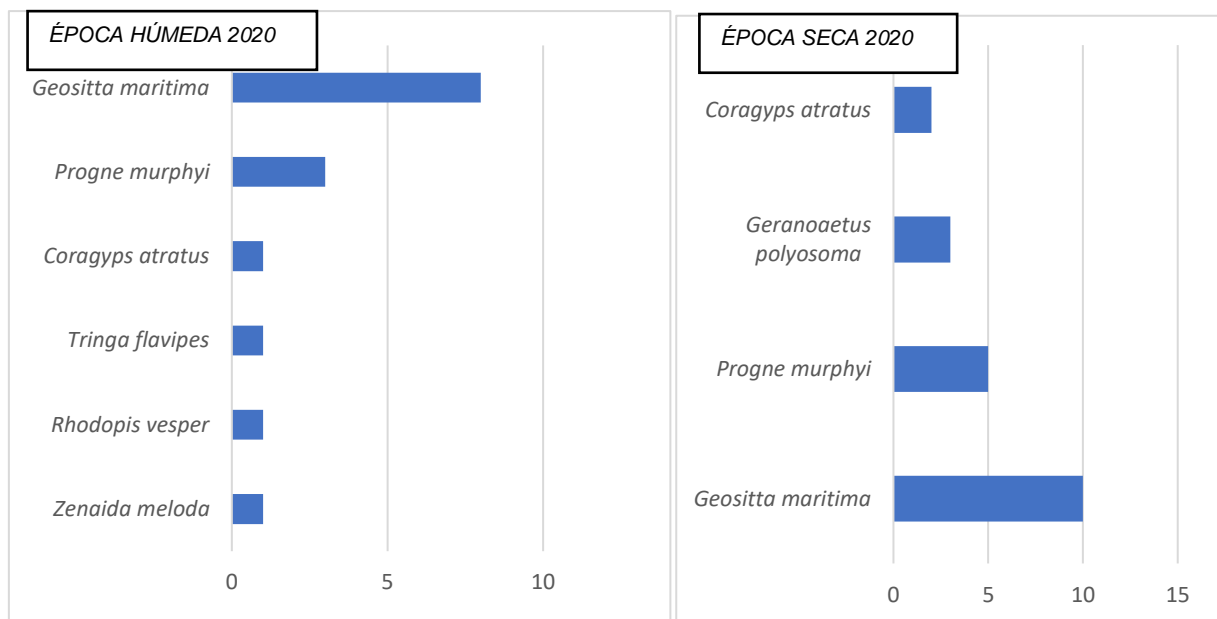
No se realizó el cálculo de la curva debido a que, en los puntos en los que hay registro de especies, solo se reporta (en la mayoría de los casos) 01 especie, esto ocasiona un sesgo estadístico en este grupo taxonómico, dando la impresión de que el esfuerzo no fue suficiente para describir la comunidad, siendo su riqueza baja por motivos naturales.

C. Abundancia y diversidad

En la época seca y húmeda, la especie más abundante es *Geositta marítima* o “Minero Gris”, que representa con 08 individuos, que representan el 53 % a nivel de abundancia relativa. En la época seca, esta especie presenta 10 individuos que representan el 50 % en términos de abundancia relativa. Se distribuye en el oeste de Perú (hacia el sur desde Áncash) y norte de Chile (al sur hasta Atacama). Esta especie es considerada poco común en sus hábitats naturales, las áreas abiertas, desérticas, frecuentemente rocosas, con muy poca o ninguna vegetación, hasta los 2900 m de altitud (Ridgely & Tudor, 2009).

La segunda especie más abundante del área de estudio es *Progne murphyi* o “martín peruano”, que representa el 20 % del total de registros en la época húmeda (03 individuos) y el 25 % en la época seca (05 individuos). Es una especie que integra el género *Progne*, de la familia *Hirundinidae*. Esta ave se distribuye en el centro-oeste de América del Sur. Es una especie infrecuente, y poco conocida, por lo que su estado de conservación es «Vulnerable» para la UICN. Se sabe muy poco sobre su biología y ecología. Se alimenta de insectos que captura en vuelo. Se cree que anidan en agujeros en acantilados, árboles o edificios, aunque las colonias descubiertas presentan sus nidos construidos en paredones de piedra o barrancas salitrosas. Realiza localmente movimientos post-reproductivos, lo que hace que en el sur del Perú se incrementan sus números entre enero y abril (Araya & Millie, 2005).

Grafico N° 7.2 - 10: Abundancias - Ornitofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Los índices comunitarios de Shannon, Simpson, Margalef y Pielou, no fueron calculados debido a que, en las estaciones donde hay registros, se reporta una (01) especie. Esto imposibilita el cálculo, porque los índices se basan en teorías probabilísticas de incidencia de más de 01 especie por unidad muestral.

D. Similitud composicional

No se realizó el cálculo debido a que se registra de una (01) o cero (0) especies en algunas estaciones de muestreo, lo que imposibilita el cálculo estadístico.

E. Especies de interés para la conservación

No se registran especies endémicas en el Área de Estudio Biológico, tampoco especies listadas en CITES ni reportadas en el D.S. N° 004-2014-MINAGRI. Para la IUCN, se registra 01 especie en estado Casi Amenazado, *Progne Murphyi* o “Martín Peruano”, esta fue registrada en el punto BIO 5. Adicionalmente, en la época seca se registra *Geranoaetus polyosoma*, listado en el apéndice II de CITES.

Tabla N° 7.2 - 14: Especies sensibles - Ornitofauna

Familia	Especie	Nombre común	DS N°004 - 2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endemismo
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	-	Lc	-	No
Trochilidae	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis	-	Lc	-	No
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata Amarilla Menos	-	Lc	-	No
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra	-	Lc	-	No
Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	Minero Gris	-	Lc	-	No
Hirundinidae	<i>Progne murphyi</i>	Martín Peruano	-	Nt	-	No
Accitripidae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho común	-	Lc	II	No

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020. Leyenda: Lc=Preocupación menor, Nt=Casi Amenazado

Referente a los usos etnobiológicos, debido a la presencia de especies generalistas, no se registraron especies de importancia cultural, comercial o de uso local para el grupo de las aves, en las épocas seca y húmeda del año 2020.

7.2.4.1.2. Conclusiones

A. Época húmeda

En la época húmeda se registran seis (06) especies dispersas en las diversas estaciones de muestreo, las cuales presentan una diversidad alfa baja reflejada en los índices de Shannon y Simpson y esto es típico de ambientes desérticos con escasa o nula vegetación.

Predominan las Passeriformes, que representan el 33 % de la riqueza de aves en el Área de Estudio Biológico. Entre estas especies resalta *Geositta marítima* o “minero gris”, cuya abundancia relativa es del 53 %, seguido por *Progne murphyi* “Martín peruano”, cuya abundancia relativa es del 20 %. De estas especies, *Progne Murphyi* se encuentra en categoría de Vulnerable por la IUCN, registrado en BIO-5. No se registraron especies endémicas o en el D.S. N°004-2014-MINAGRI.

B. Época seca

En la época seca se registran cuatro (04) especies dispersas en las diversas estaciones de muestreo, las cuales presentan una diversidad alfa baja reflejada en los índices de Shannon y Simpson, y esto es típico de ambientes desérticos con escasa o nula vegetación.

Predominan las Pesseriformes, que representan el 50 % de la riqueza de aves en el Área de Influencia Ambiental Indirecta. Entre estas especies resalta *Geositta marítima* o “minero gris”, cuya abundancia relativa es del 25%. El ensamblaje de la ornitofauna local es homogéneo entre las temporadas seca y húmeda.

7.2.4.2. Mastofauna

Los mamíferos son un grupo taxonómico de gran importancia en los ecosistemas que habitan, debido a su funcionabilidad en las redes tróficas. Los mamíferos menores son fundamentales para el mantenimiento de las formaciones vegetales, debido a su gran capacidad polinizadora y de dispersión de semillas, así como su capacidad reguladora de insectos y ser fuente de alimento para depredadores superiores.

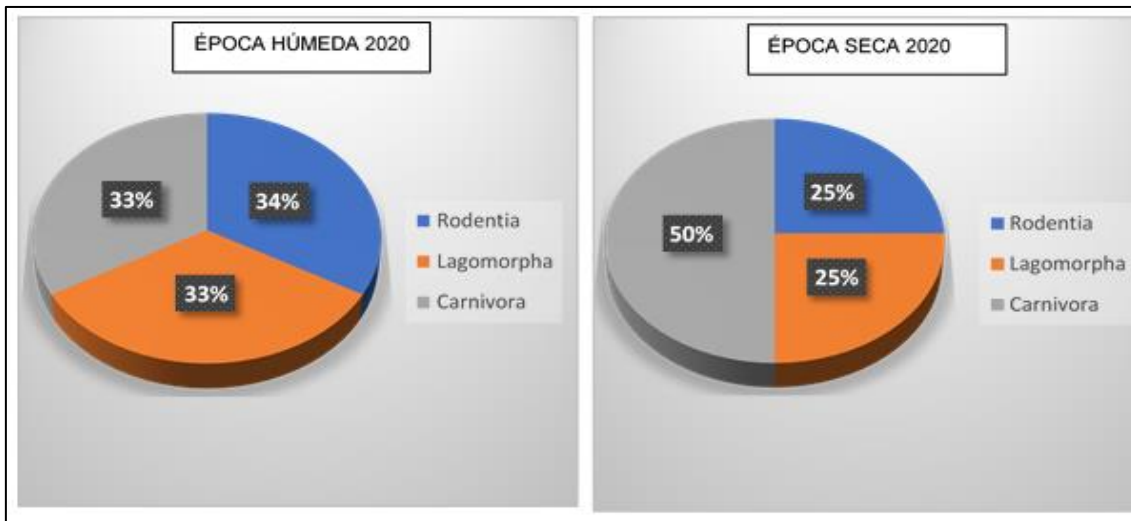
La disminución de las especies de mamíferos se da por varias causas que alteran las condiciones ambientales, pero la principal amenaza actual es la perturbación y destrucción del hábitat, esto debido al incremento desordenado de la población humana y al uso de los recursos de espacio, alimentos, vivienda y salud que ello genera (Pacheco, 2002).

7.2.4.2.1. Resultados

A. Riqueza y composición

Entre mamíferos mayores y menores, en la época húmeda, se registran tres (03) especies, agrupados en tres (03) familias que componen tres (03) órdenes taxonómicos. La composición de los tres (03) grupos taxonómicos es bastante homogénea, cada cual representa alrededor del 33.3 % del total de registros. Para la época seca, se registran 04 especies, agrupados en tres (03) familias que componen tres (03) órdenes taxonómicos. Carnívora representa el 50% de especies en el estudio, con 02 especies de cánidos típicos de ambientes costeros. Lagomorfa y rodentia se componen de 01 especie cada una.

Grafico N° 7.2 - 11: Riqueza por orden – Mastofauna

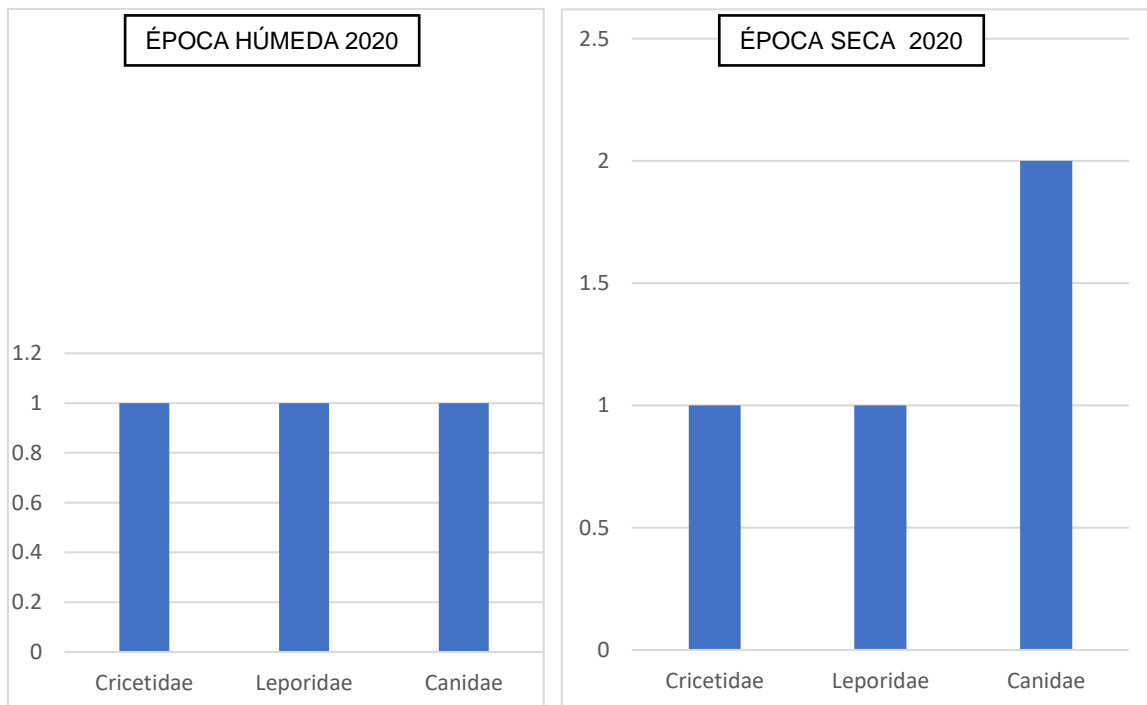


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

A nivel de familia taxonómica, cada familia registrada en el estudio, se compone por 01 especie en la época húmeda. Para la época seca, se incrementa 01 especie para la familia canidae, enriqueciendo la composición.

Las familias registradas son generalistas, cumplen roles tróficos de dispersión de semillas, consumidores secundarios y depredadores en el caso de los cánidos.

Grafico N° 7.2 - 12: Familias – Mastofauna

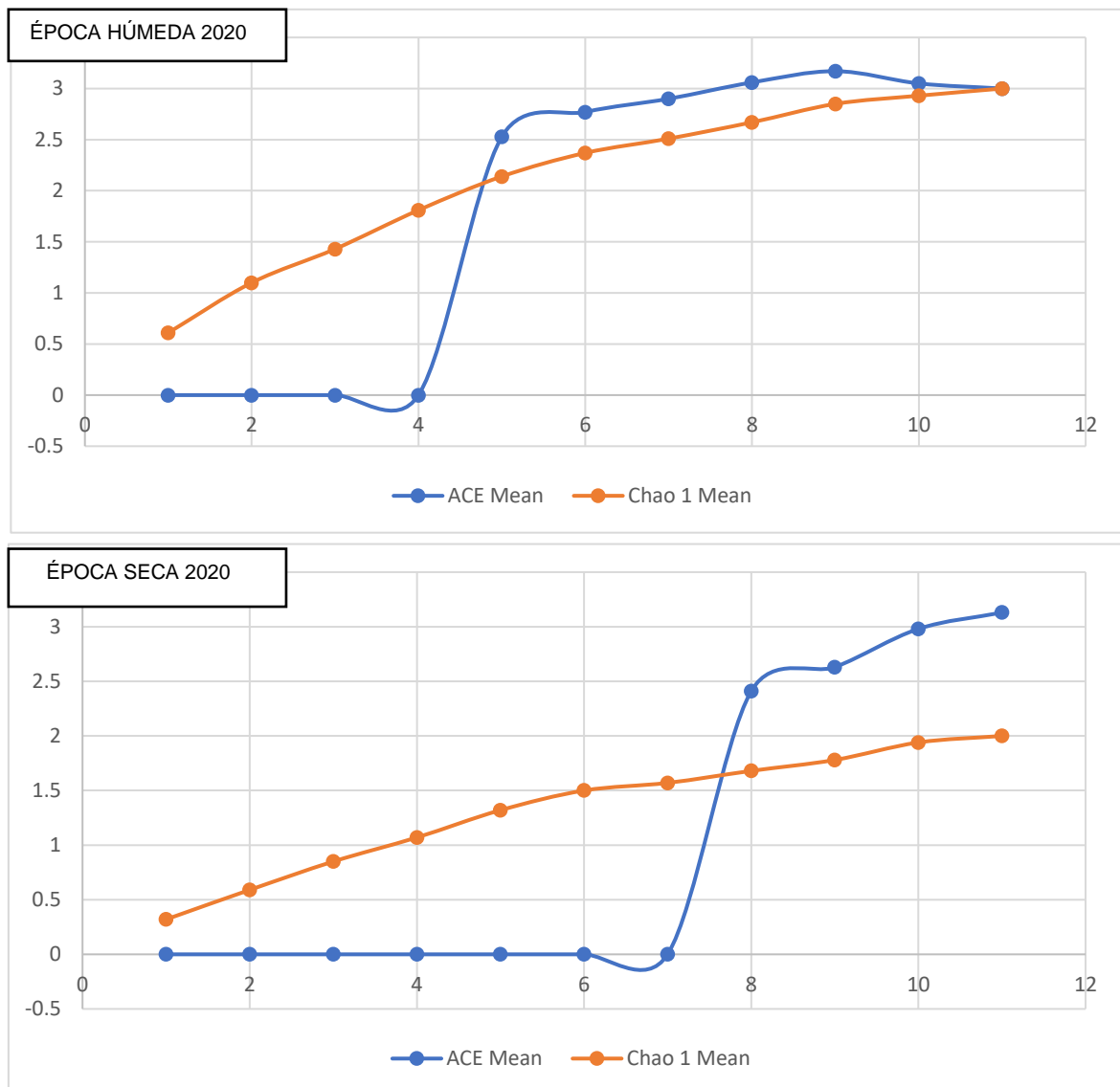


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

B. Curva de acumulación

La asíntota se genera al 30 por ciento, la comunidad de mamíferos fue descrita en un 30 %, sin embargo, cabe mencionar que, debido a la baja riqueza natural, es probable que esas sean todas las especies de mamíferos que habiten en la zona. Es así que el esfuerzo ha sido suficiente para describir esta comunidad que tiene una diversidad alfa baja natural.

Grafico N° 7.2 - 13: Curva de acumulación – Mastofauna



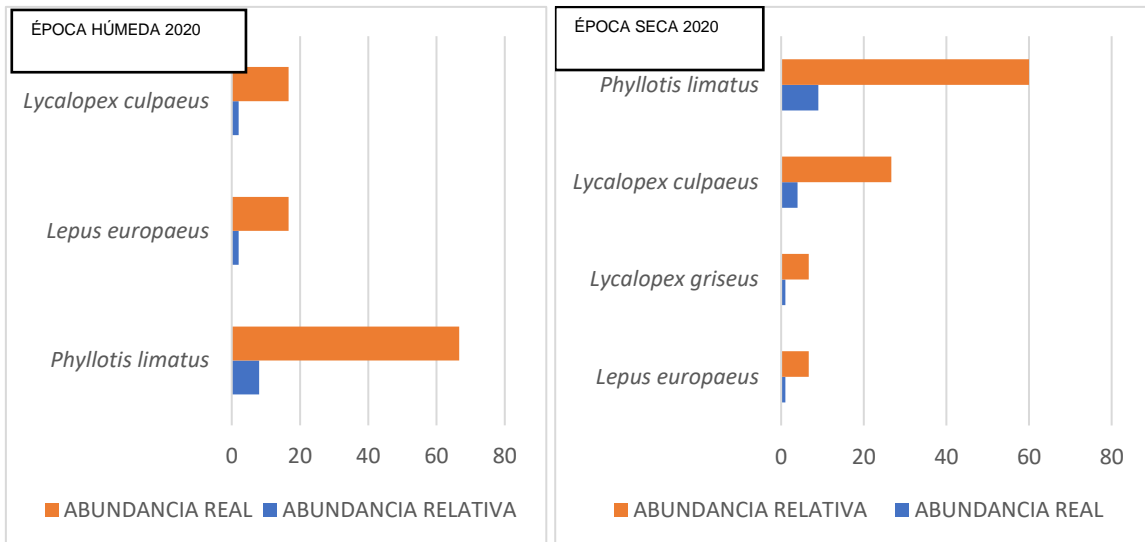
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

C. Abundancia y diversidad

A nivel de abundancia, en la época húmeda, la especie más abundante en el estudio es *Phyllotis limatus*, con 08 individuos que representa el 67 % del total de registros. Las demás especies constan de 01 individuo cada una. Los registros fueron directos, referente a *Lepus europaeus*, se encontró un ejemplar muerto, así como para *Lycalopex culpaeus*.

Para la época seca, se tiene una abundancia bastante homogénea con respecto a la húmeda, con 08 individuos para *P. limatus*, que representa el 60 % de los registros. *Lycalopex culpaeus* consta de 04 especies y representa el 26.6 %. Se tiene un (01) nuevo registro, *Lycalopex griseus* con 01 individuo, al igual que *Lepus europaeus*.

Grafico N° 7.2 - 14: Abundancia – Mastofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Referente a los índices de Shannon y Simpson, solo se calcularon para el punto BIO 1, que es el que cuenta con 02 especies registradas en la época húmeda, y BIO 2 en la época seca.

Tabla N° 7.2 - 15: Especies sensibles - Ornitofauna

Parámetro	BIO 1 (Época húmeda)	BIO 2 (Época seca)
Taxa_S	2	2
Individuals	5	5
Simpson_1-D	0.32	0.32
Shannon_H	0.5004	0.5004

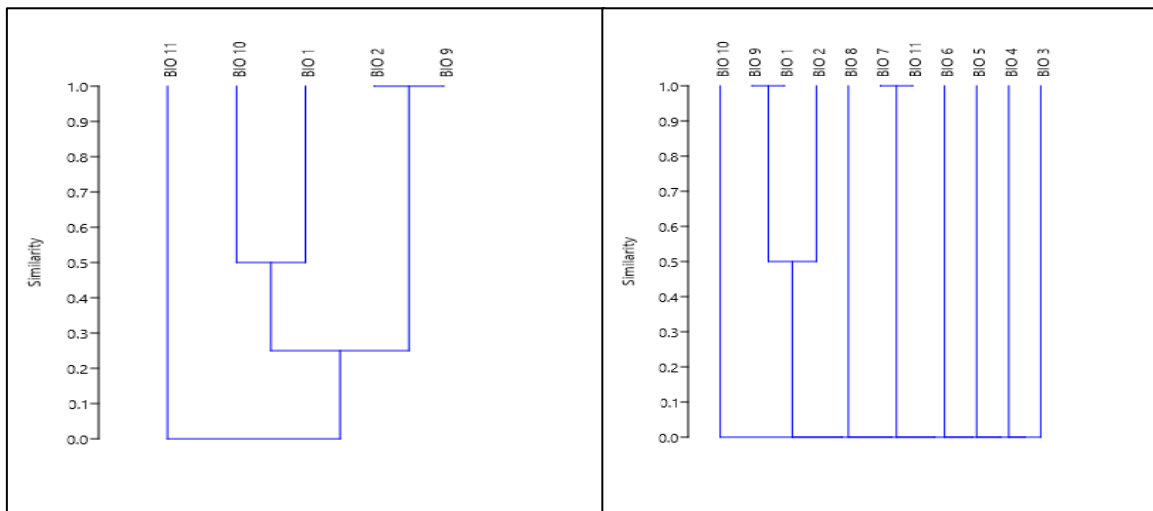
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

La diversidad alfa evidentemente es baja, por características naturales del área evaluada, que corresponde netamente a desierto. BIO 01 y BIO 2 se encuentran aledaños a la carretera, en la parte más lejana al proyecto, por ende, es una zona más congregatoria, ya que hay más presencia humana.

D. Similitud composicional

A nivel de Jaccard, considerado la nula diversidad en la mayoría de puntos, sale alta en las estaciones en las que hay registro sobre todo de la especie *Phyllotis limatus*. Esto es común en las épocas húmeda y seca.

Grafico N° 7.2 - 15: Similitud de Jaccard



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

E. Especies de interés para la conservación

De las especies registradas, solo *Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus*, se encuentran en el apéndice II de CITES. Aparte, no hay especies sensibles de mamíferos en el Área de Influencia Ambiental Indirecta para la época húmeda.

Tabla N° 7.2 - 16: Especies sensibles - Mastofauna

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D.S.N° 004- 2014- MINAGRI	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón de lima	-	Lc	-	No
Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	Lc	-	No
Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro Colorado	-	Lc	II	No
Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro gris	-	Lc	II	No

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020. Leyenda: Lc=Preocupación menor

Referente a los usos etnobiológicos, en las épocas Húmeda y Seca 2020, no se registran especies de uso local en el área de estudio. La diversidad alfa es muy baja referente a este grupo taxonómico, y basado en la consulta directa al apoyo local, se llegó a dicha conclusión.

7.2.4.2.2. Conclusiones

A. Época húmeda

Para la época húmeda, entre mamíferos mayores y menores, en la época húmeda, se registran tres (03) especies, agrupados en tres (03) familias que componen tres (03) órdenes taxonómicos. De estos grupos taxonómicos, la distribución es homogénea ya que cada especie pertenece a un grupo distinto, la diversidad es baja por motivos naturales, la asíntota de la curva de acumulación se genera al 70 %, y la abundancia máxima, evidentemente se refleja en el roedor *Phyllotis limatus*. Solo se calcularon

índices comunitarios en BIO 1, que es el único punto que cuenta con más de una especie, y evidentemente, la diversidad alfa es baja. Solo la especie *Lycalopex culpaeus* se encuentra en el apéndice II de CITES, las demás no están en alguna categoría de conservación, y no amerita la elaboración de planes de manejo para su control. Referente a *Lepus europaeus* o “liebre eutopea” es una especie exótica introducida y su presencia no es determinante, ya que se registró solo un (01) ejemplar muerto.

B. Época seca

Para la época húmeda. entre mamíferos mayores y menores se registran cuatro (04) especies, agrupados en tres (03) familias que componen tres (03) órdenes taxonómicos. Carnivora representa el 50% de especies en el estudio, con 02 especies de cánidos típicos de ambientes costeros. Lagomorfa y rodentia se componen de un (01) especie cada una. De estos grupos taxonómicos, la distribución es homogénea ya que cada especie pertenece a un grupo distinto, la diversidad es baja por motivos naturales, la asíntota de la curva de acumulación se genera al 70 %, y la abundancia máxima, evidentemente se refleja en el roedor *Phyllotis limatus*. Solo se calcularon índices comunitarios en BIO 2, que es el único punto que cuenta con más de una especie, y evidentemente, la diversidad alfa es baja. *Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex griseus* se encuentra en el apéndice II de CITES, las demás especies no están en alguna categoría de conservación, y no amerita la elaboración de planes de manejo para su control. Referente a *Lepus europaeus* o “liebre eutopea” es una especie exótica introducida y su presencia no es determinante, ya que se registró solo un (01) ejemplar muerto. Este ejemplar es el mismo registrado en la temporada anterior, las características climáticas del desierto favorecen su conservación.

7.2.4.3. Herpetofauna

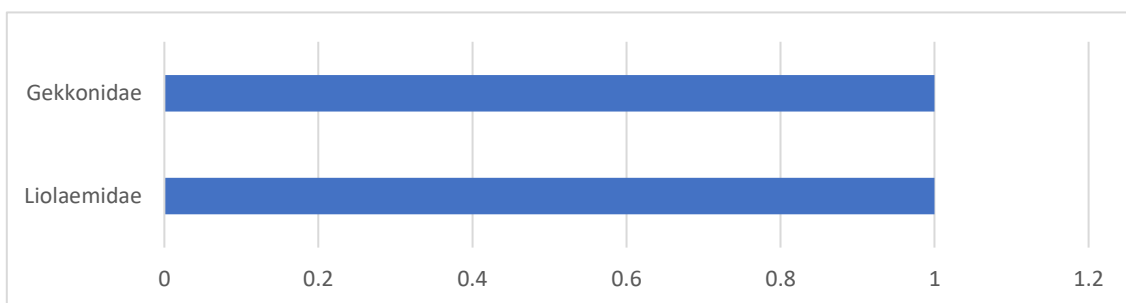
El Perú es un país que presenta altos niveles de endemismo en el tema de herpetozoos, debido a los mecanismos de evolución vicariante originados por la cadena montañosa de los andes. Es así que estas especies son únicas, generalmente, protagonistas en los planes de conservación y manejo de la fauna peruana.

7.2.4.3.1. Resultados

A. Riqueza y composición

Se registran dos (02) especies de lacertirios escamosos (lagartijas) agrupadas en 02 familias: Tropiduridae, que contiene a *Liolaemus chiribaya* y Gekkonidae, que contiene a *Phylodactylus gerrophygus*. Esta composición fue constante en las épocas húmeda y seca del año 2020.

Gráfico N° 7.2 - 16: Abundancias por familia - herpetofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

B. Curva de acumulación

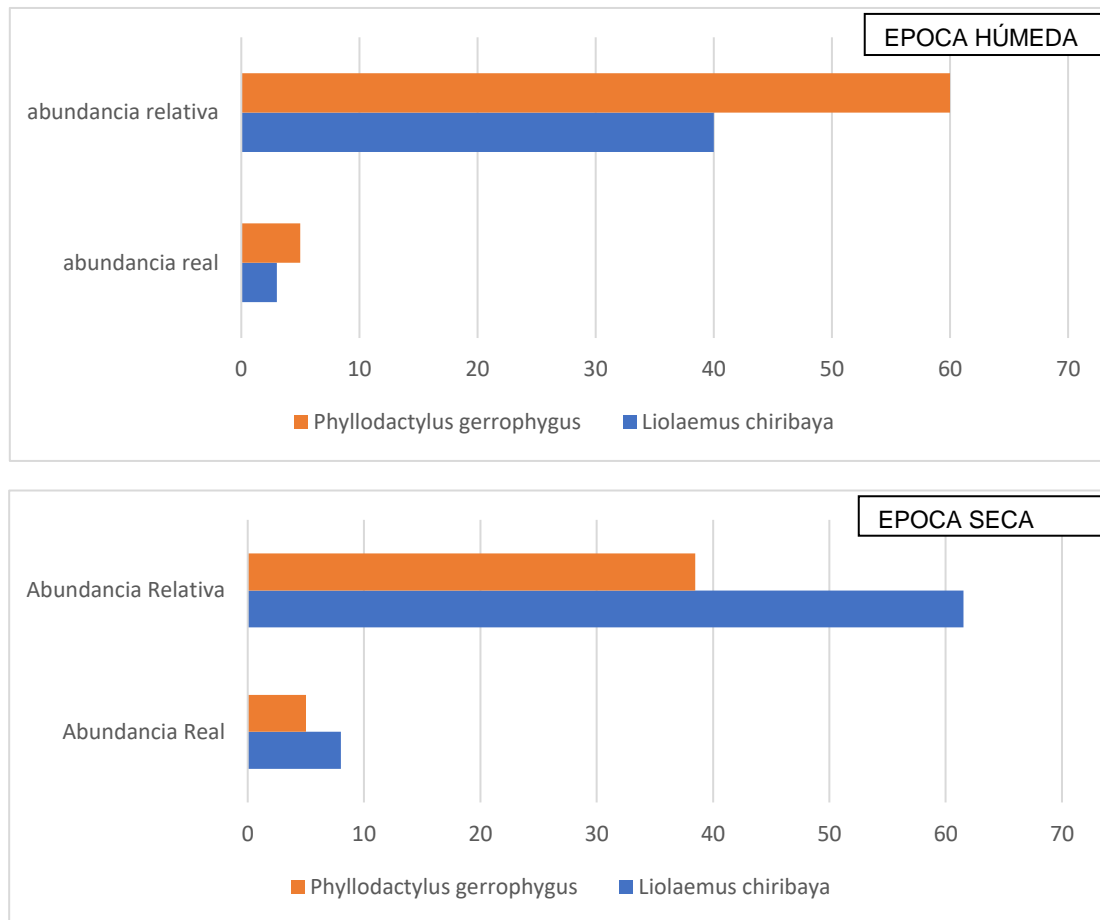
Al tener una diversidad y riqueza tan baja, por motivos naturales, la elaboración de la curva de acumulación denotaría la tendencia a la asíntota de manera muy temprana, lo que reflejaría que el esfuerzo no fue suficiente para describir a la Herpetofauna local, este sesgo estadístico es común en ambientes desérticos, por lo cual se determinó no elaborar la curva. Para explicar de forma más concisa, la diversidad y riqueza son bajas, y nulas en algunos puntos por motivos de especiación y adaptación de estas especies a este tipo de entornos, que de por sí tienen una baja capacidad de carga de especies.

C. Abundancia y diversidad

A nivel de abundancia en la época húmeda, se encontró a la especie *P. gerrophygus* con cinco (05) individuos, que representa el 60 % del total de registros en el Área de Estudio Biológico, *L. chiribaya* representa así, con tres (03) individuos, el 40 %.

Para la época seca, las abundancias varían, siendo *Liolaemus chiribaya* más abundante, con ocho (08) individuos, representa el 60 % de los registros, y *P. gerrophygus* el 40 %.

Grafico N° 7.2 - 17: Abundancias por familia - herpetofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Se tienen pocos datos sobre la ecología de *Liolaemus chiribaya*, aparte de su alto nivel de endemismo, fue descrita recientemente (el 2018) en Moquegua, siendo su localidad tipo el distrito Mariscal Nieto, Cerro Los Calatos, por lo que su presencia en el Área de Estudio Biológico, era de esperarse.

Como toda *Liolaemus*, es una especie de dieta generalista insectívora, sin embargo, esta especie muestra un gran grado de especiación a ambientes desérticos. Su alto nivel de endemismo conlleva a la ejecución de un plan de manejo específico para su conservación, ya que está postulada como una especie a ser incluida en los listados nacionales e internacionales. Los datos obtenidos en el presente estudio, enriquecen la información sobre la especie (Aguilar, y otros, 2019).

Referente al geco, es una especie generalista de amplia distribución, insectívora y nocturna.

No se calcularon índices comunitarios debido a que no se cuenta con la suficiente diversidad para hacerlo.

D. Similitud composicional

No se calcularon los clústeres debido a la baja diversidad, abundancia y riqueza. Al ejecutarlos se presentarían graficas con sesgos típicos del cálculo probabilístico con pocas variables, y no sería representativo. Cabe mencionar que, estas especies suelen ocupar nichos específicos, por ende, si bien no se encuentran en todas las estaciones

de muestreo, en las áreas en las que, si se registran, es probable que esté asentada una población permanente, por lo cual, su cuidado es prioritario sobre todo en referencia a *Liolaemus chiribaya*.

E. Especies de interés para la conservación

Si bien no existen especies listadas en los decretos nacionales e internacionales, esto se debe a que aún no se postula a *Liolaemus chiribaya* por estar recientemente descubierta (2018-2019), sin embargo, eso la convierte en una especie sensible para este trabajo, ya que su rango de distribución es muy restringido, estando la localidad tipo descrita en Mariscal Nieto, y en base a las evidencias de especiación alopátrica relacionada con el levantamiento de los andes, esta especie es altamente endémica. En la época seca, esta especie se registra en los puntos BIO 3, BIO 4, BIO 6, BIO 8 Y BIO 9 y en los puntos BIO 3 y BIO 4 en época seca.

Tabla N° 7.2 - 17: Conservación - Herpetofauna

Familia	Especie	Nombre Común	DS 004 2014 MINAGRI	IUCN	CITES	Endemismo
Liolaemidae	<i>Liolaemus chiribaya</i>	Lagartija chiribaya	-	.	-	Si
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	saltojo	-	Lc	-	No

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020. Leyenda: Lc=Preocupación menor

Referente a los usos etnobiológicos, en las épocas Húmeda y Seca 2020, no se registran especies de uso local en el área de estudio. La diversidad alfa es muy baja referente a este grupo taxonómico, y basado en la consulta directa al apoyo local, se llegó a dicha conclusión.

7.2.4.3.2. Conclusiones

A. Época húmeda

Se registran 02 especies de lagartijas, 01 geko perteneciente a la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* y 01 liolaemido, la especie recientemente descrita y endémica *Liolaemus chiribaya*. *P. gerrophygus* es más abundante, sin embargo, *Liolaemus chiribaya* es una especie altamente endémica que ha evolucionado en Moquegua a partir de ancestros costeros, y ha sufrido un mecanismo alopátrico evolutivo, diferenciándose en un morfotaxa único (Aguilar, y otros, 2019). Esta especie no se encuentra listada en UICN o los decretos nacionales debido a que es recientemente descrita, sin embargo, su alto nivel de endemismo y postulación inminente a dichos listados, amerita la elaboración de un plan de manejo específico para garantizar su protección. En la época húmeda, esta especie se registra en los puntos BIO 3 y BIO 4.

B. Época seca

Se registran 02 especies de lagartijas, 01 geko perteneciente a la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* y 01 liolaemido, la especie recientemente descrita y endémica *Liolaemus chiribaya*. *P. gerrophygus* es más abundante, sin embargo, *Liolaemus chiribaya* es una especie altamente endémica que ha evolucionado en Moquegua a partir de ancestros costeros, y ha sufrido un mecanismo alopátrico evolutivo, diferenciándose en un morfotaxa único (Aguilar, y otros, 2019). Esta especie no se encuentra listada en UICN o los decretos nacionales debido a que es recientemente descrita, sin embargo, su alto

nivel de endemismo y postulación inminente a dichos listados, amerita la elaboración de un plan de manejo específico para garantizar su protección. En la época seca, esta especie se registra en los puntos BIO 3, BIO 4, BIO 6, BIO 8 Y BIO 9.

7.2.4.4. Entomofauna

Los componentes de la entomofauna son parte fundamental en el desarrollo de los ecosistemas peruanos, pues se conforman de especies vitales para el mantenimiento de las redes tróficas y polinización.

7.2.4.4.1. Resultados

A. Riqueza y composición

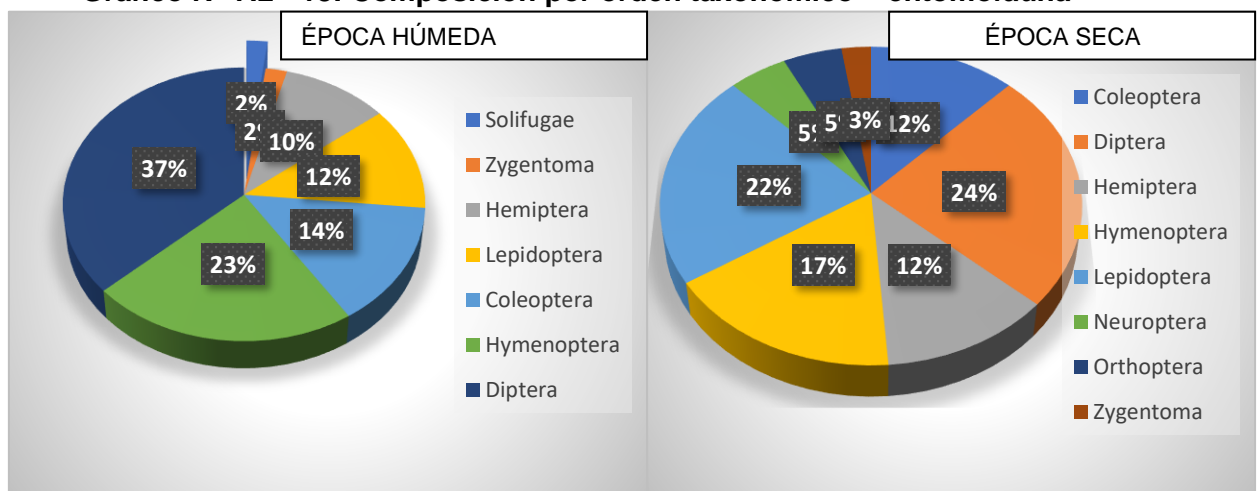
En la época húmeda se reporta un total de 49 especies, las cuales componen 33 familias taxonómicas, agrupadas en 7 órdenes taxonómicos. Son los dípteros quienes presentan la mayor riqueza, representando el 37.5 del total de registros (18 especies). El segundo lugar en términos de abundancia lo representan los himenopteros, con el 23 % en proporción (11 especies) y el tercer lugar coleópteros (07 especies) que son el 14 % a nivel de riqueza.

Para la época seca, se reportan 41 especies, que componen 33 familias que a su vez componen ocho (08) órdenes taxonómicos. Los dípteros, con 10 especies representan el 24 % de los registros, lepidoptera con 09 especies representa el 22 % e himenoptera, con 07 especies representa el 17 %.

El ensamblaje es característico para ambientes desérticos, a nivel estacional la variación entre las épocas húmeda y seca es mínimo debido a que no existe mucha variación a nivel hídrico durante el año.

Las especies registradas cumplen sus roles tróficos de manera estable.

Grafico N° 7.2 - 18: Composición por orden taxonómico – entomofauna



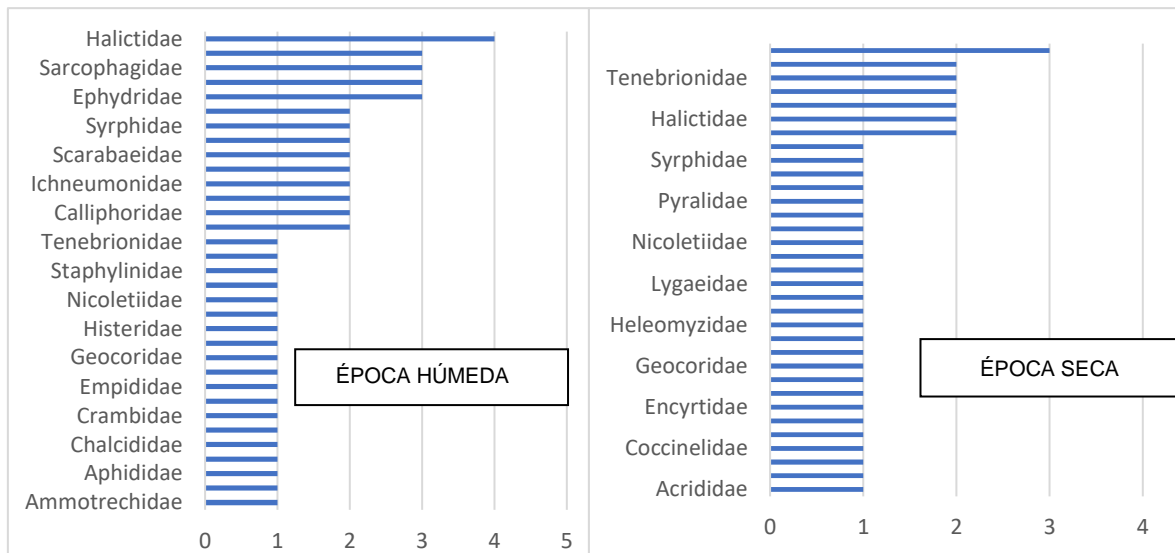
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

La composición de familias taxonómicas por especie, es bastante homogénea, sin predominancia notoria de alguna sobre las demás. Es así que tenemos como familia con mayor riqueza a Halictidae, compuesta de cuatro (04) especies. Sphecidae,

Sarcophagidae, Noctuidae y Ephydriidae se componen de tres (03) especies cada una, en la época húmeda.

Para la época seca, la familia Noctuide es la de mayor riqueza, con tres (03) especies, seguido de las familias Tephritidae, tenebrionidae, tachinidae, pompilidae, halictidae y cicadelidae, que se componen de 02 especies respectivamente.

Grafico N° 7.2 - 19: Composición por familia taxonómica - entomofauna

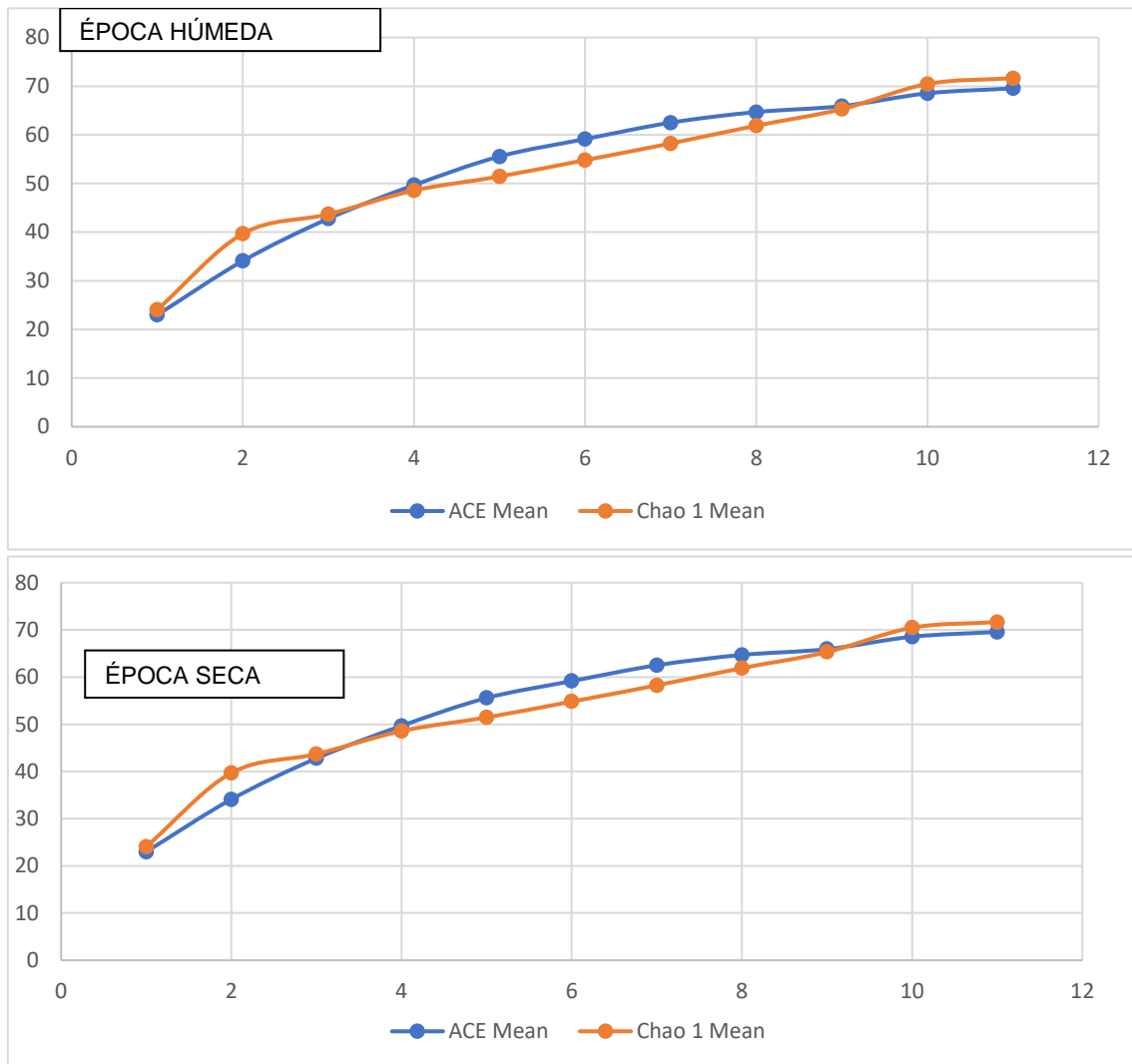


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

B. Curva de acumulación

Los valores CHAO y ACE indican que la asíntota se forma al 70 % aproximadamente, por ende, se infiere que la comunidad de insecto ha sido descrita en un 70 % para la época húmeda y seca, pues la tendencia probabilística, es la misma. Este ensamblaje es el esperado para ambientes desérticos

Grafico N° 7.2 - 20: Curva de Acumulación - entomofauna

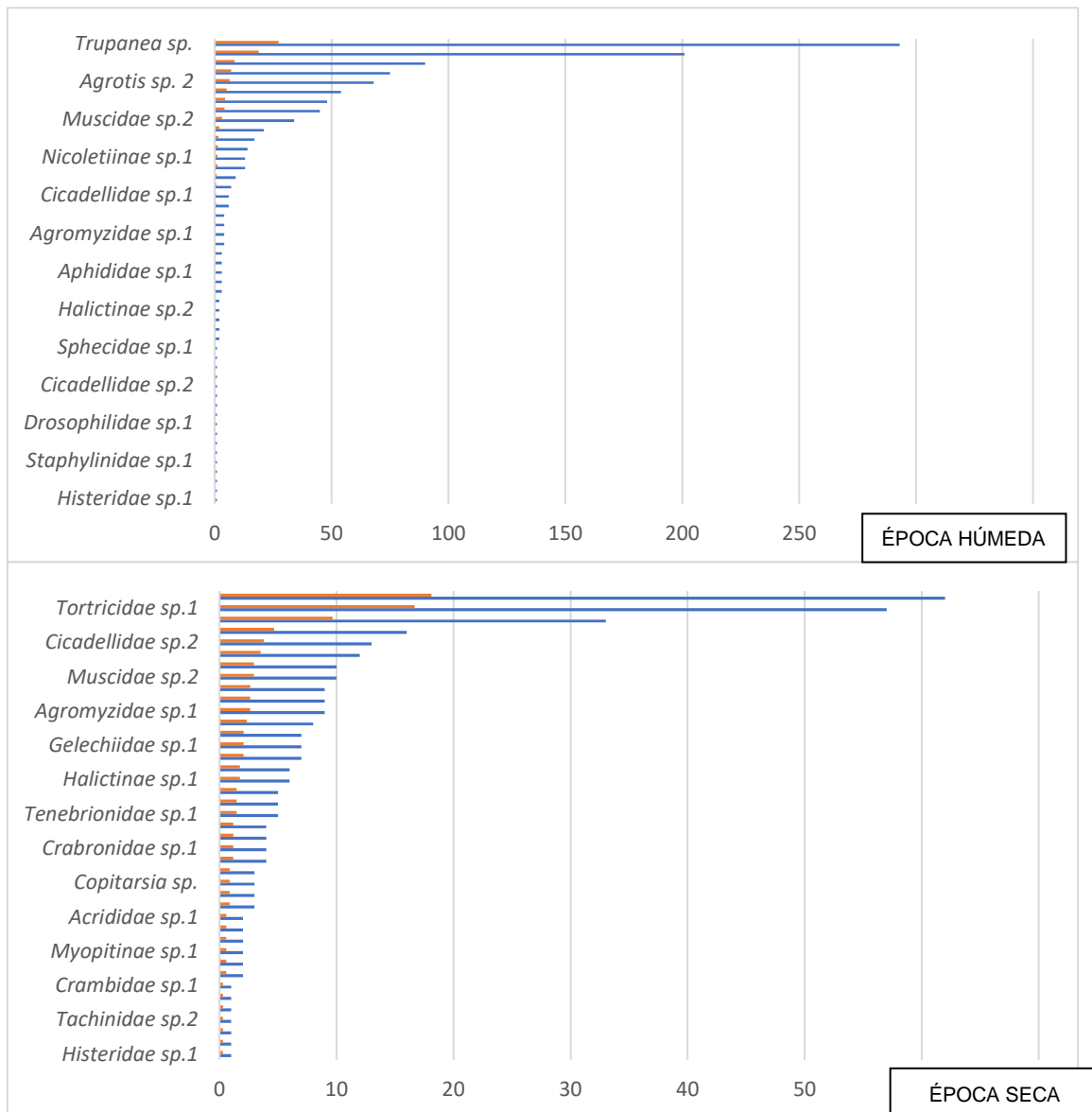


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

C. Abundancia y diversidad

Existen morfotaxas notablemente más abundantes que otros, y se explica por el nicho ecológico y tasa reproductiva que poseen. La especie más abundante en el estudio es *Trupanea* sp., que representa el 27.3 % (293 individuos) en relación a los demás registros, seguido de *Copitarsia* sp. que representa el 18.8 % (201 individuos), y el tercer lugar en términos de abundancia lo ocupa *Helina* sp., equivalente al 8.4 % de registros (90 individuos).

Gráfico N° 7.2 - 21: Abundancias - entomofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

La diversidad en el Área de Estudio Biológico bastante homogénea, con el índice de Shannon que no bajan de 1.5 por lo que se consideran estaciones diversas, debido a que la biomasa de entozoos siempre es predominante en todos los ecosistemas continentales.

Debido a que la riqueza de especies entre la época húmeda y seca presenta una diferencia mínima, la tendencia de la diversidad alfa es estable todo el año.

Entonces, se define al Área de Influencia Ambiental Indirecta como diversa, sin dominancia notable de algún taxón y equilibrado en termino de comunidades de insectos.

Tabla N° 7.2 - 18: Índices comunitarios – Entomofauna

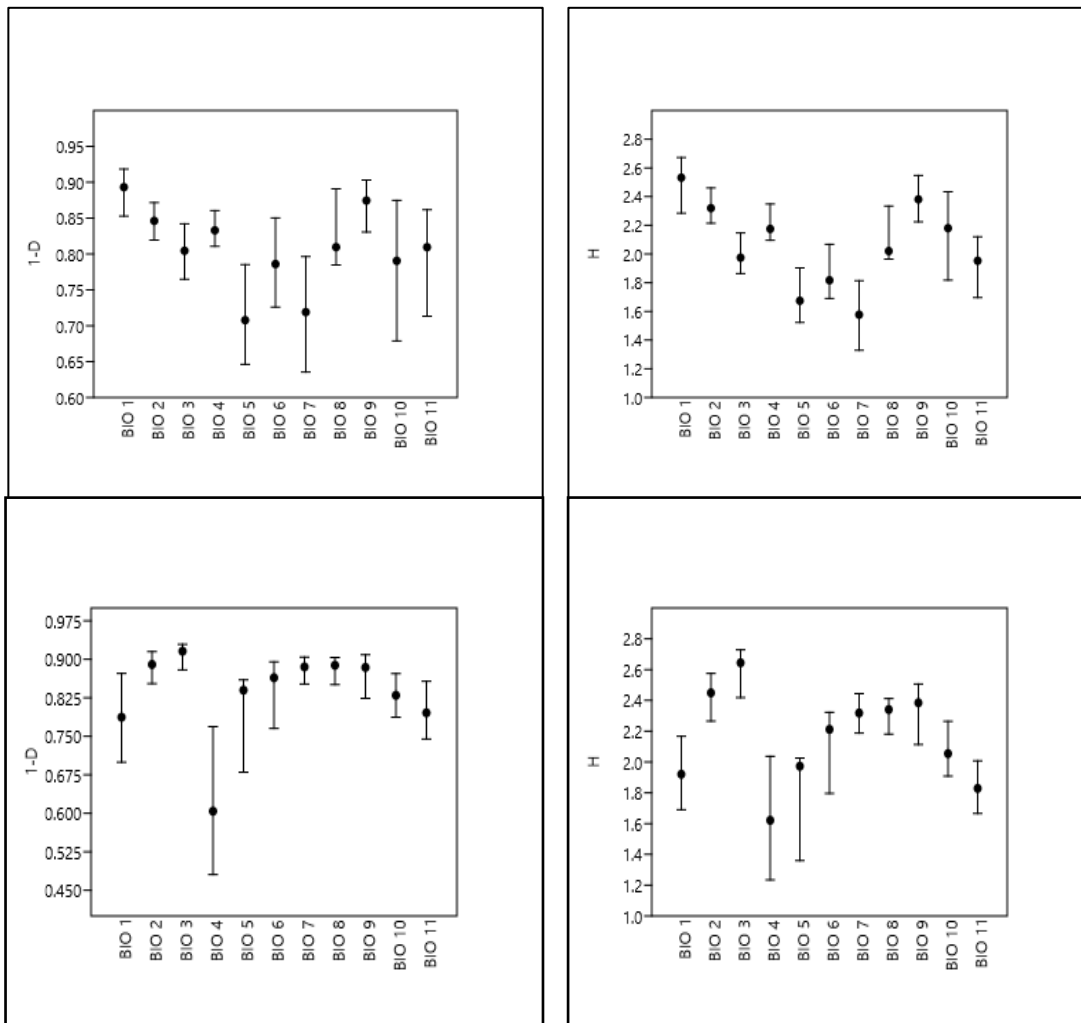
ÉPOCA	PARÁMETRO	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8	BIO 9	BIO 10	BIO 11
HÚMEDA	Taxa_S	18	23	15	22	12	10	9	12	17	16	10
	Individuals	55	269	144	225	104	37	44	31	72	49	42
	Simpson_1-D	0.8932	0.8463	0.8046	0.833	0.7078	0.786	0.719	0.8096	0.8746	0.7905	0.8095
	Shannon_H	2.532	2.32	1.975	2.175	1.674	1.817	1.577	2.02	2.381	2.18	1.953
	Equitability_J	0.8761	0.7398	0.7293	0.7037	0.6738	0.7892	0.7178	0.8131	0.8404	0.7864	0.8482
SECA	Taxa_S	10	15	17	14	8	11	13	12	14	13	8
	Individuals	27	40	37	42	10	18	37	23	36	58	14
	Simpson_1-D	0.7874	0.89	0.916	0.6043	0.84	0.8642	0.8853	0.8885	0.8843	0.83	0.7959
	Shannon_H	1.921	2.449	2.645	1.622	1.973	2.212	2.318	2.341	2.385	2.055	1.829
	Equitability_J	0.8342	0.9044	0.9334	0.6145	0.9488	0.9226	0.9039	0.9421	0.9036	0.8011	0.8795

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

En la época húmeda, los máximos valores de Shannon (2.532) y Simpson (0.8932) ocurren en el punto BIO 1, que, además, tiene mayor diversidad vegetal, y se encuentra más próximo a la carretera.

Para la época seca, los máximos valores de Shannon (2.645) y Simpson (0.916) ocurren en el punto BIO 3, y los valores de Pielou es altamente homogénea, sin predominancia de algún taxón en las estaciones evaluadas.

Grafico N° 7.2 - 22: Índices de Shannon y Simpson - entomofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

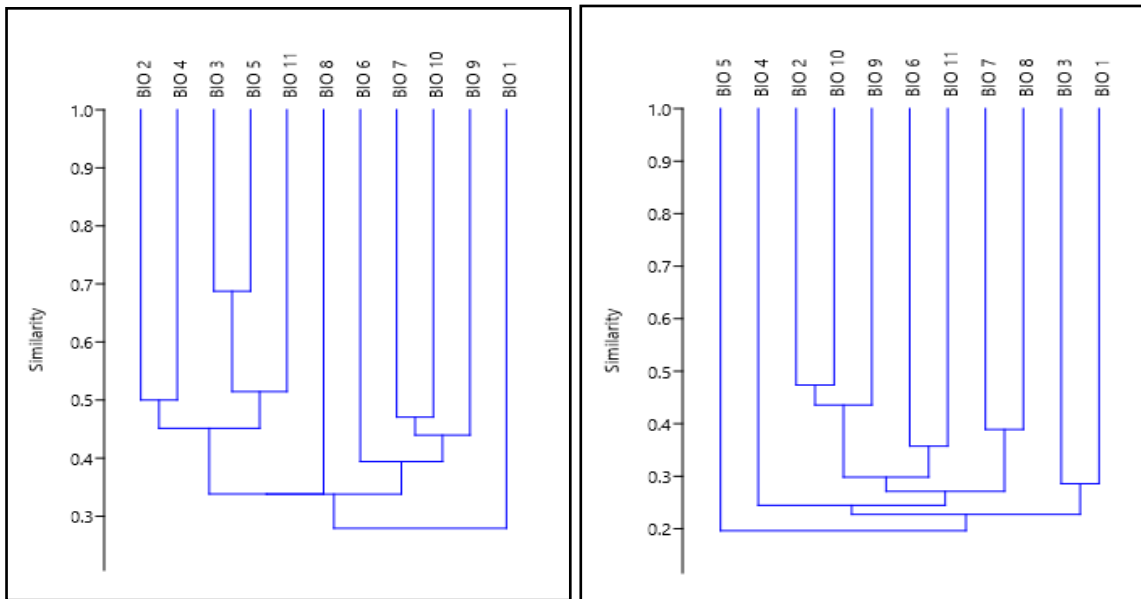
A la izquierda, índice de Simpson, a la derecha, índice de Shannon.

Tenemos entonces, un ecosistema diverso, bien conservado, ecológicamente equilibrado y cuyas comunidades cumplen su rol trófico adecuado.

D. Similitud composicional

En la época húmeda, a nivel de similaridad composicional, la máxima similitud ocurre entre BIO 3 y BIO 5, con 70 % a nivel composicional. Este valor disminuye en la época seca, con un máximo del 50 %.

Grafico N° 7.2 - 23: Similaridad de Jaccard – entomofauna



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

E. Especies de interés para la conservación

No se registran especies en categoría de conservación para la entomofauna del Área de Estudio.

Referente a los usos etnobiológicos, en las época húmeda y seca 2020, no se registran especies de uso local en el área de estudio.

7.2.4.4.2. Conclusiones

A. Época húmeda

A nivel de entomofauna, se reporta un total de 49 especies, las cuales componen 33 familias taxonómicas, agrupadas en 7 órdenes taxonómicos. La mayor riqueza corresponde a los dípteros como es común en todos los ecosistemas costeros y desérticos y corresponde al 37 % de especies en el Área de estudio biológico.

La curva de acumulación genera una asíntota con tendencia a cero al 70 % y La especie más abundante en el estudio es *Trupanea* sp., que representa el 27.3 % (293 individuos) en relación a los demás registros, seguido de *Copitarsia* sp. que representa el 18.8 % (201 individuos), y el tercer lugar en términos de abundancia lo ocupa *Helina* sp., equivalente al 8.4 % de registros, (90 individuos). Los máximos valores de Shannon (2.532) y Simpson (0.8932) ocurren en el punto BIO 1, que, además, tiene mayor diversidad vegetal, y se encuentra más próximo a la carretera. No existen especies listadas para su conservación.

B. Época seca

A nivel de entomofauna, se reporta un total de 41 especies, las cuales componen 33 familias taxonómicas, agrupadas en 7 órdenes taxonómicos. Son los dípteros quienes presentan la mayor riqueza, representando el 37.5 % del total de registros (18 especies). El segundo lugar en términos de abundancia lo representan los himenopteros, con el 23 % en proporción (11 especies) y el tercer lugar coleópteros (07 especies) que son el

14 % a nivel de riqueza. La curva de acumulación genera una asíntota con tendencia a cero al 70 %. No reporta especies en categoría de conservación.

7.2.5. Microbiología del suelo

7.2.5.1. Resultados

Se realizó una identificación y cuantificación de las poblaciones microbianas presente en las muestras de suelos de los diferentes puntos evaluados, para la temporada húmeda y seca (**Anexo 5.14.BIO_ANX_05 y 5.14.BIO_ANX_06**). Así como un análisis de la diversidad microbiana.

Se reportó la presencia o ausencia de microorganismos patógenos (*Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., Coliformes fecales y totales), mediante la técnica de recuento por el método del número más probable (NMP) / g de suelo y también las formas parasitarias (protozoarios y helmintos).

En el caso de las bacterias totales, hongos y actinomicetos, el recuento se expresó en unidades formadoras de colonias (UFC)/ g de suelo seco, mediante el método de conteo en placa.

7.2.5.1.1. Identificación y Cuantificación de microorganismos

A. *Pseudomonas* spp.

El género *Pseudomonas*, son bacilos curvos gran negativos, que pertenecen a la familia Pseudomonadaceae, generalmente móviles, ya que presentan flagelos. Estas bacterias son cosmopolitas y se les encuentra en agua de mar, agua de regadío, tierra, piel, y organismos acuáticos. Se comporta como patógenos oportunistas para el ser humano y plantas (León, Quillama, Colona, & Huamán, 2009)

Para la identificación y cuantificación de la presencia de *Pseudomonas* spp. en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de recuento por el método del número más probable. Es así, según tabla NMP, se estima el valor de: < 1.8, interpretándose que no hay presencia de dicha bacteria, en ningún punto de evaluación y de control tanto para la temporada húmeda y seca.

Tabla N° 7.2 - 19: Identificación y Cuantificación de *Pseudomona* spp. en la temporada Húmeda y seca

Parámetro	Temporada	Resultados (NMP/g)															
		MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-06	MC-07	MC-08	MC-09	MC-10	MC-11	MC-12	MC-13	PC-01	PC-02	PC-03
<i>Pseudomonas</i> spp.	Húmeda	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8
	Seca	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

B. *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* se le considera el microorganismo mejor estudiado. Está dentro de la familia Enterobacteriaceae, es decir es una bacteria entérica, además es un bacilo gramnegativo. Se puede encontrar como bacterias móviles en la mayoría de casos, y como inmóviles (Camacho, y otros, 2009).

En algunas investigaciones se le relaciona con su presencia en las heces de animales silvestres, como roedores y aves (Marchant, 2013 citando a Dobbin *et al.*, 2005), así como en agua, suelo y alimentos (León, Pitman, & Roque, Introducción a las plantas endémicas del Perú. , 2006)

E. coli, se puede encontrar en el intestino delgado de humanos y animales, pero existen algunas cepas patógenas que pueden producir enfermedades diarreicas (Marchant, 2013).

Para la identificación y cuantificación de la presencia de *Escherichia coli* en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de recuento por el método del número más probable, no evidenciando formación de gas en ningún tubo; es así, según tabla NMP, se estima el valor de: < 1.8, interpretándose que no hay presencia de dicha bacteria, tanto para la temporada húmeda y seca.

Tabla N° 7.2 - 20: Identificación y Cuantificación de Escherichia coli en la temporada Húmeda y seca

Parámetro	Temporada	Resultados (NMP/g)															
		MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-06	MC-07	MC-08	MC-09	MC-10	MC-11	MC-12	MC-13	PC-01	PC-02	PC-03
<i>Escherichia coli</i>	Húmeda	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
	Seca	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

C. Salmonella sp.

El género Salmonella pertenece a la familia Enterobacteriaceae; son bacilos gramnegativos que no forman esporas y que en este género en particular presentan tres tipos de antígenos: somático O, flagelar H y capsular Vi, cuyas propiedades de aglutinación se emplean para diferenciar a más de 2500 serotipos (CDC, 2017).

Los reservorios de Salmonella más comúnmente informados incluyen animales domésticos y silvestres de diversos tipos, incluidos porcinos, bovinos, aves silvestres y de corral, roedores, iguanas, tortugas, perros y gatos. En reservorios secundarios, como aguas de pozos, suelo, camas para crianza y carcasas, los microorganismos sobreviven durante períodos muy largos, pero no se multiplican normalmente como en los sistemas digestivos de los animales. Estas bacterias pueden resistir la deshidratación durante un tiempo muy prolongado, tanto en las heces como en los alimentos para consumo humano o animal (Jara, 2017).

Para la identificación y cuantificación de la presencia de *Salmonella* sp. en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de recuento por el método del número más probable, es

así, según tabla NMP, se estima el valor de: < 1.8, interpretándose que no hay presencia de dicha bacteria, tanto para la temporada húmeda y seca.

Tabla N° 7.2 - 21: Identificación y Cuantificación de Salmonella sp. en la temporada Húmeda y seca

Parámetro	Temporada	Resultados (NMP/g)															
		MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-06	MC-07	MC-08	MC-09	MC-10	MC-11	MC-12	MC-13	PC-01	PC-02	PC-03
Salmonella sp	Húmeda	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
	Seca	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

D. Coliformes fecales

Este grupo coliforme está formado por todas las bacterias Gram Negativas aerobias y anaerobias facultativas, no formadoras de esporas, con forma de bastón que fermentan la lactosa, produciendo gas y ácido en 48 horas a 35 °C y desarrollándose en presencia de sales biliares y otros agentes tenso activos. Pueden hallarse tanto en heces como en el medio ambiente, por ejemplo, aguas ricas en nutrientes, suelos, materias vegetales en descomposición (Vásquez , 2007)

Para la identificación y cuantificación de la presencia de Coliformes fecales en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de recuento por el método del número más probable, no evidenciando de formación de gas en ningún tubo; es así, según tabla NMP, se estima el valor de: < 1.8, interpretándose que no hay presencia de dicho grupo de bacterias, tanto para la temporada húmeda y seca.

Tabla N° 7.2 - 22: Identificación y Cuantificación de Coliformes fecales en la temporada Húmeda y Seca

Parámetro	Temporada	Resultados (NMP/g)															
		MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-06	MC-07	MC-08	MC-09	MC-10	MC-11	MC-12	MC-13	PC-01	PC-02	PC-03
Coliforme fecales	Húmeda	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18
	Seca	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

E. Coliformes totales

Los coliformes totales, se encuentran con más frecuencia en el medio ambiente, pueden estar en el suelo y en las superficies del agua dulce, por lo que no son siempre intestinales.

Para la identificación y cuantificación de la presencia de Coliformes totales en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de recuento por el método del número más probable, no evidenciando formación de gas y/o ácido en ningún tubo; es así, según tabla NMP, se estima el valor de: < 1.8, interpretándose que no hay presencia de dicho grupo de bacterias, tanto para la temporada húmeda y seca.

Tabla N° 7.2 - 23: Identificación y Cuantificación de Coliformes totales en la temporada Húmeda y Seca

Parámetro	Temporada	Resultados (NMP/g)															
		MC-01	MC-02	MC-03	MC-04	MC-05	MC-06	MC-07	MC-08	MC-09	MC-10	MC-11	MC-12	MC-13	PC-01	PC-02	PC-03
Coliforme totales	Húmeda	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18
	Seca	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

F. Bacteria, hongos y Actinomicetos totales

Entre los microorganismos habitantes del suelo tenemos en primer lugar a las bacterias, seguido de los actinomicetos. En cuanto a los hongos, dado su mayor tamaño, aunque menor abundancia, tienen la biomasa más significativa, representando un 10 a 20% del microbiota total, esto es aproximadamente 10^5 a 10^6 organismos / gramo de suelo (Alexander, 1994).

Para la identificación y cuantificación en las muestras de suelos, se utilizó la técnica de conteo en placa (UFC/g), registrándose los siguientes valores para la temporada Húmeda y Seca.

Tabla N° 7.2 - 24: Identificación y Cuantificación de Hongos, Actinomicetos y bacterias Totales en la temporada Húmeda y seca-2020

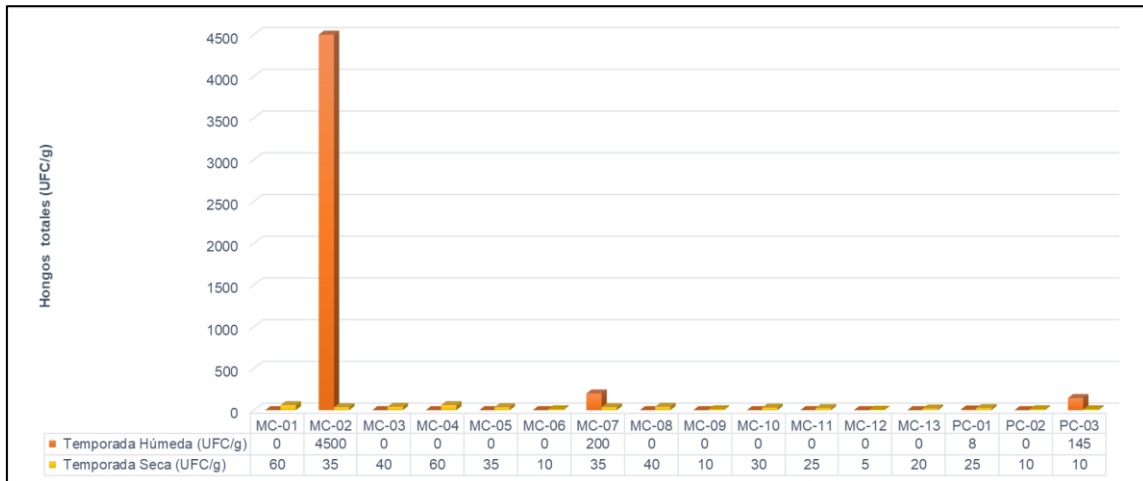
Punto de muestreo	Hongos totales (UFC/g)		Actinomicetos totales(UFC/g)		Bacterias totales (UFC/g)	
	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca
MC-01	0	60	100	800	435	1380
MC-02	4500	35	105000	23000	184000	38500
MC-03	0	40	2650	8650	8350	9850
MC-04	0	60	6	90	265	2200
MC-05	0	35	2600	470	4900	640
MC-06	0	10	1400	9700	2050	24600
MC-07	200	35	1000	10700	2020000	26500
MC-08	0	40	0	255	0	1700
MC-09	0	10	0	70	0	95
MC-10	0	30	0	1150	110	2050
MC-11	0	25	115	2000	395	5400
MC-12	0	5	0	1290	0	2690
MC-13	0	20	0	395	0	455
PC-01	8	25	1850	100	6500	250
PC-02	0	10	0	195	415	5700
PC-03	145	10	1150	570	6150	5000

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Para los hongos totales en la temporada húmeda, se registró crecimiento sólo en los puntos, MC-02, MC-07, PC-01 y PC-03. Con una densidad máxima de 4.5×10^2 UFC/g de suelo y una mínima de 8 UFC/g de suelo.

En la temporada Seca, se detectó crecimiento en todos los puntos de evaluación, presentando una densidad máxima de 60 UFC/g en el punto MC-01 y MC-04; y una mínima de 5 UFC/g reportado en el punto MC-12.

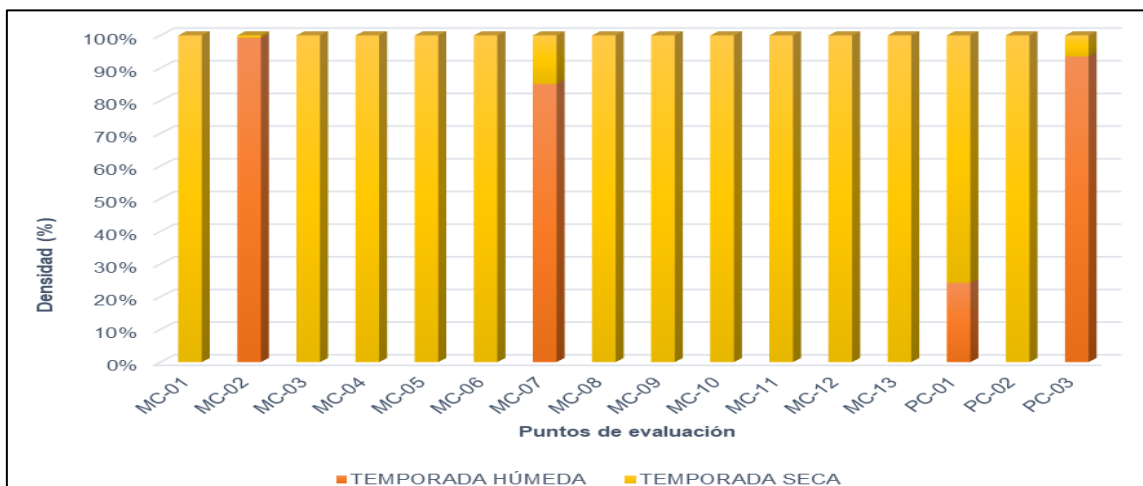
Grafico N° 7.2 - 24: Densidad de Hongos Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Si representamos la densidad total de hongos aislados, de la temporada húmeda y seca, en porcentaje, podemos visualizar mejor el crecimiento de este grupo de microorganismo.

Grafico N° 7.2 - 25: Densidad de Hongos Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020



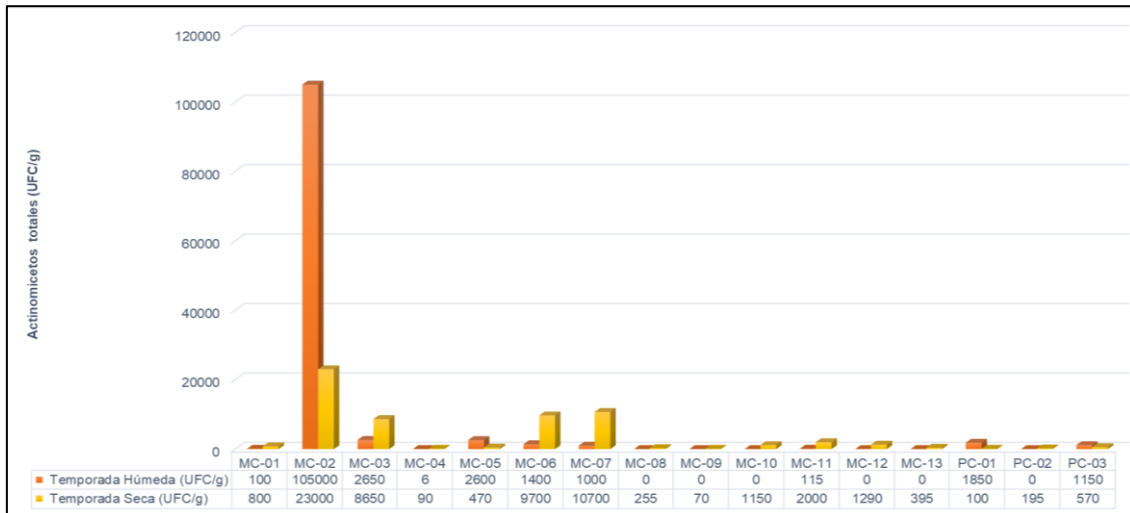
Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Como se puede observar en la gráfica, en los puntos de muestreo MC-02, MC-07 y PC-03 existe un mayor porcentaje de Hongos Totales de manera significativa, para la temporada húmeda, mientras que en los otros puntos hay un nulo o leve crecimiento.

Sin embargo, para la temporada seca, se evidencia un crecimiento microbiano bajo de hongos, pero con desarrollo en todos los puntos de muestreo.

Con respecto a los Actinomicetos, se registró su presencia, en más del 50% de los puntos evaluados, para la temporada húmeda, con una mayor densidad en el punto MC-02, a comparación de la temporada seca, donde se observó crecimiento en todos los puntos.

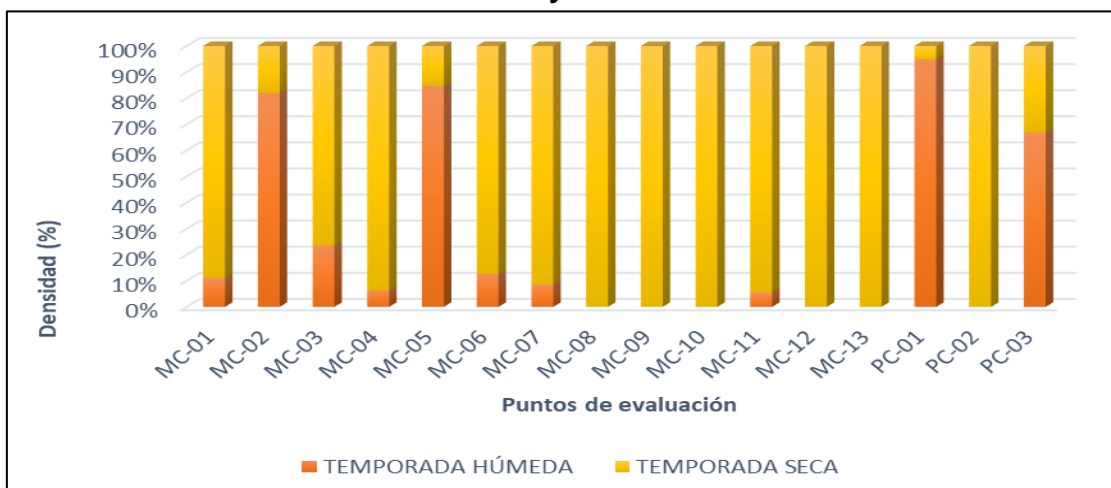
Grafico N° 7.2 - 26: Cuantificación de Actinomicetos Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Si representamos la densidad total de actinomicetos aislados, de la temporada húmeda y seca, en porcentaje, podemos visualizar mejor el crecimiento de este grupo de microorganismo.

Grafico N° 7.2 - 27: Densidad de Actinomicetos Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020

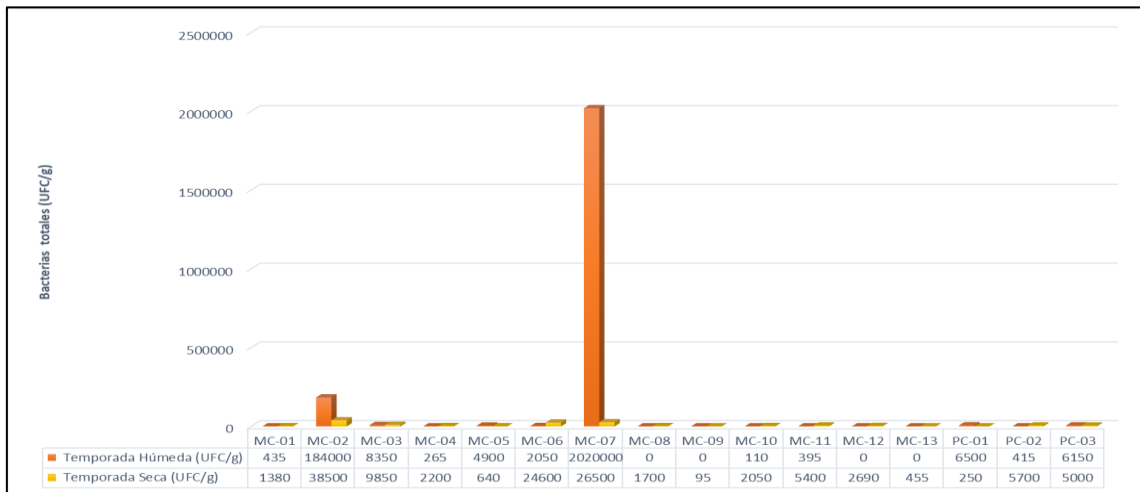


Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Como se puede observar en la gráfica anterior los puntos de muestreo MC-02, MC-05, PC-01 y PC-03, presenta un mayor porcentaje de Actinomicetos Totales de manera significativa para la temporada húmeda, mientras que en los otros puntos de muestreo

hay un nulo o leve desarrollo. En la temporada seca, se evidencia un regular desarrollo microbiano en todos los puntos de muestreo. Para bacterias totales, en la temporada húmeda, solo se registró crecimiento en algunas muestras, excepto en los puntos; MC-08, MC-09, MC-12 y MC-13. A diferencia de temporada seca, que, si se reportó crecimiento de este grupo de microorganismos en todos los puntos evaluados, presentando una mayor densidad en el punto MC-02 y MC-07, en ambas temporadas.

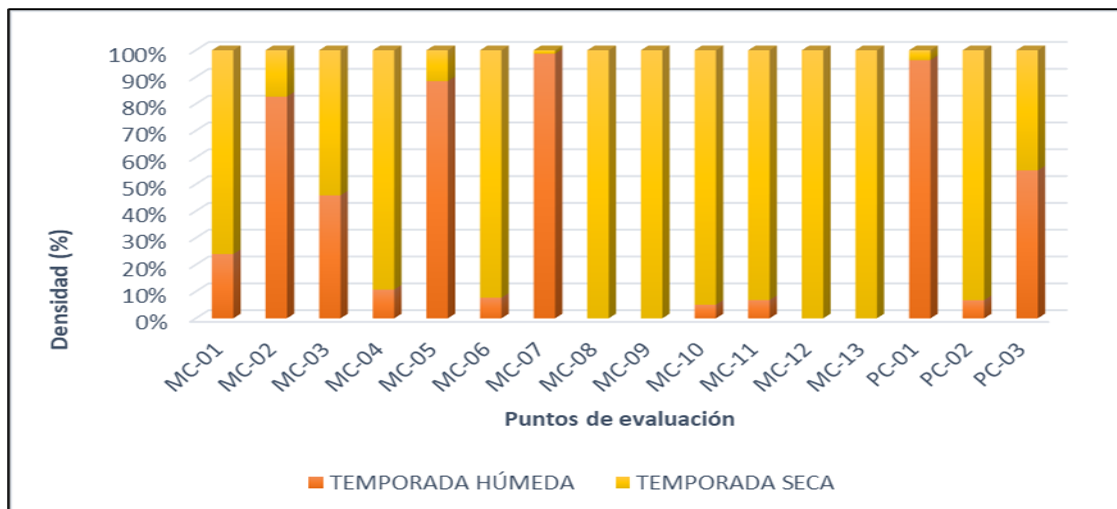
Grafico N° 7.2 - 28: Cuantificación de Bacterias Totales (UFC/g) en la temporada Húmeda y Seca-2020



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Si representamos la densidad total de actinomicetos aislados de la temporada húmeda y seca, en porcentaje podemos visualizar mejor el crecimiento de este grupo de microorganismo.

Grafico N° 7.2 - 29: Densidad de Bacterias Totales (%) en la temporada Húmeda y Seca-2020



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

Como se puede observar en la Grafica anterior los puntos de muestreo MC-02, MC-05, MC-07 y PC-01 se observa un mayor porcentaje de Bacterias Totales de manera significativa en la temporada húmeda, mientras que en los otros puntos hay un nulo o leve crecimiento.

Para la temporada seca, evidencia un regular desarrollo microbiano en todos los puntos de muestreo.

G. Formas parasitarias: Ácaros, protozoarios y helmintos

Son organismos unicelulares microscópicos que pueden ser de vida libre o de naturaleza parasitaria. Hay tres clases importantes de parásitos según la CDC: protozoos, helmintos y ectoparásitos. Su presencia va a depender de las características estructurales de los mismos, presencia de cobertura vegetal y las condiciones climáticas del medio (Stohlgren, Falkner, & Schell, 1995) . La presencia de estadios parasitarios en el suelo indica la existencia de una fuente de contaminación del mismo que puede ser el agua, los animales o los humanos parasitados (Soriano , Barbieri , & Pierangeli , 2001).

En el análisis de las muestras de suelo de los puntos de evaluación microbiológico y los de control (ver el siguiente gráfico), no se registró presencia de ácaros, huevos, larvas, ooquistes y quistes de parásitos, tanto en la temporada Húmeda como Seca.

Tabla N° 7.2 - 25: Detección e Identificación de Protozoarios y Helmintos en la temporada Húmeda y Seca

Parámetro	Unidad	Resultados																															
		MC-01		MC-02		MC-03		MC-04		MC-05		MC-06		MC-07		MC-08		MC-09		MC-10		MC-11		MC-12		MC-13		PC-01		PC-02		PC-03	
Temporada		H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S
Ácaros adultos	N° Adultos/4g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de Ácaros	N° Huevos/4g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de <i>Trichuris trichuris</i>	N° Huevos/4g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larvas de Helmintos	Huevos/2 Gst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ooquistes de Coccideas	N° Ooquiste/4gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quistes de Protozoarios	N° Quiste/4gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viabilidad de huevos de Áscaris lumbricoides	N° Quiste/4gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

H=Temporada Húmeda; S= Temporada Seca

7.2.5.2. Análisis de resultados

- Existen pocos estudios sobre la comunidad de microorganismos en los suelos de ambientes áridos y semiáridos, así como los factores que influyen en su presencia y actividad (Kaplan, y otros, 2013). Ante esto se realizó el análisis de la presencia de microorganismos patógenos en la temporada húmeda y seca, que están relacionados con enfermedades a humanos y animales.
- En los últimos años se ha relacionado la presencia de bacterias gram negativas pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae en proyectos vinculados con Rellenos sanitarios, principalmente en la calidad del aire (Campaña & Navarrete, 2018) principalmente en zonas áridas y semiáridas donde las concentraciones son mayores (Flores, Pardavé, & Valenzuela, 2007) asociándose también con su presencia en el suelo, por lo que se incluyó en el análisis a este grupo de bacterias tanto en la temporada húmeda y seca.
- En la evaluación de ambas temporadas, no se registró la presencia de bacterias como *Pseudomonas* spp, *Salmonella* sp. *Escherichia coli*, Coliformes fecales y Coliformes totales. Esto se puede relacionar por las condiciones ambientales del lugar, ya que la actividad microbiana este sujeto a cambios que son provocados por factores externos, como la humedad y la temperatura, lo que hace muy complejo determinar la microbiota (Soto, Ocampo, & Bueno , 2016). Sin embargo, es necesario que se incluya estas bacterias en los estudios de suelo ya que, se sabe que la fauna silvestre se comporta como reservorios naturales de estas (Dobbin, Kim, & Kalev, 2005) reportándose en la zona de evaluación la presencia de roedores, aves y reptiles.
- Con respecto a los hongos, para la temporada húmeda, solo se identificó su presencia en los puntos MC-02 y MC-07, además de los puntos de control (PC-01 y PC-03), a diferencia de la temporada seca, que hubo registro en todos, los puntos evaluados, pero con una baja densidad. Se tiene referencia que este tipo de microorganismo presentan una baja abundancia, representando un 10 a 20% del microbiota total, esto es aproximadamente 10^5 a 10^6 organismos /gramo de suelo (Alexander, 1994). Al igual que las bacterias presentan mecanismo de esporas y estructuras de reposo (Álvarez, 2009), que les permite crecer en ambientes como el evaluado, además al ser saprofitos, crecen en tejidos muertos y realizan la descomposición de la materia orgánica (Coyne, 2000), relacionándolo con la presencia de algunos animales muertos en la zona.
- Los actinomicetos es el segundo grupo de microorganismo que está presente en más del 50% de los puntos evaluados, en la temporada húmeda y; en el 100%, para la temporada seca, seguido de las bacterias, coincidiendo así con los reportes de las investigaciones, donde se menciona que se encuentran de un 10 a un 50 % de la población microbiana del suelo, además se evidencia de forma abundante en suelos que no presentan un elevado grado de contaminación o impacto (Coyne, 2000). Este grupo también forman esporas, por lo que pueden resistir a condiciones ambientales de poca húmeda y altas temperaturas (Álvarez, 2009), como lo registrado en el Desierto de Sonora en EEUU, donde identificaron hasta 31 especies de actinomicetos (Camacho , y otros, 2014), relacionándose así, su presencia en todos los puntos, en la temporada seca.
- Se registró la presencia de bacterias totales, en más del 50% de las muestras analizadas, con una máxima densidad de $20,2 \times 10^5$ UFC/ g (MC-07) seguido de $18,4 \times 10^4$ UFC/ g (MC-02), para la temporada húmeda, manteniéndose así, con una alta densidad para la temporada seca. Este grupo microorganismos ambientales, se

encuentran de forma abundante en el suelo, superando a otros (Atlas & Bertha, 2001), además pueden tolerar pH ácidos y básicos. Además, algunas de estas bacterias pueden producir esporas como forma de resistencia y sobrevivencia a las condiciones desfavorables para su desarrolló, como es el ambiente que hemos evaluado. Por ejemplo, una investigación reciente en el Desierto de Atacama, en Chile, determino la presencia de bacterias en estos ambientes, a una profundidad de 25 cm, donde existe una alta radiación ultravioleta y ausencia de humedad (Schulze, 2017).

- Según lo mencionado anteriormente, durante la temporada seca, se registró la presencia de los tres grupos de microorganismos (Hongos, Actinomicetos y Bacterias Totales) en todos los puntos de evaluación, a diferencia de la temporada húmeda, sin embargo, la densidad total fue menor, relacionándose, así con lo descrito por Aguilera *et al.*, 1999, que correlaciona abundancia de microorganismos con los niveles de nitrógeno y humedad del suelo (Aguilera, Gutiérrez, & Meserve, 1999).
- Con respecto al estudio parasitológico, no se registró ninguna forma parasitaria, en la temporada húmeda y seca, cuya zona se caracteriza por tener un clima seco, de baja húmeda. Con respecto a la estacionalidad, no existe una transición marcada entre una y otra. Esto se relaciona con algunas investigaciones que mencionan que en zonas que presentan suelos arenosos, bien drenados, con poco contenido de materia orgánica y poca capacidad de retener humedad son poco favorables para la supervivencia de parásitos (Stromberg, 1997), siendo así el grado de humedad un factor ambiental determinante para la presencia de protozoos y helmintos en el suelo (Pierangeli, y otros, 2003).

7.2.5.3. Conclusiones

ÉPOCA HÚMEDA

- La línea base microbiológica permitió determinar si existe actividad microbiana en la zona, y así en los muestreos posteriores comparar si el desarrollo del proyecto puede variar estos parámetros u ocasionar algún impacto sobre la calidad del suelo.
- La ausencia de *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp*, *Salmonella sp*, *Coliformes fecales*, *Coliformes totales* y *parasitaria*, estaría relacionado con factores ambientales de la zona, principalmente a la baja humedad y la temperatura que puede afectar a este grupo de microorganismos, sin embargo, se ha registrado la presencia de fauna silvestre lo que puede condicionar la presencia de microorganismos.
- No se registró presencia parasitaria en ningún punto de evaluación, relacionándose con publicaciones donde mencionan que, la temperatura y la humedad condicionan la distribución y la supervivencia de huevos, larvas, quistes y ooquistes, determinando variaciones estacionales en la distribución de los mismos.
- Para el grupo de los hongos, en la temporada húmeda sólo se registró en 4 puntos, con una densidad máxima de 4.5 x10² UFC/g de suelo y una mínima de 8 UFC/g de suelo a diferencia de la temporada seca, que, a pesar, de estar presente en todos los puntos, su densidad fue baja, de 60 UFC/g como máximo y una mínima de 5 UFC/g de suelo, reportado en el punto MC-12.
- Con respecto a los Actinomicetos, se registró su presencia, en más del 50% de los puntos evaluados, para la temporada húmeda, con una mayor densidad en el punto

MC-02, a comparación de la temporada seca, donde observo crecimiento en todos los puntos.

- Para bacterias totales, en la temporada húmeda, solo se registró crecimiento en algunas muestras, excepto en los puntos; MC-08, MC-09, MC-12 y MC-13. A diferencia de temporada seca, que, si se reportó crecimiento de este grupo de microorganismos en todos los puntos evaluados, presentando una mayor densidad en el punto MC-02 y MC-07.
- Los puntos que presentaron una mayor carga microbiana con respecto a hongos, actinomicetos y bacterias totales, son; MC-02, MC-07, MC-06 y MC-03, siendo así, importantes sustratos con microflora nativa, para la remediación o regeneración de suelos que han sido impactado dentro del proyecto.
- La variación de la densidad de Hongos, Actinomicetos y Bacterias Totales, se puede deber; a que los microorganismos viven en forma conjunta en el suelo sin embargo pueden estar compitiendo o generando una sinergia entre los distintos grupos. Es por ello, que el desarrollo o la disminución de uno de estos grupos depende de las interacciones que se den entre ellos y su entorno (factores ambientales).
- En la temporada seca, se observó un desarrollo microbiano en todos los puntos de muestreo, es probable que se deba a la presencia de niebla que se observó, la cual transporta de manera homogénea agua suspendida y es usada por estos grupos, para su desarrollo. Cabe resaltar, que el viento es un importante transportador de microorganismos.

ÉPOCA SECA

- La presencia de microorganismos en el suelo podría favorecer a los procesos de descomposición de la materia orgánica, ya que es uno de los principales factores, además de las condiciones climáticas.
- La ausencia de *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp, *Salmonella* sp, *Coliformes* fecales, *Coliformes* totales y parasitaria, estaría relacionado con factores ambientales de la zona, principalmente a la baja humedad y la temperatura que puede afectar a este grupo de microorganismos, sin embargo, se ha registrado la presencia de fauna silvestre lo que puede condicionar la presencia de microorganismos.
- La temperatura y la humedad condicionan la distribución y la supervivencia de huevos, larvas, quistes y ooquistes, determinando variaciones estacionales en la distribución de los mismos.
- Para los hongos totales, se registró crecimiento solo en los puntos, MC-02, MC-07, PC-01 y PC-03. Con una densidad máxima de 4.5×10^2 UFC/g de suelo y una mínima de 8 UFC/g de suelo.
- El segundo grupo de microorganismos, los Actinomicetos, estuvieron presentes en más 50% de los puntos de evaluación, siendo, MC-02, el que tuvo una mayor densidad.
- Para bacterias totales, se registró crecimiento en todas muestras que fueron tomadas excepto en el punto MC-08, MC-09, MC-12 Y MC-13, siendo así, el punto MC-07, seguido del punto MC-02, los que presentaron una mayor población.
- La presencia de bacterias, actinomicetos y hongos totales, nos demuestra calidad del suelo, que no ha sido impactado y/o contaminado. Es así que este análisis en la zona de estudio, nos permite conocer que áreas de suelo pueden ser considerados como una herramienta, para la regeneración de suelo impactado.

- Mientras que las características químicas y físicas del suelo cambien lentamente de un año a otro, la biología que existe en él tiene propiedades dinámicas que ejercen efectos directos en su química y estructura.

7.2.6. Ecosistemas acuáticos (de corresponder)

No corresponde.

7.2.7. Recursos genéticos

Las estructuras ecológicas descritas en el área de estudio son de baja diversidad, No se reportan zonas con recursos genéticos de uso agrícola, la predominancia total es de la unidad denominada Desierto.

No se reportan centros de importancia para la conservación in situ de recursos filogenéticos agrícolas y/o forestales.

De las especies descritas en el estudio, el herpetozoo *Liolaemus chiribaya*, especie descrita el 2018, y simboliza el recurso genético más importante por su implicancia en la investigación científica, su endemismo y la ausencia de estudios sobre la misma.

7.2.8. Identificación de la presencia de especies vectores de enfermedades

Basado en la línea base entomológica, no se reportan especies vectores de enfermedades en el área de estudio.

7.2.9. Ecosistemas frágiles (de corresponder)

El área del proyecto no registra ecosistemas frágiles, según la “Ley General del Ambiente” Ley N° 28611, la cual en el Título I de la “Integración de la Legislación Ambiental”, Capítulo 3 de la “Gestión Ambiental” y artículo 20 “De los objetivos de la planificación y el Ordenamientos Territorial”; plantea: “Promover la protección, recuperación y /o rehabilitación de los ecosistemas degradados y frágiles”.

Asimismo, en referencia a la “Ley General del Ambiente”, en su Título III de la “Integración de la Legislación Ambiental”, Capítulo 2 de la “Conservación de la diversidad biológica”, plantea lo siguiente:

- a) En su artículo 97, “De los lineamientos para políticas sobre diversidad biológica”, indica que se rigen a partir de la conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies, además del fomento de la inversión pública y privada en la conservación y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas frágiles.
- b) En su artículo 98, “De la conservación de ecosistemas”, indica donde la conservación de los ecosistemas se orienta a conservar los ciclos y procesos ecológicos, a prevenir procesos de su fragmentación por actividades antrópicas y a dictar medidas de recuperación y rehabilitación, dando prioridad a ecosistemas especiales o frágiles.
- c) El artículo 99, “De los ecosistemas frágiles”, en donde se establece que “Los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos”; además cita que

“El Estado reconoce la importancia de los humedales como hábitat de especies de flora y fauna, en particular de aves migratorias, priorizando su conservación en relación con otros usos”.

7.2.10. Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Conservación Regional, Áreas de Conservación Privada

Luego de la revisión del Mapa del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se determinó que el proyecto no atraviesa ningún área natural protegida por el estado de acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y no se sobrepone con alguna zona de amortiguamiento.

Ver Mapa N° 7.2.5. Áreas Naturales Protegidas

7.2.11. Síntesis y análisis de la línea base del medio biológico

Como parte del análisis biológico específico al Departamento de Moquegua, a continuación, se presenta la síntesis biológica y su relación con los potenciales impactos biológicos identificados durante las actividades de construcción y operación del Proyecto. Los impactos que se evalúan en esta sección son aquellos vinculados a los componentes biológicos a nivel de unidades de vegetación, fauna silvestre y microbiota del suelo; y su propuesta ha tomado como referencia, los resultados del análisis biológico presentado en los resultados a lo largo del ítem Línea Base Biológica, la opinión de expertos en evaluación de impactos y las evidencias sobre el cruce de las unidades de vegetación y otros potenciales efectos tomados del planeamiento constructivo del Proyecto. Es importante comentar que las características fisiográficas están íntimamente vinculadas al tipo de vegetación que se desarrolla localmente y puede influir en la capacidad de recuperación de la vegetación, aspecto vinculado a la reversibilidad de los impactos que pueden potencialmente afectar los ecosistemas. Las características fisiográficas del desierto condicionan la presencia de comunidades biológicas de diversidad baja.

La flora local a nivel integrativo, presenta una diversidad nula en toda el área en la que se realizará la construcción de los componentes del proyecto (BIO 5 al BIO 11), por ende, en dichos ambientes no cumple rol trófico alguno y los riesgos de afectación a la flora local, también es mínimo. Entre las estaciones BIO 1 al BIO 4, la presencia de especies de flora es también mínimo, con una cobertura no significativa (menor al 0.5 %) con predominancia total del desierto como unidad ecológica. En estas zonas las especies de flora cumplen un rol trófico básico congregando insectos polinizadores, escarabajos que se alimentan de las fecas eventuales de dichas aves, y aves semilleras. En su estado actual de diversidad (2020), esta cobertura vegetal no cumple un rol de percha tipo refugio, al encontrarse disgregada y no teniendo continuidad. Es en BIO 1 y BIO 4, las estaciones de muestreo con mayor diversidad, donde también se aprecia la mayor interacción ecológica.

La diversidad alfa de aves es también baja, predominada por paseriformes insectívoros y semilleros. También se registraron aves de presa y carroñeros. De estas especies *Progne Murphyi* es la única que se encuentra con categoría de conservación Vulnerable, sin embargo, no existen muchos estudios sobre su ecología; su rol trófico consta de ser una especie insectívora que capturan insectos voladores, y su anidación la desarrollan

en perchas de tipo agujeros en zonas elevadas y acantilados, en el área de estudio, su poblacional ocurre entre los meses de enero ya abril. Considerando la naturaleza no invasiva del proyecto, las comunidades de aves no se verán afectadas por el desarrollo del mismo, sin embargo, el programa de monitoreo semestral en las etapas de construcción y operaciones, permitirá evaluar posibles impactos eventuales.

Los mamíferos del área de estudio son generalistas. Las 02 especies de zorros presentan dietas de amplio espectro, pasando por semillas, insectos, pequeños vertebrados como lacertilios y roedores, hasta la carroña, y su registro es eventual, siendo fácilmente ahuyentables; cumplen un rol trófico mixto, y considerando la baja diversidad de especies, es probable que su rango de desplazamiento no se restrinja al área del proyecto, son poblaciones altamente móviles que se desplazan hacia zonas con mayores recursos alimenticios, por lo que las actividades del proyecto no le ocasionarían más impacto que el ahuyentamiento. Referente al roedor, *Phyllotis limatus*, no es endémica y presenta una distribución costera amplia, es principalmente insectívora y eventualmente semillera, y el principal riesgo para su población es la destrucción de sus hábitats por fragmentación, sin embargo, en el área donde se construirán los componentes, no se registraron hábitats de esta especie, por lo que su inclusión en el programa semestral de monitoreo biológico, es suficiente para la evaluación y cuidado de sus poblaciones naturales.

La Herpetofauna se resume en 02 especies insectívoras cuyo home range en general es amplio dentro del área de estudio, en las cuales realizan sus procesos reproductivos, alimentación y se encuentran sus refugios fijos. De estas lagartijas, *Liolaemus chiribaya*, especie recientemente descrita, es la que menos estudios presenta, no se tienen análisis sobre territorialidad, superposición de home range y sus patrones etológicos básicos, sin embargo, se sabe que su dieta es exclusivamente insectívora. Es una especie que presenta alto endemismo cuyo principal riesgo es la pérdida del hábitat por fragmentación y destrucción. Es así que se elaboró un plan de manejo específico para garantizar la conservación de la misma.

A nivel de la entomofauna, su rol trófico es fundamental para la supervivencia de las especies de la zona, sobre todo las de dietas insectívoras y generalistas, que van desde *Progne murphyi*, ave en estado Vulnerable, hasta *Liolaemus chiribaya*, especie endémica. Por ende, la inclusión de este grupo taxonómico en el programa de monitoreo biológico semestral, es fundamental para evaluar su continuidad. El microbiota del suelo es la esperada, sin embargo, la presencia humana puede incrementar esta diversidad, sobre todo con microorganismos que afecten a la salud de los trabajadores, por lo que se plantea su inclusión en el programa de monitoreo semestral.

Tabla N° 7.2 - 1: Síntesis y análisis de la línea base del medio biológico

Ítems	Estado	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
Flora	Conservado	Diversidad alfa baja típica de ambientes desérticos.	Perdida de diversidad	Variación de diversidad por eventos climáticos	Diversidad baja natural
Ornitofauna	Conservado	Diversidad alfa baja típica de ambientes desérticos.	Ahuyentamiento y disminución de la diversidad, así como la congregación en el área de operaciones	Investigación científica, adaptabilidad a ambientes desérticos, sostenimiento de red trófica	Inversión en investigación, ausencia de documentación científica de la zona
Mastofauna	Conservado	Diversidad alfa baja típica de ambientes desérticos.	Ahuyentamiento / pérdida de hábitat	Investigación científica, adaptabilidad a ambientes desérticos, sostenimiento de red trófica	Baja diversidad natural
Herpetofauna	Conservado	Diversidad alfa baja típica de ambientes desérticos.	Destrucción de hábitat por fragmentación	Endemismo, investigación científica, conservación de recurso genético	Inversión en investigación, ausencia de documentación científica de la zona
Entomofauna	Conservado	Diversidad alfa baja típica de ambientes desérticos.	Disminución de diversidad	Sostenimiento de redes tróficas de las 02 especies sensibles del estudio.	Inversión en investigación, ausencia de documentación científica de la zona
Microbiología	Conservado	Composición típica de ambientes desérticos	Incremento de patógenos	Mantiene las características edafológicas	Inversión en investigación, ausencia de documentación científica de la zona

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020.

7.2.12. Bibliografía

- Aguilar, C., Ávila, L., De la Riva, I., Johnson, L., Morando, M., Troncoso, J., . . . Sites, J. (2019). The shadow of the past: Convergence of young and old South American desert lizards as measured by head shape traits. *Ecol. Evol.*
- Aguilar, C., Ramírez, C., Castillo, E., Mendoza, A., Vargas, V., & Sites, J. (2019). Three New Lizard Species of the *Liolaemus montanus* Group from Perú. *Diversity*.
- Aguilera, E., Gutiérrez, R., & Meserve, L. (1999). Variation in soil micro-organisms and nutrients underneath and outside the canopy of *Adesmia bedwellii* (Papilionaceae) shrubs in arid coastal Chile following drought and above average rainfall. *Journal of Arid Environments*.
- Albujar, L. (1999). *Murciélagos del Ecuador. Cicetronic Cia. Ltda.* (2da Edición ed.). Quito, Ecuador.
- Alexander, M. (1980). *Introducción a la microbiología del suelo*, AGT. México.
- Alexander, M. (1994). *Introducción a la Microbiología de Suelos*. México: S. A.
- Álvarez, J. (2009). *La calidad microbiológica del suelo y del compost del parque itchimbia en su proceso de recuperación. Pichincha, 2008, [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la Vida Ingeniería en Biotecnología*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/1002/T-ESPE-023922-C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez, J. (2009). *La calidad microbiológica del suelo y del compost del parque itchimbia en su proceso de recuperación. Pichincha, 2008, [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la Vida Ingeniería en Biotecnología*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/1002/T-ESPE-023922-C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- APG IV. (2016). *Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society*. doi:10.1111/boj.1238.
- Araya, B., & Millie, G. (2005). *Guía de Campo de Las Aves de Chile* (9na edición ed.). Santiago de Chile: Editorial Universitaria. doi:956-11-1764-9.
- Atlas, R., & Bertha, R. (2001). *Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental*. Barcelona: Addison Wesley.
- Bachar, A., Soares, M., & Gillor, O. (2012). The effect of resource islands on abundance and diversity of bacteria in arid soils. *Microbial Ecology*.
- Barbour, M., Burk, J., & Pitts, W. (1987). *Terrestrial plant ecology. 2nd ed.* The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Reading, Maine. Obtenido de The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Reading, Maine.
- Brako, L., & Zaruchi, J. (1993). *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monografías del Missouri Garden*.
- Brako, L., & Zaruchi, J. (1993). *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monografías del Missouri Botanical Garden*.

- Camacho , M., Ruiz, Mateos , J., Torres , A., Reyes, Y., & Rodriguez, J. (2014). *Actinomicetos aislados del Desierto de Sonora: una fuente potencial de inhibidores de lipasas pancreáticas*. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química. doi:ISBN 97
- Camacho, A., Giles, M., Ortégón, A., Palao, M., Serrano , B., & Velázquez, O. (2009). Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. México: Facultad de Química, UNAM.
- Campaña, B., & Navarrete, G. (2018). *Determinación del nivel de riesgo biológico en el aire del Relleno Sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADM Riobamba) [(Titulo de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato)]*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28382/1/BQ%20162.pdf>
- Cardoso, E., Tsai, S., & Neves, C. (1992). Microbiología solo, SECS, Campinas. Brasil.
- Carleton, D., & Musser, G. (1998). Systematic studies of oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of Microrozomys. . *Bulletin of the American Museum of Natural History.*, 191:1-83.
- CDC. (2017). *CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION*. Obtenido de National Enteric Disease Surveillance: Salmonella Surveillance Overview.
- CITES. (2020). *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* . Obtenido de Apéndices I, II y III. : <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- Clements, J. F., & Shany, N. . (2001). *A Field Guide to the Birds of Peru* . Temecula, CA.: Ibis Publishing Company.
- Coyne, M. (2000). Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio. España: Parafino.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants* . , . Nueva York: Columbia University Press.
- De Leo, G., & Levin, S. (1997). *The multifaceted aspects of ecosystem integrity*. Obtenido de Conservation Ecology: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art3/>
- Dobbin, F., Kim, S., & Kalev, A. (2005). *You Can't Always Get What You Need: Organizational Determinants of Diversity Programs* (76 ed.). American Sociological Review XX. doi:10.1177/0003122411409704.
- EPA 1680. (s.f.). *Método SME-WW-APHA 9060 B.9 Method EPA 1680 Coliformes Fecales*.
- Fierer, N., & Jackson, R. (2006). The diversity and biogeography of soil bacterial communities. Obtenido de <https://doi.org/10.1073/pnas.0507535103>
- Flores, F., Pardavé, L., & Valenzuela, I. (2007). *Estudio Aerobiológico de la Zona Aledaña al Relleno Sanitario "San Nicolás", Municipio de Aguascalientes*. *Investigación y ciencia*, 15(37),. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=674/67403703>.
- Frost, Darrel R. (2018). *Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access)* . Obtenido de Electronic Database access.
- Frost, R. (2019). *Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6*. Obtenido de <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Gentry, A. (1993). *A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South American*. Washington: Conservation International.

- Helen, K., & Kolff, K. (2005). *Flores Silvestres de la Cordillera Blanca*. Instituto de Montaña.
- Hershkovitz, P. (1962). Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae) with special reference to the phyllotine group. . *Fieldiana Zoology*, 46:1-524.
- Holling, C.S. (1992). *CROSS-SCALE MORPHOLOGY, GEOMETRY, AND DYNAMICS OF ECOSYSTEMS*. Ecological Monographs, 62:.
- INRENA. (1995). *Mapa Ecológico del Perú*. Obtenido de Guia Explicativa: <https://es.slideshare.net/bryanerj/gua-explicativa-del-mapa-ecologico-del-per-1995>
- IUCN. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>
- Jara, C. (2017). *Detección y Caracterización de Salmonella spp en muestras de hortalizas, suelo y agua obtenidas desde zonas rurales de la Región Metropolitana*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias]. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146610>
- Kaplan, D., Agapakis, M., Lee, A., Wang, A., Prigge, B., Volkogon, M., & M Hirsch, A. (2013). A survey of the microbial community in the rhizosphere of two dominant shrubs of the Negev Desert highlands, *Zygophyllum dumosum* (Zygophyllaceae) and *Atriplex halimus* (Amaranthaceae), using cultivation-dependent and cultivation-independent Methods. En N. L. Medicine. doi:10.3732/ajb.1200615
- León, B., Pitman, N., & Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 9-22.
- León, B., Pitman, N., & Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 9-22.
- León, B., Pitman, N., & Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. . *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 9-22.
- León, Blanca, Pitman, Nigel, Roque, & José. (2006). *Introducción a las plantas endémicas del Perú*. (R. P. Biología13(2), Editor) Recuperado el 01 de 07 de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332006000200004&lng=es&tlng=es.
- León, J., Quillama, E., Colona, E., & Huamán, M. (2009). Manual de Practica de Bacteriología. En *Perú: Facultad de Ciencia Biológicas, UNMSM*. (Primera Edición ed.).
- Macbride, J. (1936-1962). *Flora of Peru*. *Fieldiana Botany*.
- Marchant, P. (2013). *Detección de Escherichia coli patógena en mamíferos y aves acuáticas silvestres en cautiverio*. Obtenido de [Tesis de Pregrado, Universidad de Chile]: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131637/Deteccion-de-Escherichia-coli-patogena-en-mamiferos-y-aves-acuaticas-silvestres-en-cautiverio.pdf?sequence=1>.
- Marquez, C., Bechard, M., Gast, F., & Vanegas, V. H. (2005). Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C. - Colombia.
- Mayea , S., Novo, S., & Valino, A. (1982). Introducción a la microbiología del suelo, Pueblo y Educación. Habana.

Method 1680. (s.f.). *Fecal Coliforms in Sewage Sludge (Biosolids) by Multiple-Tube Fermentation using Lauryl Tryptose Broth (LTB) and EC Medium.*

MINAGRI. (2014). *Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.* .

MINAGRI. (2014). *Resuelve aprobar la actualización de la lista de actualización de la lista de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre.*

MINAM. (2006). *Decreto Supremo N° 043-2006-AG - Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre - de tipo Decreto Supremo, publicado el 04/04/2013. Recuperado de :. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/944738/D.S.-N-043-2006-AG---Aprueban-Categorizacin-de-Especies-Amenazadas-de-Flora-Silvestre20200705-25584-3pd55e.pdf>*

MINAM. (2015). *Guía de inventario de fauna silvestre. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. R.M. N° 057-2015- MINAM.*

MINAM. (2015). *Guía de Inventario de Flora y Vegetación. Lima – Perú. Aprobado mediante Resolución Ministerial 059-2015.*

MINAM. (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal : memoria descriptiva (Decreto Supremo N°059-2015-MINAM).* Obtenido de Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural: <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>

MINAM. (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo.* Obtenido de D.S. N°011-2017-MINAM.

MINAM. (2018). *Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA. R.M N°455-2018-MINAM.*

Ministerio del Ambiente. (2015). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos PNGIDS.* Obtenido de <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Pacheco V., Cadenillas R., Salas E., Tello C. , Zeballos H, & Otros. (2009). *Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú.* Revista Peruana de Biología.

Pacheco, V., & Solari, S. (1997). *Manual de los murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas.* . UNMSM, 77.

Patton, L., & Smith, M. (1992). *Evolution and systematics of the akodontine rodents (Muridae: Sigmodontinae) of Peru, with emphasis on the genus Akodon.* Memorias del Museo de Historia Natural. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 21:83-104.

Pearson, O. (1958). *A taxonomic revision of the rodent genus Phyllotis.* *University of California Publications in Zoology*, 391-496.

Pérez Machín, Maykel, Sueiro, , Mario L., de la Cruz, Ania Boffill, María A. Morón, & Francisco Méndez. (2011). *Uso tradicional de plantas medicinales con acción diurética en el*

Municipio de Quemado de Güines,. (5. Revista de Biología Tropical, Editor) Recuperado el 07 de 01 de 2020, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000400035&lng=en&tlng=pt.

- Pierangeli, N., Lorenzo, A., Manacorda, A., Barbieri, L., Soriano, S., Veronesi, A., . . . Basualdo, J. (2003). Estacionalidad de parásitos intestinales en suelos periurbanos de la ciudad de Neuquén, Patagonia, Argentina. *Tropical Medicine and International Health*. doi:10.1046/j.1365-3156.2003.01006.x
- Plenge, M. A. (2020). *Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Ralph, C. J., Geupeñ, G. R., Pyle, P., Martin, T., Desante, D. E., & Mila, B. (1993). *Manual de métodos de cam-po para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech.Rep. PSW-GTR. .* California: Pacific Southwest Research StationAlbany.
- Ridgely, R., & Tudor, G. (2009). Geositta maritima. En *Field guide to the songbirds of South America: the passerines– 1a. edición – (Mildred Wyatt-World series in ornithology)*. University of Texas Press, Austin. (pág. 263).
- Sagastegui, A. (1993). Flora invasora de los cultivos del Perú.
- Schulenberg, S., Stotz, F., Lane, F., O'Neill, P., & Parker, A. (2007). *Birds of Peru. Princeton Univ. Press*. Princeton, New Jersey.
- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., & O'N. (2007). *Birds of Peru*. New Jersey: Princeton Univ. Press. Princeton,.
- Schulze, D. (2017). *Schulze Transitory microbial habitat in the hyperarid Atacama Desert. Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi:10.1073/pnas.1714341115
- Soriano, S., Barbieri, L. M., & Pierangeli, N. (2001). Intestinal parasites and the environment: frequency of intestinal parasites in children of Neuquén, Patagonia, Argentina. *Revista Latinoamericana de Microbiología*.
- Soto, M., Ocampo, V., & Bueno, A. (2016). *Diagnóstico de los Suelos restaurados Del Relleno Sanitario "La Glorita". Scientia et Technica Año XVIII. (21)*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/6525>
- Steppan, S. (1995). Revision of the tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae), with a phylogenetic hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana, Zoology, new series*, 80:1-112.
- Stevens, P. (2001). *Angiosperm phylogeny website*. Obtenido de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Stohlgren, T. J., Falkner, M. B., & Schell, L. D. (1995). A modified-Whittaker nested vegetation sampling method. *Vegetatio* 117.
- Stromberg, B. (1997). *Environmental factors influencing transmission. Veterinary Parasitology*. doi:10.1016/s0304-4017(97)00100-3
- Subba, N. (1997). *Soil Microbiology*. BH Publ. Oxford.
- Tirira, D. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. .* Quito.
- Tovar, O. (1993). *Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. Ruizia (Vol. 1)*.

- Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2018). *The Reptile Database*. . Obtenido de <http://www.reptile-database.org>
- Uetz, P., Freed. P. , & Jiri Hosek. (s.f.). *The Reptile Database*., Obtenido de <http://www.reptile-database.org>
- Vásquez , A. V. (2007). *Diseños experimentales con SAS*. Lima-Perú: CONCYTEC-FONDECYT.
- Vázquez , L. L. (2003). *Bases para el manejo integrado de Thrips palmi. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* (Vol. 46). Costa Rica.
- Velazco, M. (2005). *Morphological phylogeny of the bat genus Platyrrhinus Saussure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with the description of four new species. Fieldiana, Zoology (New Series)* (Vol. 105). doi:org/10.3158/0015-0754(2005)105[1: MPOTBG]2.0.C
- Velazco, M., & Solari, S. (2003). *Taxonomía de Platyrrhinus dorsalis y Platyrrhinus lineatus (Chiroptera: phyllostomidae) en Perú. Mastozoología Neotropical* (Vol. 10).
- Whaley, A., Pérez, E., Tenorio, M., & Quinteros, F. (2010). *Plantas y Vegetación de Ica, Perú. Un recurso para su restauración y conservación. Royal Botanic Gardens, Kew*.
- Young. B . (2007). *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Virginia, Arlington, EE UU.: NatureServe.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO VII

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.3. Descripción del Medio Social, Económico y Cultural

Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC


HAYDEE J. ESPINOZA GALVEZ
SOCIOLOGA
CSP 1435

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

TABLA DE CONTENIDO

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO	7
7.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	7
7.3.1. Metodología	7
7.3.1.1. Objetivos	7
7.3.1.2. Metodología de Trabajo	7
7.3.2. Contenido de la línea base Socioeconómica y Cultural del Área de Influencia Social Directa	11
7.3.2.1. Demografía	11
7.3.2.2. Educación	13
7.3.2.3. Salud	15
7.3.2.4. Vivienda, servicios básicos y públicos	17
7.3.2.5. Economía	21
7.3.2.6. Uso de recursos naturales	26
7.3.2.7. Aspectos de desarrollo y pobreza	27
7.3.2.8. Transporte y comunicaciones	29
7.3.2.9. Institucionalidad local y regional	30
7.3.2.10. Identificación y análisis de grupos de interés	31
7.3.2.11. Percepciones	36
7.3.2.12. Comunidades campesinas	38
7.3.2.13. Antropológico y cultural	38
7.3.2.14. Patrimonio arqueológico	39
7.3.2.15. Problemática social	39
7.3.3. Contenido de la línea base Socioeconómica y Cultural del Área de Influencia Social Indirecta	41
7.3.3.1. Demografía	41
7.3.3.2. Educación	45
7.3.3.3. Salud	54
7.3.3.4. Vivienda, servicios básicos y públicos	60
7.3.3.5. Economía	65
7.3.3.6. Uso de recursos naturales	71
7.3.3.7. Aspectos de desarrollo y pobreza	73
7.3.3.8. Transporte y comunicaciones	75
7.3.3.9. Institucionalidad local y regional	79
7.3.3.10. Identificación y análisis de grupos de interés	80
7.3.3.11. Percepciones	83
7.3.3.12. Comunidades campesinas	85
7.3.3.13. Antropológico y cultural	85
7.3.3.14. Patrimonio arqueológico	88
7.3.3.15. Problemática social	90
7.3.4. Síntesis y análisis de la línea base Socioeconómica y Cultural	93

Lista de Tablas

Tabla N° 7.3 - 1: Directorio de Autoridades Locales.....	8
Tabla N° 7.3 - 2: Número de miembros por familia AISD	9
Tabla N° 7.3 - 3: Variables de Línea Base Social.....	10
Tabla N° 7.3 - 4: Composición de la población por sexo	11
Tabla N° 7.3 - 5: Población por Grupo de Edad	11
Tabla N° 7.3 - 6: Migración en el AISD	13
Tabla N° 7.3 - 7: Analfabetismo en el AISD	13
Tabla N° 7.3 - 8: Nivel Educativo en el AISD	14
Tabla N° 7.3 - 9: Centro Educativo en el AISD.....	14
Tabla N° 7.3 - 10: Establecimientos de salud en el AISD.....	15
Tabla N° 7.3 - 11: Principales enfermedades registradas en la zona (morbilidad).....	16
Tabla N° 7.3 - 12: Programas del Centro de Salud	16
Tabla N° 7.3 - 13: Establecimiento de salud al que asiste.....	17
Tabla N° 7.3 - 14: Tipo de Seguro	17
Tabla N° 7.3 - 15: Régimen de Tenencia de Vivienda.....	18
Tabla N° 7.3 - 16: Infraestructura de la vivienda	18
Tabla N° 7.3 - 17: Material de construcción en los techos de la vivienda	18
Tabla N° 7.3 - 18: Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda	19
Tabla N° 7.3 - 19: Abastecimiento de Agua en el AID.....	19
Tabla N° 7.3 - 20: Abastecimiento de Desagüe en el AID	20
Tabla N° 7.3 - 21: Servicio de Alumbrado en el AID.....	20
Tabla N° 7.3 - 22: Combustible para cocina.....	20
Tabla N° 7.3 - 23: Manejo de residuos sólidos	21
Tabla N° 7.3 - 24: PEA en el AI (14 años a más)	22
Tabla N° 7.3 - 25: PEA en el AI por sexo (14 años a más).....	22
Tabla N° 7.3 - 26: Actividad Desarrollada	23
Tabla N° 7.3 - 27: Régimen de Tenencia de la tierra	23
Tabla N° 7.3 - 28: Principales cultivos en el AISD.....	24
Tabla N° 7.3 - 29: Ganadería en el AID	25

Tabla N° 7.3 - 30: Pobreza en el AISD.....	27
Tabla N° 7.3 - 31: Índice de Desarrollo Humano	28
Tabla N° 7.3 - 32: Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas	29
Tabla N° 7.3 - 33: Medios de Transportes en el AISD.....	29
Tabla N° 7.3 - 34: Emisoras radiales en el AID	30
Tabla N° 7.3 - 35: Institucionalidad Local y Regional	30
Tabla N° 7.3 - 36: Identificación de Grupos de Interés.....	32
Tabla N° 7.3 - 36: Identificación de Grupos de Interés.....	34
Tabla N° 7.3 - 37: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés	37
Tabla N° 7.3 - 38: Percepciones positivas sobre el proyecto – Encuestas	37
Tabla N° 7.3 - 39: Percepciones negativas sobre el proyecto – Encuestas.....	38
Tabla N° 7.3 - 40: Problemática social – Grupos de Interés.....	40
Tabla N° 7.3 - 41: Problemática local el AID	41
Tabla N° 7.3 - 42: Población del AISI.....	41
Tabla N° 7.3 - 43: Población por Grupos de Edad	42
Tabla N° 7.3 - 44: Tasa de Crecimiento Intercensal.....	43
Tabla N° 7.3 - 45: Migración	44
Tabla N° 7.3 - 46: Analfabetismo en el AI	45
Tabla N° 7.3 - 47: Nivel de educación - Moquegua	46
Tabla N° 7.3 - 48: Instituciones Educativas - Moquegua.....	47
Tabla N° 7.3 - 49: Establecimientos de Salud del área de influencia Indirecta.....	55
Tabla N° 7.3 - 50: Tipos de Seguro de Salud.....	57
Tabla N° 7.3 - 51: Morbilidad general por etapas de vida - año 2019.....	59
Tabla N° 7.3 - 52: Mortalidad General por Etapas de Vida - Año 2017	59
Tabla N° 7.3 - 53: Atención prenatal por trimestre de gestación - año 2019.....	60
Tabla N° 7.3 - 54: Régimen de Tenencia de Vivienda.....	61
Tabla N° 7.3 - 55: Infraestructura de la vivienda	61
Tabla N° 7.3 - 56: Material predominante en los techos.....	62
Tabla N° 7.3 - 57: Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda	63
Tabla N° 7.3 - 58: Abastecimiento de Agua en el AISI	63

Tabla N° 7.3 - 59: Abastecimiento de Desagüe en el AISI	64
Tabla N° 7.3 - 60: Servicio de Alumbrado	65
Tabla N° 7.3 - 61: PEA en el AI (14 años a más)	65
Tabla N° 7.3 - 62: PEA en el AI por sexo (14 años a más).....	66
Tabla N° 7.3 - 63: PEA en el AI por grupo de edad (14 años a más)	66
Tabla N° 7.3 - 64: Población Económicamente Activa por rama de actividad	67
Tabla N° 7.3 - 65: Régimen de Tenencia de la tierra	68
Tabla N° 7.3 - 66: Titularidad de los predios	68
Tabla N° 7.3 - 67: Principales cultivos en el AI.....	69
Tabla N° 7.3 - 68: Productores agropecuarios individuales	70
Tabla N° 7.3 - 69: Población de ganado vacuno, porcino, ovino, caprino, alpacas y llamas	70
Tabla N° 7.3 - 70: Población de Aves, Conejos y Cuyes.....	71
Tabla N° 7.3 - 71: Ríos de importancia -Provincia Mariscal Nieto	71
Tabla N° 7.3 - 72: Departamento Moquegua: Especies de fauna, 2006.....	72
Tabla N° 7.3 - 73: Áreas Naturales Protegidas	72
Tabla N° 7.3 - 74: Pobreza en el AIS	73
Tabla N° 7.3 - 75: Índice de Desarrollo Humano	74
Tabla N° 7.3 - 76: Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas	75
Tabla N° 7.3 - 77: Rutas terrestres de pasajeros y frecuencia de viajes	75
Tabla N° 7.3 - 79: Emisoras radiales en el distrito.....	77
Tabla N° 7.3 - 80: Número de Bases de Telecomunicaciones	78
Tabla N° 7.3 - 81: Institucionalidad Local y Regional	79
Tabla N° 7.3 - 82: Identificación de Grupos de Interés.....	80
Tabla N° 7.3 - 83: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés	84
Tabla N° 7.3 - 84: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés	86
Tabla N° 7.3 - 85: Patrimonio Cultural – Moquegua.....	88
Tabla N° 7.3 - 86: Problemática social – Grupos de Interés.....	91
Tabla N° 7.3 - 87: Síntesis y análisis de la línea base del medio social	94

Lista de Gráficos

Gráfico N° 7.3 - 1: Población por sexo – Datos porcentuales.....	11
Gráfico N° 7.3 - 2: Población por grupo de edad.....	12
Gráfico N° 7.3 - 3: Población Económicamente Activa en el AID	22
Gráfico N° 7.3 - 4: Población por sexo, Moquegua	42
Gráfico N° 7.3 - 5: Población según edades quinquenales y sexo – 2017.....	44
Gráfico N° 7.3 - 6: Tasa de Analfabetismo - 15 años a más.....	45
Gráfico N° 7.3 - 7: Tipo de Seguro para la población en el AII	58
Gráfico N° 7.3 - 8: Porcentaje de PEA en el AI	65
Gráfico N° 7.3 - 9: Porcentaje –Titularidad de los predios.....	68
Gráfico N° 7.3 - 10: Servicios de telefonía en el AI	78

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICO

7.3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL

7.3.1. Metodología

La Descripción del Medio social, económico cultural se realizó a través del método cualitativo y cuantitativo; el aspecto cuantitativo se trabajó en base al análisis de información de fuentes secundarias, tomándose en cuenta variables de carácter socioeconómico, con la finalidad de establecer el perfil sociodemográfico, así como, obtener información de orden económico de las poblaciones involucradas. Este trabajo de campo fue realizado del 01 al 08 de noviembre. Respecto al análisis cualitativo, este se elaboró a partir del recojo de información primaria, a través de entrevistas semiestructuradas y mediante la percepción de los grupos de interés y sus actores sociales claves, dicha información permitió precisar aspectos básicos de la línea base, tales como, instituciones estatales, organización social, características de los servicios básicos, relaciones de poder y percepción de los involucrados con relación al proyecto. Adicionalmente, como parte de la metodología se realizó la consulta a fuentes documentales de gobiernos locales, sector salud y educación.

La metodología de la línea base socioeconómica, tiene como meta elaborar una base de información de los centros poblados de acuerdo a las variables e indicadores para ello se consultó fuentes secundarias.

7.3.1.1. Objetivos

- Describir y analizar las principales características socioeconómicas de las poblaciones que conforman el área de influencia del proyecto.
- Conocer la percepción de los principales actores sociales con respecto al proyecto
- Identificar las principales problemáticas sociales presentes en el área de influencia del proyecto.

7.3.1.2. Metodología de Trabajo

La propuesta metodológica está orientada a la ejecución de diferentes actividades, a fin de obtener el estudio social del proyecto. Para el recojo de información se utilizó fuentes de información primaria y secundaria; herramientas metodológicas de tipo cualitativo.

7.3.1.2.1. Información Secundaria

Las fuentes de información secundaria están enfocada a la recopilación y sistematización del contexto distrital y por centros poblados, que fueron obtenidas de fuentes oficiales, como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Gobierno local, Ministerio de Salud, Ministerio de Educación; entre otros, que se mencionan a continuación:

- INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017), Censos Nacionales 2017: VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas
- INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012), IV Censo Nacional Agropecuario.
- PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Informes sobre Desarrollo Humano Perú 2003, 2009 y 2013.

- MINSA – Ministerio de Salud, Oficina General de Estadística e Informática.
- MINEDU – Ministerio de Educación, ESCALE Estadística de la Calidad Educativa, Unidad de Estadística Educativa (2016).
- Ministerio de Agricultura: <http://www.minag.gob.pe/portal/>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/>
- PCM – Presidencia del Consejo de Ministros (2017) “Sayhuite. Sistema Nacional de Información Geográfica”.

7.3.1.2.2. Información primaria

Con la finalidad de completar, actualizar y obtener información de primera mano, se diseñó y aplicó instrumentos, principalmente cualitativos, que permitieron obtener información de los poblados que se ubican dentro del proyecto, con quienes se trabajó de manera activa y permanente. La información obtenida está relacionada a las variables requeridas en los términos de referencia. Entre los principales instrumentos a utilizados se mencionan:

Entrevistas semiestructuradas: Permitió conocer información relacionada a las variables requeridas, principalmente de aquellas que no se pudieron obtenerse a partir de información secundaria, como pueden ser de recursos naturales, problemática social, actividades económicas, entre otras. Adicionalmente, dentro de la entrevista se consideró preguntas enfocadas a conocer la percepción, intereses, beneficios y expectativas en relación a la ejecución del proyecto.

La entrevista fue aplicada a los grupos de interés del área de influencia del proyecto, como; autoridades locales, líderes, autoridades municipales, así como representantes de instituciones representativas.

Tabla N° 7.3 - 1: Directorio de Autoridades Locales

Institución	Cargo	Nombre de la autoridad	Contacto
Ministerio del Interior	Subprefecta provincial	Catalina Adela Cuéllar Avales	956068231 spmariscalnieto@mininter.gob.pe
Gobierno Regional Moquegua – Dirección Regional de Inclusión Social	Coordinadora de la temática del Adulto Mayor	Yesica Esther Colana Chávez	953680394 Yesicola_64@hotmail.com
Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud	Especialista en Salud Ambiental	Rosario Bertha Arias	Chari1145@yahoo.es
Municipalidad Provincial	Sub gerente de estudios	Paolo Linares Ríos	939738800 paolojlr@gmail.com
Ministerio del Interior	Prefecta Regional Moquegua	Yolanda Ccallata Cueva	-
Cámara de Comercio de Moquegua	Gerente General	Marco Feliciano Deza Catacora	mdesa@camaramoquegua.org
Junta de Usuarios del Sistema Hídrico del Valle de Moquegua	Jefa de la oficina GORE Moquegua y presidenta de la Junta de Usuarios del	Eder Vicente Cori	Ecori22@gmail.com

Institución	Cargo	Nombre de la autoridad	Contacto
	Valle de Moquegua		
Junta Vecinal La Rinconada	Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada	Jacinto Teodoro Juárez Layme	964359764 jjacinto@hotmail.com
Junta Vecinal La Rinconada	Tesorerera 2019-2020	Giorgina Esther Málaga Llapa	951185730
Junta de Usuarios del sector menor de riego Moquegua	Gerente Técnico	Ricardo Tapia Cossi	diegotapiajum@gmail.com
Junta de Usuarios	Presidente Comisión del sub sector hidráulico La Rinconada	Tito Eder Panca Llutari	Ministro_2011@hotmail.com
Junta vecinal de La Rinconada	Vicepresidente	Leonor Mamani de Cuayla	935003741 Mamanileonor15@gmail.com
CMAP	Agricultora	Lucía Juliana Flores Vilca	965627952
Puesto de Salud La Bodeguilla	Técnica en enfermería	Margot Saudot Cutipa	-
MINAGRI	Gerente Regional de Agricultura	René Maldonado Roque	999996787
Comité Monitoreo Tower and Tower	Tesorerera	Julia del Capiro Patiño	958765330

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Encuesta Socioeconómica de hogares; esta herramienta cuantitativa se utilizó para obtener información estadística de la población de las localidades del AISD, con el fin de realizar una caracterización con datos recientes de las variables socioeconómicas y teniendo en consideración el número de familias que se ubica en el área de influencia directa la encuesta se aplicará a todas las viviendas (hogares), que se han identificados en los fundos, en este caso la cantidad de hogares seleccionado es el total convirtiéndose en un censo. Inicialmente en el plan de trabajo se identificó realizar solo 31 encuestas, pero debido al deceso de algunos propietarios del área, sus hijos han dividido sus fundos como parte de herencia, o en algunos casos sus hijos se han trasladados con sus familias a la chacra por el tema de la pandemia, ocasionado que aumente el número de familias que habitan en la zona.

A continuación, se da a conocer la cantidad de pobladores, viviendas y hogares (N) del Área de Influencia Social Directa, la encuesta se realizó en los diez (10) fundos, y un total de 51 familias.

Tabla N° 7.3 - 2: Número de miembros por familia AISD

Provincia	Distrito	Sector	Fundo	Número de familias	Número de encuestas realizadas
Mariscal Nieto	Moquegua	La Rinconada	Santo Domingo	3	6
		La Rinconada	Santa Ana	2	5
		La Rinconada	La Merced	4	6
		La Rinconada	La Soledad	4	6

Provincia	Distrito	Sector	Fundo	Número de familias	Número de encuestas realizadas
		La Rinconada	Cupine	3	5
		La Rinconada	Sacata	4	6
		La Rinconada	San Julián	2	5
		La Rinconada	Las Flores	1	4
		La Rinconada	Tamayto	7	8
		La Rinconada	Chincha (Fundo Biondi)	1	-
Total				31	51

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

A continuación, se menciona los indicadores que se trabajaron en la Línea de Base Socio Económico y Cultural.

Tabla N° 7.3 - 3: Variables de Línea Base Social

Ejes Temáticos	Indicadores
Demografía	Características Poblacionales Población por grupos de edad, y por categoría rural y urbana Crecimiento poblacional Migración Pirámide Poblacional
Educación	Nivel de analfabetismo Nivel de educación Instituciones existentes Número de alumnos por institución Secciones
Salud	Infraestructura de los establecimientos de salud Oferta de salud Principales indicadores de salud
Vivienda y servicios Básicos	Condiciones de la vivienda Materiales de construcción Servicios básicos
Economía	PEA, según sexo, grupos de edad, rama de actividad y evolución en el tiempo Principales actividades económicas Índice de Desarrollo Humano, Necesidades Básicas Insatisfechas Principales actividades económicas
Uso de recursos naturales	Agua Fauna Otros
Transportes y Comunicaciones	Características generales Modalidades de transporte Principales medios de comunicación
Institucionalidad Local y Grupos de Interés	Instituciones y organizaciones más importantes
Percepciones	Identificación de las percepciones con respecto al proyecto
Antropología Cultural	Idioma Religión Principales actividades
Problemática social	Identificación de los principales problemas sociales

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2. Contenido de la línea base Socioeconómica y Cultural del Área de Influencia Social Directa

7.3.2.1. Demografía

7.3.2.1.1. Composición de la población por sexo

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta se observa que la población de mujeres supera al de varones, siendo el primer grupo el 56.16%, mientras que los varones representan el 43.84%. De acuerdo a la encuesta realizada se identificó un total de 146 habitantes, de los cuales los varones son un total de 64 y las mujeres 82.

Tabla N° 7.3 - 4: Composición de la población por sexo

Departamento	Provincia	Distrito	Sexo				Total
			Hombre		Mujer		
			N°	%	N°	%	
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	64	43.84	82	56.16	146

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Gráfico N° 7.3 - 1: Población por sexo – Datos porcentuales



Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.1.2. Población por Grupos de Edad

Con respecto a la población por grupos de edad, de las 146 identificadas, la mayor población se ubica dentro de la PEA, siendo el 64.38%, siendo en números absolutos; como segundo grupo de edad se tiene a los mayores de 64, quienes suman un total de 36 habitantes, representando el 24.66%. Por último, los menores de 15 años, son el menor grupo poblacional; una de las causas es que hay quienes emigran hacia otras ciudades con la finalidad de acceder a mejores servicios de educación, que en su lugar de residencia no encuentran, asimismo, otros buscan acceder a oportunidades de trabajo.

Tabla N° 7.3 - 5: Población por Grupo de Edad

Distrito	Grupos de edad			Total
	0 a 14 años	15 a 64 años	65 a más	

	N°	%	N°	%	N°	%	
Moquegua	16	10.96	94	64.38	36	24.66	146

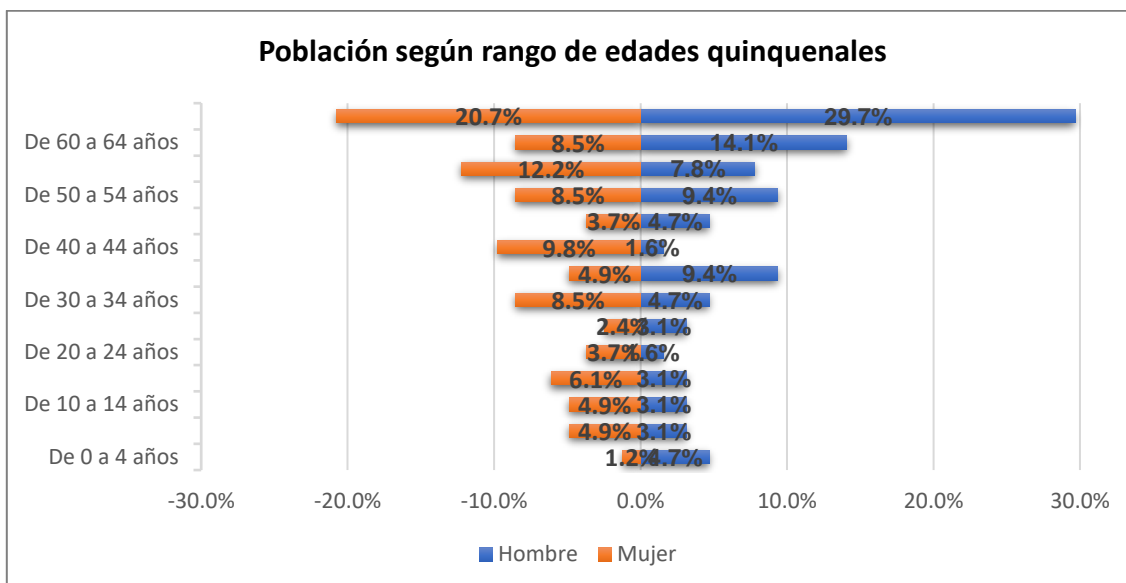
Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.1.3. Pirámide poblacional

De la siguiente pirámide poblacional se observa que la población adulta es mayor que los jóvenes y niños, nacidos los últimos años, esto demuestra que el índice de natalidad ha disminuido, como consecuencia de los resultados de diversos programas sociales implementados, no solo en el AISD sino a nivel nacional. Por otro lado, se observa que la población mayor de 65 años es el grupo con mayor población, 20.7% los varones y 29.7% las mujeres. Por otra parte, la población de 1 a 4 años de edad en el caso de varones solo alcanza al 1.2%, mientras que las mujeres dentro de esta edad son el 4.7%.

En relación a la población por sexo, se observa que existe un equilibrio entre los diferentes grupos, siendo que en la mitad de grupos la población de varones es mayor y en la otra mitad las mujeres; estas última en el grupo que oscila de 60 a 64 representa el 14.1%, siendo que los varones son el 8.5%; con respecto a los varones, es en el grupo de 55 a 59 donde se encuentra mayor representatividad, siendo el 12.2% a diferencia de las mujeres quienes son el 7.8%.

Gráfico N° 7.3 - 2: Población por grupo de edad



Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.1.4. Migración en el AISD

El INEI en su glosario de términos, define migración desde el punto de vista demográfico, como el ámbito de residencia de un lugar denominado "origen", hacia otro lugar llamado "destino" permaneciendo por un período de tiempo determinado llamado "intervalo de migración".

En tanto, se considera como migrante a la persona cuyo lugar de residencia a la fecha del censo, es distinto a aquel que tenía en el período censal anterior. Por otro lado, el

migrante es considerando inmigrante con relación al lugar de destino y emigrante respecto al lugar de origen¹.

Los datos obtenidos en el trabajo de campo (cuantitativo) demuestran que el 97.26% (142) no ha migrado, mientras que 04 personas hasta hace cinco años aún no habían nacido, representado el 2.74%.

Cuando se consultó el lugar de nacimiento de las personas encuestadas referían que nacieron en la provincia de Puno, distritos de Puno y Chucuito, en la provincia de Mariscal Nieto en los distritos de Torata, Carumas y Cuchumbaya.

Tabla N° 7.3 - 6: Migración en el AISD

Provincia	Distrito	¿Hace 5 años vivía en este distrito?				Total
		Aún no había nacido		Sí		
		N°	%	N°	%	
Mariscal Nieto	Moquegua	4	2.74%	142	97.26%	146

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.2. Educación

7.3.2.2.1. Analfabetismo por sexo

En el AISD se cuenta con un total de 07 personas, mayores de 15 años en condición de analfabetas, del resto de población se precisa que 17 personas solo saben leer, estos representan el 13.08%, mientras que quienes saben leer y escribir son el 81.54%, suman un total de 106 personas.

Tabla N° 7.3 - 7: Analfabetismo en el AISD

Nivel de alfabetización	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Sólo leer	17	13.08%
Leer y escribir	106	81.54%
Ni leer ni escribir	7	5.38%
Total	130	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.2.2. Nivel de educación

De acuerdo a información obtenida en campo a través de la encuesta, dentro de la población mayor de 15 años, el 5.38% de población no cuenta con ningún nivel educativo; con respecto a la población que logró estudiar la educación básica (secundaria y primaria), esta representa el 24.62% el cual es de mayor nivel alcanzado por la población; quienes solo estudiaron la primaria representan el 6.15%.

Parte de la población continuo sus estudios superiores, siendo que el 4.62% realizó estudios técnicos y el 20.77% estudios universitarios; asimismo, hay quienes, si bien iniciaron sus estudios universitarios, tuvieron que dejarlos, estos representan el 9.23%.

¹ Glosario de términos de Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Estos niveles educativos que alcanzo la población del área de influencia directa se deben a la cercanía que tienen los fundos a la ciudad de Moquegua.

Tabla N° 7.3 - 8: Nivel Educativo en el AISD

Nivel de educación	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Sin nivel	7	5.38%
Primaria completa	8	6.15%
Primaria incompleta	22	16.92%
Secundaria completa	32	24.62%
Secundaria incompleta	13	10.00%
Técnica completa	6	4.62%
Técnica incompleta	3	2.31%
Universitaria completa	27	20.77%
Universitaria incompleta	12	9.23%
Total	130	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.2.3. Centros educativos en el AISD

Se ha identificado solo un centro educativo cercano dentro del área de influencia directa la I.E. N° 43017, cuyo nivel de enseñanza es el primario, ubicado en la Panamericana Sur, en el centro poblado El Conde, su horario de enseñanza es solo por las mañanas. El presente año registro la matrícula de 35 alumnos, a cargo de 05 docentes y distribuidos en 06 secciones. El centro educativo es de enseñanza mixta, polidocente, el idioma que utilizan para impartir sus enseñanzas es el castellano.

En el material de construcción predomina el uso de concreto, tanto en las paredes como en el techo, las puertas son de madera; mientras que las ventanas son de vidrio enmarcadas de madera, cuentan con un patio al centro de la institución. La institución cuenta con servicios de luz, desagüe y agua.

Tabla N° 7.3 - 9: Centro Educativo en el AISD

Nivel Educativo	Tipo de Gestión	Dirección	Centro Poblado	Horario	Alumnos - 2020	Docentes - 2020	Secciones - 2021
I.E. N°43017 - Primaria	Pública - Sector Educación	Carretera Panamericana Sur KM 21	EL CONDE	Continuo sólo en la mañana	35	5	6

Fuente: ESCALE-Ministerio de Educación

CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Esta institución que se encuentra dentro del área de influencia directa en el presente año lectivo no presenta tasas de deserción, asistencia debido a que las clases presenciales fueron suspendidas por el estado de emergencia sanitaria que se presenta a nivel nacional.

7.3.2.3. Salud

7.3.2.3.1. Establecimiento de salud en el AISD

Según la resolución ministerial N.º 546 del Ministerio de Salud, las categorías de las instituciones de su sector se clasifican de acuerdo a sus niveles de complejidad. Dichos establecimientos se dividen según las características funcionales que posean, determinando su capacidad resolutoria, respondiendo a realidades socio sanitario. El establecimiento de salud del AISD se encuentra ubicada en distrito de Moquegua y pertenece a la Red Moquegua, es de gestión pública y categoría I-1, donde los profesionales de salud no son médicos. El equipamiento con el que cuentan son solo camillas y brindan atenciones de promoción, prevención, salud comunitaria y consulta externa. Brinda servicios en: atención primaria, emergencias – traslados (con ayuda de los bomberos). Atienden de lunes a sábado de 7:00 am a 7:00 pm; su promedio de atenciones es de 12 pacientes al día. Cuentan con los siguientes especialistas: 2 técnicos y 4 a 5 enfermeras para una población asignada de 700 personas.

Su estructura organizativa inicia desde la enfermera a cargo y luego los técnicos.

Tabla N° 7.3 - 10: Establecimientos de salud en el AISD

Establecimiento de Salud	Lugar
Puesto de Salud Bodeguilla	Mariscal Nieto

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

« Características relevantes de servicio

- Los pobladores que se atienden en el establecimiento provienen de localidades lejanas, por lo que deben trasladarse con combis, demorando 40 minutos aproximadamente.
- Las edades más vulnerables son adultos mayores por la Covid-19, los casos que se han presentado han sido derivados a otro centro de salud y han fallecido.
- Uno de los principales problemas es el mal estado de la infraestructura y no hay movilidad para trasladarse a zonas más lejanas.

« Principales causantes de las enfermedades

- Dermatitis por picaduras de mosquitos de las cuales salen heridas.

7.3.2.3.2. Indicadores de salud

A. Morbilidad

Las principales enfermedades registradas son:

Tabla N° 7.3 - 11: Principales enfermedades registradas en la zona (morbilidad)

Principales enfermedades	N° de atenciones 2019	% anual
Dermatitis	150	50%
Faringe amigdalitis	50	Se le da paracetamol
Diabetes, hipertensión	0	-
Punzo cortantes	6	-
Bronquitis	50	-

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

B. Mortalidad

El principal causante de la mortalidad en la zona es el Covid-19, en el año 2020 fallecieron 04 personas de su población asignada.

7.3.2.3.3. Programas de salud

Entre las principales actividades desarrolladas, se tienen; el programa de vacunación a los niños menores de cinco años; planificación familiar; asimismo, se suele realizar charlas sobre diversas temáticas, como el de diabetes e hipertensión.

Tabla N° 7.3 - 12: Programas del Centro de Salud

Descripción	Nombre	N° de beneficiados	Actividades	Logros y problemática	Financiamiento
Programa	Vacunación para todas las etapas de vida.	-	-	No hay movilidad.	GERESA Autofinanciamiento
Campaña	Planificación familiar	-	Se han citado.	-	-
	Enfermedades no transmisibles	-	-	-	-
Charlas	Diabetes, hipertensión	-	Llegan hasta 5 o 6 personas.	-	-
	Autocuidados y consejería	-			

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.3.4. Lugares de atención

Como se describió en el ítem anterior, el AISD cuenta con un puesto de salud, dentro del cual se atiende el 47.2%; asimismo, hay quienes prefieren atenderse en consultorios particulares en la ciudad de Moquegua, estos representan el 11.65%. Otra manera de curar las dolencias que utilizan muchas personas es la de comprar medicamentos sin prescripción médica, dirigiendo a farmacias o boticas de confianza ubicadas en Moquegua, quienes lo hacen representan el 2.05% de los encuestados, siendo en números absolutos 03 personas; 14 personas manifestaron que no buscan ningún tipo de atención médica ante sus dolencias, esto demuestra la poca cultura del cuidado de la salud que como ciudadanos se tiene, aspectos que se deben mejorar si se quiere contar con una mejor calidad de vida.

Tabla N° 7.3 - 13: Establecimiento de salud al que asiste

Establecimiento de salud	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Puesto, posta o centro de salud	69	47.26%
Consultorio, medico particular	17	11.64%
Farmacia o botica	3	2.05%
No busco atención	14	9.59%
Otro	22	15.07%
Ns/Nc	21	14.38%
Total	146	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.3.5. Tipo de seguro de salud

La mayor parte de los encuestados está asegurado al sistema de ESSALUD, siendo el 36.30% (53); mientras que el 32.19% (47), quienes se encuentran dentro de la población en mayor situación de pobreza, están inscritos en el SIS (Seguro Integral de Salud). Asimismo, se observa que existe un 15% de la población que no cuenta con ningún tipo de seguro, lo cual incide en la afectación de calidad de vida de muchos, además se puede notar la falta de información hacia la población, quienes de no contar con recursos para atenderse pueden inscribirse al SIS.

Tabla N° 7.3 - 14: Tipo de Seguro

Seguro de salud	Distrito de Moquegua	
	N°	%
No	23	15.75%
SIS	47	32.19%
Essalud	53	36.30%
Otro	7	4.79%
Ns/Nc	16	10.96%
Total	146	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.4. Vivienda, servicios básicos y públicos

7.3.2.4.1. Vivienda

Condiciones de la vivienda

A. Tenencia de la vivienda

La población en mayor número cuenta con viviendas propias, en el AISD representa el 56.86% (29); otro gran porcentaje habita sus viviendas de forma que estas fueron cedidas por sus familiares, razón por cual no pueden contar con su titularidad, este grupo es el 23.33% (12); asimismo, hay quienes residen en viviendas en calidad de poseorios, principalmente aquellos que fueron ocupados y que aún estarían en proceso de titulación, otras fueron cedidas por autoridades, estos representan el 3.92%. Por último, algunas de las viviendas son ocupadas por alquiler, este modo de ocupación es el 13.73%.

Tabla N° 7.3 - 15: Régimen de Tenencia de Vivienda

Régimen de tenencia	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Es un poseionario	2	3.92%
Cedida por familiaridad (esposa, hijos)	12	23.53%
Propia	29	56.86%
Alquilada	7	13.73%
Ns/No	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

B. Material de construcción

➤ Material de las paredes

El material de mayor uso en las viviendas es el adobe o tapial, el cual es utilizado en el 37.25% de las viviendas; mientras que las paredes de ladrillo o bloque de cemento representan el 9.8% (05); el uso de quincha, es decir de caña y barro, es utilizado en un total de 04 viviendas, los cuales son el 7.8%, mientras que la madera es usada en la construcción de solo 03 viviendas, 5.9%, debemos indicar que varias familias o propietarios de los fundos, tienen viviendas en la ciudad de Moquegua, zona urbana donde los lugareños deben trasladarse para la tener acceso a la educación secundaria y superior.

Tabla N° 7.3 - 16: Infraestructura de la vivienda

Material de las paredes	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	5	9.80%
Adobe o tapia	19	37.25%
Quincha (caña con barro)	4	7.84%
Madera	3	5.88%
Otro	20	39.22%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

➤ Material de los techos

En el AISD predomina el uso de calamina en los techos, seguido de los techos contruidos de caña o estera, los cuales son el 76.47% (39) y el 11.76% (06), respectivamente; otros materiales utilizados es el concreto, en el 9.8% de las viviendas; por último, se encuentra una vivienda cuyo techo es de madera, el cual representa el 1.96%.

Tabla N° 7.3 - 17: Material de construcción en los techos de la vivienda

Material del techo	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Concreto armado	5	9.80%
Madera	1	1.96%
Planchas de calamina, eternit	39	76.47%
Caña o estera con torta de barro	6	11.76%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

➤ **Material predominante en los pisos**

Las viviendas en el área de influencia social directa cuentan con falso piso en mayor proporción o número, seguido de los pisos de tierra, el primero representa el 37.25% (19), mientras que los pisos de tierra representan el 31.37%, siendo un total de 16 viviendas. El tercer material de mayor uso es el piso pulido, encontrándose en el AISD 14 viviendas cuyo piso es de este material, en porcentaje es el 27.45%. Por último, se encuentra una vivienda con piso de madera, el que representa el 1.96%.

Tabla N° 7.3 - 18: Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda

Material del piso	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Tierra	16	31.37%
Madera	1	1.96%
Falso piso	19	37.25%
Piso pulido	14	27.45%
Otro	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.4.2. Servicios básicos

A. Agua

Las viviendas en el AISD cuentan con servicios de agua instalados dentro de su vivienda en el 60.78% (31 viviendas), mientras que las viviendas que cuentan con instalaciones de agua fuera su vivienda son el 29.41% (15); otras maneras de acceder a este servicio, es a través de la extracción de fuentes de agua, pedir a los vecinos o comprar de los camiones, estos representan el 1.96%.

Para el acceso al agua se cuenta con dos sistemas potables y aguas subterráneas, al lado derecho del río; sin embargo, el servicio no es bueno, debido a que eventualmente se presentan daños a las tuberías de agua. De acuerdo a información ofrecida por el sr. Jacinto Juárez, presidente de la Junta Vecinal La Rinconada, los sectores que no cuentan con instalaciones de agua dentro de su vivienda son; Santo Domingo, Santa Ana, Sacara y Sacatita; además el servicio se ve constantemente afectado por cortes. Al respecto el Ministerio de Vivienda está trabajando en un proyecto de construcción de biodigestores con agua potable, el proyecto a la fecha ya está aprobado y cuenta con presupuestos del Gobierno Provincial.

Tabla N° 7.3 - 19: Abastecimiento de Agua en el AID

Abastecimiento de agua	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	31	60.78%
Red pública fuera de la vivienda	15	29.41%
Otro	4	7.84%
Ns/Nc	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

B. Desagüe

La disponibilidad de servicios de disposición es de suma importancia y se relaciona directamente con el incremento o disminución de enfermedades como las

gastrointestinales; En el AISD se observa mayor predominancia de servicios de pozo séptico fuera de las viviendas; siendo un total de 28 viviendas, el cual representa el 54.90%; el pozo ciego instalado dentro de sus viviendas representa el 31.37%, siendo en números un total de 16 viviendas; por su parte, los pozos ciegos fuera de cada vivienda representa el 3.92%; por último, las instalaciones de baño completo conectadas a red pública representa solo el 1.96%.

Tabla N° 7.3 - 20: Abastecimiento de Desagüe en el AID

Servicios higiénicos	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Pozo séptico fuera de la vivienda	28	54.90%
Pozo ciego dentro de la vivienda	16	31.37%
Pozo ciego fuera de la vivienda	2	3.92%
Baño conectado a red pública	1	1.96%
Ninguno	1	1.96%
Otro	2	3.92%
Ns/Nc	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

C. Servicio de alumbrado

Los servicios de alumbrado en las viviendas son fundamentales para diversos aspectos, entre ellos el de educación; sin embargo, de acuerdo a la siguiente tabla, se observa que aún hay una gran parte de la población que no cuenta con este servicio, teniendo que buscar otras maneras de acceder; como es a través de los generadores eléctricos, el cual es usado por el 23.53% (12) de las viviendas, mientras que el 68.63% si accede a este servicio.

La empresa que provee el servicio de electricidad es Electro Sur; sin embargo, algunas veces la energía eléctrica se corta, una de las causas es la caída de postes ocasionados accidentes vehiculares.

Tabla N° 7.3 - 21: Servicio de Alumbrado en el AID

Servicio de alumbrado	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Electricidad - Por generador	12	23.53%
Electricidad - Por empresa	35	68.63%
Otro	3	5.88%
Ns/Nc	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

D. Combustible para cocina

El combustible para cocinar que se usa en las viviendas del AISD, del cual se resalta o predomina la leña, con 80.38% (41 viviendas); pocas viviendas utilizan gas en balón, representando el 17.65%, un total de 09 casas; mientras que también se encuentra una vivienda que manifiesta utilizar gas natural para su cocina.

Tabla N° 7.3 - 22: Combustible para cocina

Combustible para cocina	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Leña	41	80.39%

Combustible para cocina	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Gas natural	1	1.96%
Gas en balón	9	17.65%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.4.3. Manejo de Residuos Sólidos

La adecuada disposición de residuos sólidos es importante, tanto para la salud de las personas, así como para la protección del medio ambiente; sin embargo, aún hay mucho por hacer para que la gestión y manejo de residuos sólidos, tanto por autoridades locales, así como por parte de la población sea el adecuado.

Si bien en el distrito de Moquegua se implementa diversas campañas para promover la adecuada segregación en la ciudadanía esta no es suficiente. Uno de las campañas que se realizara el pasado agosto es el Programa Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos, que tuvo como objetivo concientizar a la población sobre el hábito de la segregación de los residuos aprovechables.

Esta actividad consistió en la visita casa por casa, a fin de orientar sobre la manera correcta de cómo separar los residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrios metales y tetrabrik), además se entregó un costal de color verde para que se promueva la separación de los residuos y posteriormente proceder con su acopio. A pesar de ello, se siguen acumulando desechos inadecuadamente, como en las calles en lugares abiertos y en los ríos, como en el río Moquegua, donde el año pasada el Ministerio de Agricultura recogió 4 toneladas de residuos.

Lo mencionado se demuestra con lo manifestado por los encuestados, donde el 74.51% manifiesta quemar sus desechos, lo cual lo hacen en espacios abiertos; quienes lo entierran representan el 17.65%; la población que manifiesta botar al río sus desechos y quienes afirman votarlos en las chacras es el 1.96% respectivamente y quienes afirman votarlos en otros lugares son el 3.92%.

Tabla N° 7.3 - 23: Manejo de residuos sólidos

Desecho de basura	Distrito de Moquegua	
	N°	%
La queman	38	74.51%
La entierran	9	17.65%
Botan al río	1	1.96%
Botan a la chacra	1	1.96%
Otro	2	3.92%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.5. Economía

7.3.2.5.1. Población Económicamente Activa - PEA

La población del AID que conforma la PEA ocupada representa más de 35.63% de la población, 52 personas; siendo mayor la PEA desocupada, quienes representan el 53.42% (78 habitantes), dentro del cual se encuentra la población adulta mayor que no

trabaja y/o vive de su jubilación. Con respecto a la NO PEA esta representa el 10.96%, siendo en números absolutos un total de 16 personas.

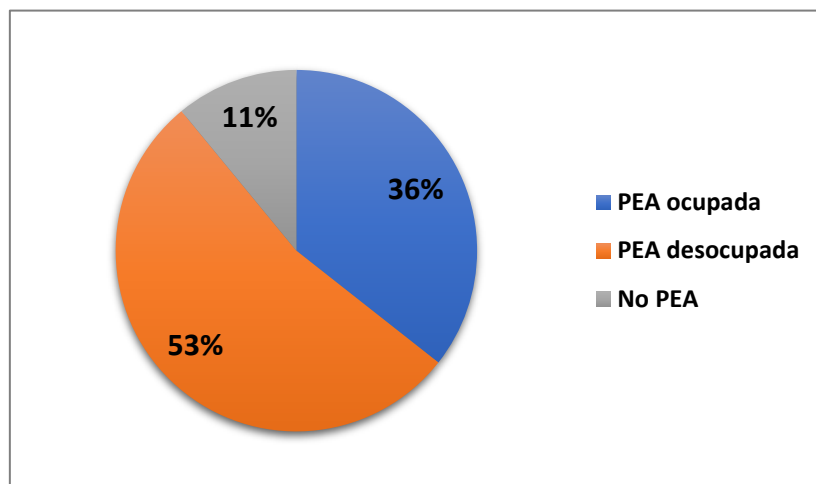
Tabla N° 7.3 - 24: PEA en el AI (14 años a más)

Población económicamente activa	Distrito de Moquegua	
	N°	%
PEA ocupada	52	35.62%
PEA desocupada	78	53.42%
No PEA	16	10.96%
Total	146	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

En el siguiente grafico se puede visualizar con mayor precisión los datos referidos en el párrafo anterior, del cual se extrae que a PEA desocupada es la que representa mayor población.

Gráfico N° 7.3 - 3: Población Económicamente Activa en el AID



Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.5.2. Población Económicamente Activa por sexo

Se observa que la PEA ocupada de varones representa el 61.54% (32), siendo menor la PEA ocupada de mujeres, quienes son el 38.5% (20); con respecto a la PEA Desocupada, la población de mujeres representa un mayor porcentaje que el de varones, presentando una relación de 2 a 1, donde el primero grupo es el 67.95% y los varones el 32.05%. La mayor NO PEA es conformada, asimismo, por las mujeres, con el 56.3% y los varones el 43.8%.

Tabla N° 7.3 - 25: PEA en el AI por sexo (14 años a más)

Población económicamente activa	Hombre		Mujer		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
PEA ocupada	32	61.54%	20	38.46%	52	35.62%
PEA desocupada	25	32.05%	53	67.95%	78	53.42%
No PEA	7	43.75%	9	56.25%	16	10.96%
Total	64	43.84%	82	56.16%	146	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.5.3. Principales actividades desarrolladas en el AISD

Muchos de los pobladores trabajan para otras personas, los cuales no siempre suelen relacionarse con las actividades agropecuarias, manifiestan ofrecer su mano de obra a cambio de pago, pero también por especies, estos representan el 40%; dentro de este grupo se encuentran quienes trabajan en entidades públicas y en el sector minero. Por otro lado, quienes se dedica a las labores en chacra, crianza de animales, negocio, son el 8.46%, 11 familias.

Asimismo, el 1.54% manifiesta que está estudiando actualmente pero que suelen ayudar en las actividades familiares; similar porcentaje, el 1.54% que se encuentra en condición de jubilado manifiesta que usa su pensión para cubrir sus necesidades, ya que no cuenta con otro trabajo. El 6.15% manifiesta que ni trabaja ni estudia, quienes formarían parte de la PEA no ocupada.

Tabla N° 7.3 - 26: Actividad Desarrollada

Actividad desarrollada	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Sí trabajó con pago dinero o especies	52	40.00%
Realizando labores en chacra, crianza de animales, negocio, etc sin pago	11	8.46%
Al cuidado de la familia y ayudando en actividades económicas sin pago alguno	2	1.54%
Estudiando y ayudando en actividades económicas sin pago alguno	2	1.54%
No trabaja, pero tenía trabajo	1	0.77%
Viviendo de su jubilación	2	1.54%
Estudiando y no trabajó	1	0.77%
No trabajó ni realizó alguna actividad	8	6.15%
Ns/Nc	51	39.23%
Total	130	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.5.4. Actividades económicas

A. Régimen de tenencia de tierras

De acuerdo a la información obtenida de las encuestas, la población en mayor número cuenta con terrenos en calidad de propias, las cuales les permiten desarrollan sus actividades agropecuarias; estas representan el 66.57%, siendo un total de 34 familias en esta condición; algunos pobladores no cuentan con tierras para trabajar, por lo que deben arrendarlos o alquilarlos, estos representan el 5.88% del total identificado.

Tabla N° 7.3 - 27: Régimen de Tenencia de la tierra

Tenencia de terreno agrícola	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Propia	34	66.57%
Alquilada	3	5.88%
Otro	5	9.80%
Ns/Nc	9	17.65%
Total	51	100.00%

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario, 2012.

B. Agricultura

En el desarrollo de la actividad agrícola se pueden encontrar una serie de cultivos, pero también diferentes frutales, las cuales se ofrecen principalmente a otras ciudades, así como para la exportación; la alfalfa es el que cuenta con mayor producción, representando el 45.95%, este producto sirve de alimentación al ganado vacuno; este cultivo es sembrado en paralelo con otros productos como la papa que representa el 8.11%, el maíz es el 14.86%.

Otros cultivos que se tienen en el área, pero en menor proporción son los frutales, como la sandía que representa el 1.35%, la uva el 5.41%, siendo una de las zonas más de mayor producción de la provincia, donde las variedades que se cultivan son; la uva Italia y uva Red Globe, siendo ambas destinadas a la exportación. La producción de cebolla representa el 4.05%, el choclo el 2.7%, entre otros productos que se cultivan dentro del AISD.

A nivel general, la palta también es un producto para exportación, uno de sus destinos es Chile, los cuales son vendidos primero a los intermediarios para luego estos encargarse de su distribución; la uva y la cebolla suelen ser comercializados en Juliaca y de ahí su destino final es Bolivia. En el caso de otras frutas, el destino es hacia otros mercados de la región, así como a otros departamentos, siendo Lima uno de sus mercados; sin embargo, también parte de los productos son para el mercado local y para el consumo.

Muchos de los pobladores trabajan en la agricultura, pero su producción es limitada, cuyos productos si no son para autoconsumo, son solo para la venta a mercados locales, uno de sus problemas que tienen los agricultores es que carecen de riego tecnificado, lo que permitiría mejorar sus cultivos y la rentabilidad de los mismos.

Tabla N° 7.3 - 28: Principales cultivos en el AISD

Productos que cultivan	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Acelga	1	1.35%
Alfalfa	34	45.95%
Apio	1	1.35%
Beterraga	1	1.35%
Brocoli	1	1.35%
Cebolla	3	4.05%
Choclo	2	2.70%
Cochinilla	1	1.35%
Culantro	1	1.35%
Lechuga	1	1.35%
Maíz	11	14.86%
Maracuyá	1	1.35%
Palta	1	1.35%
Papa	6	8.11%
Perejil	1	1.35%
Repollo	1	1.35%
Sandía	1	1.35%
Tomate	1	1.35%
Uva	4	5.41%
Zanahoria	1	1.35%

Productos que cultivan	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Total	74	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

C. Ganadería

Si bien se observa que predomina la crianza de aves de corral, los cuales representan el 43.28%, estas aves son principalmente para el consumo familiar, solo ocasionalmente son para la venta; es la actividad ganadera la que le genera mayor ingreso, en el AID se cuenta con cabezas de ganado, el que representa el 20.9% del total, cabe precisar que el principal cultivo es la alfalfa, esto debido a que se destina para la alimentación del ganado y así genera mayor cantidad de producción de leche, el cual es vendido a la empresa GLORIA.

La crianza de cuyes también es importante, estos suelen también ser vendidos a los principales restaurantes turísticos, aunque pueden ser consumidos por la propia familia, su crianza representa el 23.13%; la crianza de ovinos y porcinos está presente, representando el 7.46% y el 1.49%; por último, la crianza de caballos, cuya finalidad es la de medio de transporte y de carga representa el 3.7%.

Tabla N° 7.3 - 29: Ganadería en el AID

Animales	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Aves de crianza familiar	58	43.28%
Cuyes	31	23.13%
Equinos	5	3.73%
Ovinos	10	7.46%
Porcinos	2	1.49%
Vacunos	28	20.90%
Total	134	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

D. Comercio

La mayor parte de la producción agrícola y ganadera, de este último, sobre todo la leche es para comercializarlos, en el caso de la palta se precisa que es un producto de exportación internacional, a la zona vienen a comprar intermediarios. Otros productos se comercializan a nivel inter y regional, así como a nivel local, donde los pobladores llevan sus productos principalmente a Moquegua, hacia los diferentes mercados, principalmente al mercado "Central" o ferias locales, resaltando que una de las ferias, donde se comercializan a gran escala los productos es la "feria de la chacra a la olla", el cual se realiza los días sábado, esta feria se abre como consecuencia del COVID-19; la "feria Carrillo" y la "feria Gramadal" ambos también los sábados. Lamentablemente, de acuerdo al Sr. Paolo Linares Ríos, Subgerente de Estudios de Municipalidad Provincial, al ser estas ferias temporales no cuentan con adecuada infraestructura, pudiendo ser un foco de contagio si no se toman las medidas necesarias, procurando que siempre se tenga una distancia adecuada entre puesto a puesto.

Como ya se mencionó la palta es para exportación, donde uno de sus destinos es Chile; en el caso de cultivos como la uva y la cebolla suelen ser comercializados en Juliaca y

de ahí su destino es Bolivia, muchos prefieren venderlo a los intermediarios de esas áreas porque el proceso de comercialización es mucho más rápido; la uva de primera se vende a S/5.00 el kilo y la uva blanca sin pepas a S/6.00 o S/7.00 el kilo, se cultiva todo el año, principalmente en los meses de marzo y abril, es una producción anual.

En el caso de otras frutas, el destino es hacia otros mercados de la región, así como a otros departamentos, siendo Lima uno de sus mercados; sin embargo, también parte de los productos son para el mercado local y para el consumo.

Una de las empresas que compra uva a los pequeños productores para elaborar Pisco es la empresa Bionde, quien luego lleva sus productos certificados a otras ciudades, como Tacna.

Con respecto a la leche que se produce, uno de sus principales compradores es la empresa Gloria; por otro lado, también venden el ganado vacuno, donde el costo puede variar, de acuerdo al peso, esperando por lo general, que el animal tenga un promedio de dos años para alcanzar un peso adecuado para la venta; por ejemplo, un animal de 200 kg puede costar S/2500. Su comercialización, al igual que la agricultura suele ser a través de los intermediarios y también el mismo ganadero que puede vender la carne a S/12.00. Usualmente se vende en los meses de junio o julio.

7.3.2.6. Uso de recursos naturales

Las estructuras ecológicas descritas en el área de estudio directa donde se ubicarán los componentes del proyecto, son de baja diversidad, no se reportan zonas con recursos genéticos de uso agrícola, la predominancia total es de la unidad denominada Desierto. No se reportan centros de importancia para la conservación in situ de recursos filogenéticos agrícolas y/o forestales.

El área donde se desarrolla el proyecto comprende áreas con nula cobertura vegetal o en muy baja densidad, de distribución esporádica y principalmente de porte herbáceo. El desierto costero posee una baja diversidad en cuanto a flora y fauna, es habitada principalmente por lagartijas y organismos que adaptados a las condiciones del hábitat desértico de la zona.

La vegetación del desierto costero expresa un crecimiento exponencial en temporada de Fenómeno del Niño, es decir cuando el ciclo regular de precipitaciones es alterado y la humedad se intensifica. Como consecuencia de esto se tiene un desierto verde o “desierto florido” (Gutiérrez 2008).

La estructura es la esperada, considerando que la Línea Base Biológica indica que el área presenta muy escasa vegetación y fuentes de agua nulas, entonces, el hábitat de aves en el área estudiada es constante para ambas estaciones del año. Según la línea de base biológica se pudo identificar las siguientes aves: Tórtola Melódica, Colibrí de Oasis, Playero Pata Amarilla, Gallinazo de Cabeza Negra, Minero Gris y Martín Peruano. Dentro de los mamíferos se registraron el Ratón de lima, Liebre europea, Zorro Colorado y el Zorro gris.

En el área donde habita la población más cercana como se describe líneas arriba está destinada a cultivos temporales como la alfalfa y a cultivos permanentes como el maíz, papa, cebolla, choclo, hortalizas y frutas como la palta, sandía y uva.

7.3.2.7. Aspectos de desarrollo y pobreza

7.3.2.7.1. Población en condición de pobreza

El Mapa de Pobreza busca mostrar la distribución geográfica de la pobreza monetaria a nivel de áreas menores (provincia, distrito e infra distrito) para identificar y priorizar las zonas más pobres del país, debido a que la información a nivel de departamento no refleja la heterogeneidad dentro de las provincias ni distritos.

Es un insumo y guía para los lineamientos en los diferentes Programas Sociales, porque permite priorizar a la población menos favorecida. Identifica las diferencias en las condiciones de los hogares y la población a nivel de áreas pequeñas (provincias, distritos).

En el cuarto grupo se ubican los departamentos de Ancash, Arequipa, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Tacna, Tumbes, Ucayali, provincia constitucional del Callao y Región Lima, con la menor incidencia de pobreza monetaria del país y cuyos niveles se encontraron en el rango de 12.0% a 14.6%. Entre los principales resultados se observa que en el departamento de Moquegua se ubican los distritos menos pobres del país, ocupando el puesto 1776 en ubicación de pobreza monetaria total, respectivamente.

Tabla N° 7.3 - 30: Pobreza en el AISD

Área de influencia indirecta	Proyección de población 2020 1/	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total		Ubicación pobreza monetaria total 3/
		Inferior	Superior	
Departamento Moquegua	192740	7.1	9.4	-
Provincia Mariscal Nieto	95551	6.9	9.3	-
Distrito de Moquegua	74486	5.7	8.3	1776

Fuente: INEI - Mapa de Pobreza Provincial y Distrital, 2018

7.3.2.7.2. Índices de Desarrollo Humano –IDH

El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador que permite medir el nivel de desarrollo en un país, se mide de acuerdo a las variables indicadas en la tablasiguiente. Esperanza de vida al nacer, población con educación secundaria completa, años de educación e ingreso familiar per cápita. De acuerdo a la información presentada, el departamento de Moquegua y la provincia de Mariscal Nieto se ubican en el ranking 2 de índice de desarrollo; mientras que el distrito está en el ranking 36.

A nivel de distrito, con respecto a la primera variable, esta se encuentra en el ranking 362, a nivel de la variable educación, se ubica en el puesto 97; con respecto a los años de educación el ranking es del 66; por último, con respecto al ingreso percapita el ranking es el 35, notándose que el ingreso mensual que perciben es mayor al monto mínimo considerado a nivel nacional

A nivel de departamento y provincia se observa los siguientes datos; en esperanza de vida, se ubican en el puesto 4 y 3; a nivel de la variable educación, se ubican en el puesto 4 y 7; con respecto a los años de educación el ranking es del 5 y 10; por último, con respecto al ingreso per cápita el ranking es del puesto 1 y 3, observando, al igual que el distrito, que el ingreso mensual que perciben es mayor al monto mínimo.

Tabla N° 7.3 - 31: Índice de Desarrollo Humano

Área de influencia indirecta	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	ranking	Años	ranking	%	ranking	Años	ranking	N.S. mes	ranking
Departamento Moquegua	0.6215	2	77.76	4	80.74	4	9.64	5	1042.5	1
Provincia Mariscal Nieto	0.6442	2	77.32	30	80.45	7	10.35	10	1121.1	3
Distrito de Moquegua	0.6619	36	77.32	362	83.19	97	11.00	66	1151.3	35

*Re-Calculado según la nueva metodología, PNUD (2010)

Fuente: Índice Distrital de Desarrollo Humano 2012

7.3.2.7.3. Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) son una medida de la intensidad de la pobreza basada en indicadores no monetarios, sus indicadores representan las necesidades consideradas básicas y la población que carece de al menos una de estas cinco necesidades es considerada pobre: hogares en viviendas con características físicas inadecuadas; hogares en viviendas con hacinamiento; hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo; hogares con niños que no asisten a la escuela y hogares con alta dependencia económica.

El indicador hogares en viviendas con características físicas inadecuadas alude al material predominante en las paredes y pisos, así como al tipo de vivienda: hogares que residen en viviendas cuyo material predominante en las paredes exteriores fuera de adobe; hogares cuyas viviendas tienen piso de tierra y paredes exteriores de adobe, piedra con barro, madera u otros materiales; y hogares que habitan en viviendas precarias o improvisadas. En Mariscal Nieto el 16.2% y en el distrito de Moquegua el 20.3% de las viviendas presentan estas características.

Otro indicador que define el acceso a una vivienda adecuada se refiere a la existencia o no de hacinamiento crítico; es decir, la densidad de ocupación de los espacios de la vivienda. El hacinamiento resulta de relacionar el número de personas con el número total de habitaciones en la vivienda, sin contar el baño ni la cocina. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de 3 personas por habitación. En Mariscal Nieto el 3.7% y en el distrito de Moquegua el 3.9% de las viviendas presentan estas características.

El indicador hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo, considera que el mínimo necesario está asociado con la disponibilidad de un sanitario; en tal sentido, comprende a los hogares que no disponen de servicio higiénico conectado a red pública o pozo ciego. En Mariscal Nieto el 3.4% y en el distrito de Moquegua el 1.4% de las viviendas presentan estas características.

El indicador inasistencia a la escuela de niños en edad escolar, representa una privación crítica, que activa mecanismos de reproducción de pobreza y marginalidad. El indicador

representa el número y porcentaje de hogares en los que al menos un niño de 5 a 17 años de edad no asiste a la escuela. En Mariscal Nieto y en el distrito de Moquegua es el 0.6%, respectivamente de viviendas que presentan estas características.

El indicador alta dependencia económica representa, en cierta forma, una probabilidad de insuficiencia de ingresos para cubrir las necesidades, en la medida en que relaciona el nivel educativo del jefe de hogar y la carga económica determinada por el tamaño familiar; es decir, el número de dependientes del hogar. En Mariscal Nieto y en el distrito de Moquegua es el 0.4%, respectivamente de viviendas que presentan estas características.

Tabla N° 7.3 - 32: Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas

Necesidades Básicas Insatisfechas	Provincia Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
Viviendas con características físicas inadecuadas	5,245	18.2	4,518	20.3
Viviendas con hacinamiento	1,080	3.7	858	3.9
Viviendas sin servicios higiénicos	990	3.4	317	1.4
Hogares con niños que no asisten a la escuela	163	0.6	129	0.6
Hogares con alta dependencia económica	122	0.4	89	0.4

Fuente: INEI, Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas 1993, 2007 y 2017

7.3.2.8. Transporte y comunicaciones

7.3.2.8.1. Transporte

Las modalidades de transportes son diversas, existen combis que circulan por el AISD. La modalidad de transporte a partir de la encuesta aplicada, donde se observa que el principal medio de transportes utilizado es la combi, que circula con mayor frecuencia en las localidades, esta representa el 66.7%, el destino más frecuente es la ciudad de Moquegua: existen además otras formas de traslados, entre las que se menciona, las motos, autos, incluso el uso de caballos para dirigirse hacia las chacras, este representa al 29.4%. Los camiones son principalmente para la carga de productos, esto representan solo el 1.96%.

Tabla N° 7.3 - 33: Medios de Transportes en el AISD

Medio de transporte	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Camion	1	1.96%
Combi	34	66.67%
Otro	15	29.41%
Ns/Nc	1	1.96%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.8.2. Medios de comunicación

A. Emisoras radiales

La radio es el principal medio que se sintoniza en los centros poblados, seguido de la televisión, a ventaja de la radio es que esta puede ser escuchada durante todo el día, teniendo en cuenta que a ser agricultores parte del día se encuentran en sus chacras. Entre la principales emisoras radiales que se sintonizan se encuentra, radio Americana, con el 50.98%; estudio 97, sintonizado por el 11.76% asimismo radio Sol, sintonizado

por el mismo porcentaje; radio Exitosa, por el 7.8%, entre otras emisoras de menor sintonía.

Tabla N° 7.3 - 34: Emisoras radiales en el AID

Emisora de radio	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Americana	26	50.98%
Contisuyo	1	1.96%
Estudio 92	1	1.96%
Estudio 97	6	11.76%
Exitosa	4	7.84%
Nacional	1	1.96%
Nuevo tiempo	1	1.96%
Panamericana	2	3.92%
Sol	6	11.76%
No escucha radio	3	5.88%
Total	51	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

B. Otros medios de comunicación

La cobertura de telefonía es de Movistar, Bitel y Claro; aunque en algunas zonas la señal puede ser deficiente; en el fundo Santo Domingo, una de los fundos del área de influencia directa, por ejemplo, a veces la señal de teléfono falla. Asimismo, si bien pueden acceder al internet el servicio es deficiente y la telefonía es de muy mala calidad y defectuosa.

Con respecto a canales; además de contar con los canales abiertos, como de Panamericana, ATV, pueden acceder a canales de cable, entre la que se menciona Claro y Movistar. El servicio no es muy bueno de los canales de cable, porque se pierde la señal a veces y el de la televisión es más deficiente aún.

7.3.2.9. Institucionalidad local y regional

En la siguiente tablase describe a cada uno de las instituciones identificadas en el distrito, a partir de los cuales se determina a los principales grupos de interés con quienes se debe coordinar para la correcta ejecución del proyecto.

Tabla N° 7.3 - 35: Institucionalidad Local y Regional

Distrito	Institución	Cargo	Nombre de la autoridad	Contacto
Moquegua	Junta Vecinal La Rinconada	Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada	Jacinto Teodoro Juárez Layme	964359764 jjacinto@hotmail.com
Moquegua	Junta Vecinal La Rinconada	Tesorera 2019-2020	Giorgina Esther Málaga Llapa	951185730
Moquegua	Junta de Usuarios	Presidente Comisión del sub sector	Tito Eder Panca Llutari	Ministro_2011@hotmail.com

Distrito	Institución	Cargo	Nombre de la autoridad	Contacto
		hidráulico La Rinconada		
Moquegua	Junta vecinal de La Rinconada	Vicepresidente	Leonor Mamani de Cuayla	935003741 Mamanileonor15@gmail.com
Moquegua	Puesto de Salud La Bodeguilla	Técnica en enfermería	Margot Saudot Cutipa	-

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.10. Identificación y análisis de grupos de interés

En la siguiente tablase describe a cada uno de los Grupos de Interés identificados, del cual se puede indicar que los distintos grupos de interés tienen conocimiento respecto a la ejecución del proyecto, concordando en los beneficios que traería el proyecto a la población, principalmente económicos.

La percepción con respecto al proyecto es positiva, el Sr. Jacinto Teodoro Juárez Layme; Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal, considera que el proyecto no perjudicará el ambiente, debido a que se ubica a varios kilómetros del valle; asimismo, espera que, a futuro, exista control sanitario y desaparezcan los botaderos.

Por su parte, Giorgina Esther Málaga Llapa, Tesorera de la Junta Vecinal La Rinconada, precisa que aún no cuenta con información suficiente del proyecto; sin embargo, considera que se presentarán impactos positivos y negativos; entre los positivos, que favorecerá la limpieza.

Tabla N° 7.3 - 36: Identificación de Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	Estructura organizativa	Funciones	Competencias	Posibles intereses	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas? Interacción con los demás grupos de interés.	Alianzas y conflictos
Jacinto Teodoro Juárez Layme Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada	Conformado por: a) Presidente b) Vicepresidente c) Secretario d) Tesorero e) Vocal	Tienen entre sus funciones el fomentar e impulsar la participación vecinal. Recoge la problemática, opiniones, sugerencias de los vecinos e informa a la autoridad municipal.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja coordinadamente con los funcionarios o empleados municipales y del gobierno regional para buscar soluciones a los problemas del sector. - Proponer proyectos de servicios básicos, riego tecnificado, en obras como puentes carrozables, puentes peatonales, electrificación, limpieza de vías y caminos vecinales. - Promover el buen funcionamiento del puesto de salud La Bodeguilla, conseguir el apoyo de la I.E. El Conde. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contar con un local para las asambleas. - Intervenir en el presupuesto anual participativo de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, en esta reunión se solicitan los presupuestos para los proyectos del sector La Rinconada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno Regional y Gobierno Local. - Empresa Engel que apoya en maquinarias para la agricultura, apoyo en los abonos. - Están solicitando apoyo para hacer el expediente. - El Gobierno Regional prepara proyecto porque tiene un presupuesto de S/10'000 millones para toda la región. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alianzas: Entre las diferentes instituciones del estado, en particular con el gobierno regional de Moquegua. - Conflictos: con las empresas mineras como: Southern Copper Corporation y Quellaveco - Angloamerican Perú S.A.
Leonor Mamani de Cuayla San Julián Vice-presidente Junta Vecinal de La Rinconada					<ul style="list-style-type: none"> - Municipio. - Gobierno regional. - Minera Quellaveco. 	

Nombre/ cargo/ institución	Estructura organizativa	Funciones	Competencias	Posibles intereses	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas? Interacción con los demás grupos de interés.	Alianzas y conflictos
Giorgina Esther Málaga Llapa Tesorerera de la Junta Vecinal La Rinconada					<ul style="list-style-type: none"> - Municipalidad provincial Mariscal Nieto. - Mantenimiento del canal majes. - Gobierno Regional de Moquegua. 	
Tito Eder Panca Llutari Presidente Comisión del Sub sector Hidráulico La Rinconada Junta de usuarios	Conformado por: a) Presidente b) Vicepresidente c) Secretario d) Tesorero e) Vocal 1 f) Vocal 2	Distribuir el agua encargada de la infraestructura menor canales, acequias, bocatomas, defensas ribereñas y encausamiento del río Moquegua o Osmode.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en conjunto con la Junta de Usuarios del Distrito de Riego, donde se reúnen las 10 comisiones de regantes del distrito de Moquegua. - A la vez trabaja con el gobierno regional del sector agricultura. 	Envía documento al gobierno regional al área de mantenimiento, para hacer limpieza de canales, construcción de compuertas, construcción de medidores de agua en los canales que tiene el sector La Rinconada y en el canal matriz Chirilo de 1m ³ de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Municipalidad provincial. - Gobierno regional de Moquegua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alianzas: Entre las diferentes instituciones del estado, en particular con el gobierno regional de Moquegua. - Conflictos: con las empresas mineras como Southern Copper Corporation y Quellaveco - Angloamerican Perú S.A.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Tabla N° 7.3 - 37: Identificación de Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
Jacinto Teodoro Juárez Layme Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal	-Gobierno Regional y Gobierno Local. -Empresa Engel que apoya en maquinarias para la agricultura, apoyo en los abonos. -Están solicitando apoyo para hacer el expediente. -El Gobierno Regional prepara proyecto porque tiene un presupuesto de S/10'000 millones para toda la región.	-Le preocupa que los estudios son muy largos y no permite que se desarrolle rápidamente.	-No perjudicaría al medio ambiente porque está a 7 u 8 km del Valle, no se ve filtraciones a las quebradas de agua o al Valle, ni polvo y gases, está casi en un desierto.	-Que para el futuro va a traer control sanitario, ya no existirán botaderos, ya que, malogra el agua y el viento.
Giorgina Esther Málaga Llapa Tesorera de la Junta Vecinal La Rinconada	-Municipalidad provincial Mariscal Nieto. -Mantenimiento del canal majes. -Gobierno Regional de Moquegua.	-Ninguna, por estar lejos no les va a perjudicar a ellos.	-Impactos negativos: si los harían al aire libre traería polvo. Que no los apoyen a pesar de ser un lugar cercano, puede ser que el aire se contamine y no va a ser bueno para la Junta Vecinal.	-Aún no sabe mucho.

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
			-Que favorezca en la limpieza de la ciudad de Moquegua.	
Tito Eder Panca Llutari Presidente Comisión del Sub sector Hidráulico Rinconada Junta de usuarios	-Municipalidad provincial. -Gobierno regional de Moquegua.	-Le preocupa el tema de la comunicación, porque después se instala la empresa y se olvidan de la población cercana y del manejo de la empresa sin tener ningún vínculo con el área.	-Impacto positivo es que habrá menos contaminación por el manejo de residuos sólidos. -El tener la posibilidad de contar con fuente de trabajo para los pobladores. -Impacto negativo sería el incumplimiento de sus parámetros ambientales.	-El apoyo al sector agrario, por ejemplo, si se produce natural y orgánico para producción agrícola le gustaría que sean beneficiados con una venta cómoda y oportunidades laborales para los hijos y padres de la zona.
Leonor Mamani de Cuayla (Fundo San Julián) Vice-presidente Junta Vecinal de La Rinconada	-Municipio. -Gobierno regional. -Minera Quellaveco.	-Que perjudiquen a la larga el medio ambiente por contaminación o por algunos residuos que tenga la planta.	-Impactos ambientales positivos que tengan la posibilidad de obtener trabajo para las personas que están cercanas al proyecto. -Impacto negativo, que malogre al medio ambiente y después se lamenten.	-Que, si van a obtener beneficios y van a ayudar al medio ambiente, le parece interesante.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.11. Percepciones

Se precisa cada una de las percepciones que los principales grupos de Interés tienen con respecto al proyecto, el cual se puede ver influenciado con el conocimiento y tipo de información que tengan del mismo.

Catalina Adela Cuellar Avales, Subprefecta Provincial Mariscal Nieto, está de acuerdo, porque mientras existen más instituciones para la competencia en el mercado.

Jacinto Teodoro Juárez Layme, Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal, se muestra de acuerdo con el proyecto, menciona que actualmente tienen varias empresas mineras, hospitales y con este relleno las empresas se van a ver obligados a entregar sus residuos a ese relleno.

Giorgina Esther Málaga Llapa, Tesorera de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal, Está de acuerdo, porque aparte de estar lejos, los libra de no haber contaminación en todo Moquegua.

Tito Eder Panca Llutari, Presidente Comisión del Sub sector Hidráulico La Rinconada, Si está de acuerdo con el proyecto por el impacto positivo habrá menos contaminación por el manejo de residuos sólidos. El tener la posibilidad de contar con fuente de trabajo para los pobladores. El impacto negativo sería el incumplimiento de sus parámetros ambientales.

Por otro lado, se considera que independiente del proyecto, actualmente se están ejecutando algunas obras que vienen promoviendo el desarrollo de las localidades; entre estas se mencionan:

- Proyecto Biodigestor, ejecutado por la Municipalidad con participación de la población.
- Construcción del canal en la zona de Bodequilla, ejecutado por la Municipalidad Provincial con la participación de la población.
- Limpieza de caminos, ejecutado por la Municipalidad provincial con la participación de la población
- Limpieza de caminos, ejecutado por la Municipalidad provincial con la participación de la población.
- El camal municipal, ejecutado por la municipalidad provincial con la participación de la población del sector.
- Defensa riverena ejecutada por el Gobierno Regional.
- Renovado de los puentes con Puentes el Conde, fichas IGAR, que consiste en reformar las Bocatomas que son las acequias.

Tabla N° 7.3 - 38: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	Percepciones con respecto al proyecto	¿Actualmente están realizando alguna obra o proyecto en su localidad?
Jacinto Teodoro Juárez Layme Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal	Está de acuerdo, porque tenemos varias empresas mineras, hospitales y con este relleno las empresas se van a ver obligados a entregar sus residuos a ese relleno.	-Defensa riverena ejecutada por el Gobierno Regional. -Renovado de los puentes con Puentes el Conde, fichas IGAR, que consiste en reformar las Bocatomas que son las acequias.
Giorgina Esther Málaga Llapa Tesorera de la Junta Vecinal La Rinconada	Está de acuerdo, porque aparte de estar lejos, los libra de no haber contaminación en todo Moquegua.	-Proyecto Biodigestor, ejecutado por la Municipalidad con participación de la población. -Construcción de canal en la zona de Bodequilla, ejecutado por la Municipalidad Provincial con la participación de la población. -Limpieza de caminos, ejecutado por la Municipalidad provincial con la participación de la población.
Tito Eder Panca Llutari Presidente Comisión del Sub sector Hidráulico La Rinconada Junta de usuarios	Está de acuerdo, porque siempre se ha querido en el distrito o en la provincia, se ha buscado, pero no se ha dado.	-Canal municipal, ejecutado por la Junta Vecinal, se tiene que gestionar ante la municipalidad. -Mantenimiento de canales a través de MINAGRI.
Leonor Mamani de Cuayla (Fundo San Julián) Vice-presidente Junta Vecinal de La Rinconada	Está de acuerdo, siempre y cuando no perjudique y puedan obtener beneficios.	-El canal municipal, ejecutado por la municipalidad provincial con la participación de la población del sector.

Fuente: Trabajo de campo-Consultea S.A.C.

La percepción que tiene la población en relación al proyecto; con respecto a las percepciones positivas, la mayor población precisa que la contaminación disminuirá, 26.17% percibe este cambio como positivo; en general, se menciona que hay aceptabilidad hacia el proyecto, esperando que este no contamine; esta positividad se muestra cuando perciben que se contará con mayor trabajo, el 1.87% (02 personas); el comercio se incrementará, 0.93% (01 persona), un tema relevante en relación a la disminución de la contaminación es la disminución de enfermedades, el 0.93% considera que con el proyecto esta situación mejorará.

Tabla N° 7.3 - 39: Percepciones positivas sobre el proyecto – Encuestas

Percepciones	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Aceptable, siempre y cuando no contamine	9	8.41%
Más trabajo	2	1.87%
Mayor comercio	1	0.93%
Mayor seguridad	1	0.93%
Mejoramiento agropecuario	4	3.74%
Menor contaminación	28	26.17%
Menos enfermedades	1	0.93%
Modernización de la zona	1	0.93%

Percepciones	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Total	47	43.93%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Así como hay quienes tienen una percepción positiva hacia el proyecto, debido a los impactos positivos, una parte considera de los encuestados muestra una actitud negativa; parte de la población considera que la contaminación se incrementará, 5.6% (06), esto sobre todo porque el proyecto se encuentra cerca del valle, por esta razón hay quienes no tienen una buena percepción, 0.9%. Demás impactos se presentan a continuación:

Tabla N° 7.3 - 40: Percepciones negativas sobre el proyecto – Encuestas

Percepciones	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Aumentará la contaminación	6	5.61%
Aumentará el viento	1	0.93%
Debería implementarse en más lugares	1	0.93%
Desborde del río	1	0.93%
Filtración a las aguas subterráneas a futuro	2	1.87%
Muy cerca al valle	1	0.93%
No tendremos impacto porque está lejos	1	0.93%
Olores fetidos	2	1.87%
Puede afectar negativamente la agricultura	2	1.87%
Reincidir en fallos como en otros proyectos	6	5.61%
Total	23	21.50%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.2.12. Comunidades campesinas

No se registran comunidades campesinas ni indígenas en el Área de Influencia Social Directa

7.3.2.13. Antropológico y cultural

7.3.2.13.1. Actividades tradicionales

La población que reside en el Área de Influencia Social Directa al no ser comunidades campesinas, indígenas, no tienen costumbres ancestrales, como muchos de las zonas urbanas y de las ciudades tienen costumbres occidentales, siendo estas las que se celebran como parte de las actividades tradicionales; entre las principales:

- Día del padre: aunque en este día no se realiza ceremonia alguna en cada hogar, la municipalidad suele hacer actividades institucionales.
- Día de la madre: compartir por el día de la madre, tanto en cada uno de los hogares, como a nivel institucional, es decir actividades desarrolladas por la Municipalidad Moquegua
- Fiestas patrias: es una de las celebraciones con mayores actividades en el distrito, en donde se hacen desfiles, pasacalles y donde la ciudadanía puede participar activamente

- Navidad: en cada uno de los hogares, así como actividades que realiza la municipalidad, se realiza un compartir con los agricultores y a la población.
- Día del campesino: el 24 de junio, se les brinda almuerzo, acompañamiento de un baile en el campo ferial, lo gestiona la municipalidad provincial con el gobierno regional.

Otras actividades celebradas son; la semana santa, todos los santos, el 1 de noviembre y el señor de los Milagros en octubre. Mientras que una actividad que aún se mantiene, como parte de una cultura andina casi ya desaparecida en las áreas urbanas colindantes, es la Marca del Ganado, el cual se realiza durante la fiesta del Patrón de San Isidro; se puede entender la preservación de esta actividad por el interés que tienen en la ganadería, de donde obtienen la leche que en su mayoría es comercializado a grandes empresas, como "Gloria".

7.3.2.13.2. Idioma

El idioma que predomina en los pobladores del Área de Influencia Social Directa es el castellano, el cual es hablado por el 100% de la población. A nivel distrital, las autoridades mencionan que hay migrantes de Puno, quienes representan el 10% aproximadamente y que aún preservan su lengua, dentro de este porcentaje se encuentran quienes hablan quechua Collao y el aymara.

7.3.2.13.3. Religión

Como se pudo observar en el ítem de actividades tradicionales, las que predominan son las costumbres occidentales, entendiéndose el fuerte arraigo que estas han tenido a nivel distrital y en sus diversos sectores, por ello, se entiende que en su mayoría la población sea católica, entre el 70%-80%; mientras que el resto es evangélico.

7.3.2.14. Patrimonio arqueológico

No se ha encontrado registro de algún patrimonio arqueológico reconocido por la población, así mismo se tiene aprobado un Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA N°2018-41-DDC-MOQ/MC), en el área de componentes del Proyecto Huatipuka, en el que se concluye que no hay vestigios arqueológicos.

7.3.2.15. Problemática social

Se presentan las principales problemáticas sociales identificadas en el área de influencia, asimismo, de qué manera se debería dar solución a este, a través de la coordinación de diversas instituciones del estado, así como con asociaciones sociales.

Entre los principales problemas sociales se identifican:

- Falta de capacitación a los agricultores.
- Inadecuado tratamiento de la salud en la población, existen personas que se automedican.
- Desorganización y falta de unión por parte de los agricultores que los ayude a mejorar a todo el grupo.
- Se necesita mayor apoyo, facilidades en los bancos como agricultores, como Agro banco.

- Sensibilizar a las personas para lograr más producción agrícola.

Tabla N° 7.3 - 41: Problemática social – Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	Principales problemas a nivel distrital y en AID	¿Cómo y quién cree usted debería dar solución de estos problemas? ¿Por qué?
Jacinto Teodoro Juárez Layme Presidente de la Junta Vecinal La Rinconada Junta Vecinal	-Falta de capacitación a los agricultores. -Tratar temas de salud porque hay personas que se automedican.	-Ministerio de agricultura. -Agrorural. -Autoridad local del agua, para hablar sobre el manejo de agua.
Giorgina Esther Málaga Llapa Tesorera de la Junta Vecinal La Rinconada	-Mejorar la economía porque a pesar de tener nuevos cultivos no tienen un buen mercado, para llevarlos a un mercado mejor.	-Apoyo de la provincial, regional.
Tito Eder Panca Llutari Presidente Comisión del Sub sector Hidraulico La Rinconada Junta de usuarios	-La ampliación de la producción agrícola y el vacuno, hecho para buscar el desarrollo al agricultor. Existe esa necesidad, tienen un proyecto de ampliación de la frontera que recién se ha iniciado, se hará realidad en 4 o 5 años; ya tienen el espacio.	-Gerencia de agricultura a través del Gore Moquegua, es la institución que tiene todos los estamentos y recursos para realizar mejoramientos de las zonas agrícolas, pero hasta el momento no hay un buen manejo ni estrategia de desarrollo. -Recién ahora están analizando. Anteriormente tenían un presidente de la Junta de Usuarios que no gestionaba ampliar las fronteras agrícolas, esto es reciente porque en algún momento sí hubo, pero hacia "Pampa Clemesi".
Leonor Mamani de Cuayla (Fundo San Julián) Vice-presidente Junta Vecinal de La Rinconada	-Falta unión, que alguien unifique el grupo de agricultores que los ayude a mejorar a todo el grupo. -Se necesita mayor apoyo, facilidades en los bancos como agricultores, como Agro banco. -Sensibilizar a las personas para lograr más producción agrícola.	-El Ministerio de Agricultura porque es el sector que debería dar apoyo. -Municipalidad provincial y el gobierno regional. -Se debería formar asociaciones como la Asociación de vinicultores. Asimismo, son 30 socios permanentes que se presentan a Agro ideas, Procompite, que nos apoyen, por ejemplo, con maquinaria, también necesitan un centro de acopio.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

A. Problemática social a partir de la encuesta

En la siguiente tabla se presenta las principales problemáticas sociales identificadas en el AISD, de acuerdo a lo manifestado uno de los principales problemas es el déficit en los servicios básicos, donde la mayoría de la población no cuenta con servicios de desagüe completo ni conectados a red pública, el 54.9% tiene pozo séptico; en el caso de agua el 29.4% tiene instalado estos servicios fuera de su hogar; otra de las problemáticas que se resalta las vías en mal estado, el cual fue manifestado por el 25.23% de las personas, esto puede ocasionar accidentes de tránsito, así como demora en el traslado, a este problema se suma la falta de transportes públicos, manifestado como un problema por el 10.28%.

Tabla N° 7.3 - 42: Problemática local el AID

Principales problemas	Distrito de Moquegua	
	N°	%
Autoridades ineficientes	2	1.87%
Contaminación del agua	6	5.61%
Contaminación por basura	3	2.80%
Déficit en servicios básicos	36	33.64%
Delincuencia	3	2.80%
Desborde del río	5	4.67%
Escasez de fuentes de agua para riego	3	2.80%
Falta de apoyo para agricultores y ganaderos	6	5.61%
Falta de posta médica	2	1.87%
Falta de trabajo	2	1.87%
Falta de transporte público	11	10.28%
Problemas limítrofes	1	0.93%
Vías de acceso en mal estado	27	25.23%
Total	107	100.00%

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.3. Contenido de la línea base Socioeconómica y Cultural del Área de Influencia Social Indirecta

7.3.3.1. Demografía

7.3.3.1.1. Población Total por área y extensión

La población en el departamento de Moquegua es de 174 863 habitantes, de acuerdo al censo del 2017; por otro lado, la provincia de Mariscal Nieto, que forma parte de las tres (03) provincias del departamento cuenta con 85 349 habitantes y el distrito se registraron un total de 65 808 habitantes.

Con respecto a la densidad poblacional, en el caso de Moquegua es de 11.11 Hab/km² en una extensión de 15 734 km², mientras que en la provincia de Mariscal Nieto la densidad poblacional es de 9.84 Hab/km² en una extensión de 8 672 km², en el distrito de Moquegua la densidad poblacional es de 16.66 Hab/km² en una extensión de 3 949km².

De acuerdo a la siguiente tabla se observa que en los tres niveles de estado existe mayor población que residen en las áreas urbanas, superando en todos los casos el 80%.; en el departamento, son el 86.86%, siendo en números absolutos un total de 151 891 persona; en Mariscal Nieto, el porcentaje es del 88.24% (75 316) y en el distrito la población que reside en las áreas urbanas es mucho mayor, alcanzando el 97.35% (64 061).

Tabla N° 7.3 - 43: Población del AISI

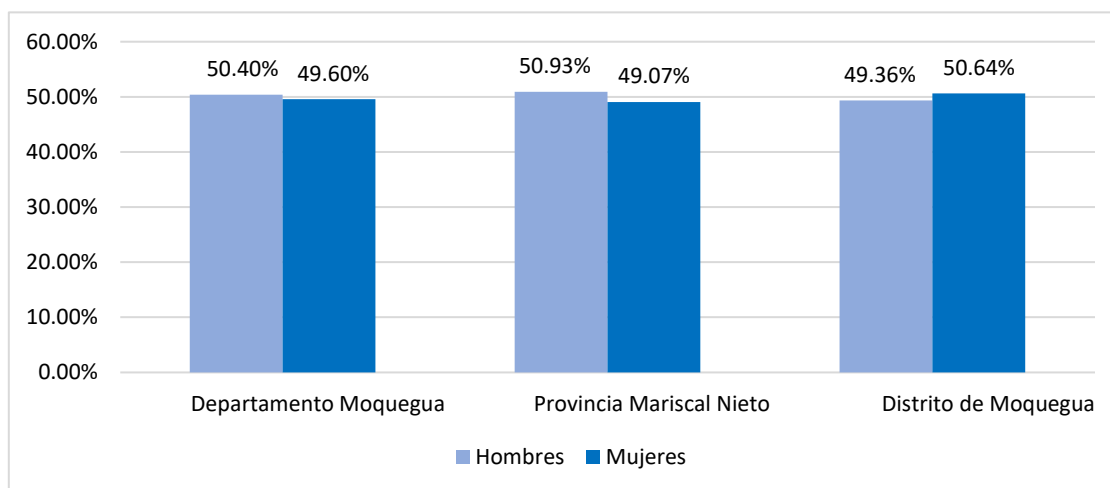
Área de Influencia Indirecta	Población	Hombres	Mujeres	Urbana	Rural	Extensión Km ²	Densidad Hab/km ²
Departamento Moquegua	174 863	88 129	86 734	151 891	22 972	15 734	11.11
Provincia Mariscal Nieto	85 349	43 472	41 877	75 316	10 033	8 672	9.84

Área de Influencia Indirecta	Población	Hombres	Mujeres	Urbana	Rural	Extensión Km ²	Densidad Hab/km ²
Distrito de Moquegua	65 808	32 482	33 326	64 061	1 747	3 949	16.66

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Con respecto a la población distribuida por sexo, del gráfico se observa que en la provincia y en el departamento la población masculina supera a la de mujeres, aunque en mínimo porcentaje; en el departamento, los varones son el 50.4% (88 129) y las mujeres el 49.60% (86 743); a nivel provincial los varones son el 50.93% y las mujeres el 49.07%, siendo en números absolutos un total de 43 472 y 41 877, respectivamente; por último, en el distrito de Moquegua las mujeres son mayor número que los varones, 33 326 y 32 482, en porcentaje representan el 50.64% y el 49.36%.

Gráfico N° 7.3 - 4: Población por sexo, Moquegua



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.1.2. Población por Grupos de edades

En el distrito de Moquegua, la mayor población se encuentra entre los que oscilan de 15 a 64 años de edad, es decir entre la población que comprende la PEA, quienes representan el 67.74%, tendencia que se presenta tanto en la provincia como en el departamento, siendo estos el 68.35% y el 67.39%.

El segundo grupo poblacional con mayor número es, así mismo, en todos los niveles, quienes tienen menos de 15 años; en el caso del distrito de Moquegua representa el 24.44%, en la provincia de Mariscal Nieto, el porcentaje es de 23.03% y en el departamento de 23.35%; por último, la población con menor representatividad está conformada por quienes tienen más de 64 años de edad, siendo mayor el porcentaje en el distrito de Moquegua.

Tabla N° 7.3 - 44: Población por Grupos de Edad

Área de Influencia Indirecta	Población		Distribución de edades (%)			Población Urbana (%)	Población Rural (%)
	Hombres (%)	Mujeres (%)	0 a 14 años	15 a 64 años	65 a más		
Departamento Moquegua	50.40%	49.60%	23.35%	67.39%	9.26%	86.86%	13.14%

Área de Influencia Indirecta	Población		Distribución de edades (%)			Población Urbana (%)	Población Rural (%)
	Hombres (%)	Mujeres (%)	0 a 14 años	15 a 64 años	65 a más		
Provincia Mariscal Nieto	50.93%	49.07%	23.03%	68.35%	8.63%	88.24%	11.76%
Distrito de Moquegua	49.36%	50.64%	24.44%	67.74%	7.82%	97.35%	2.65%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.1.3. Crecimiento de la Población Intercensal

La tasa de crecimiento intercensal anual de la población del área de estudio a nivel departamental para el periodo 1993 – 2007, fue de 0.57%; del 1.64%; a nivel provincial de 1.65%, mientras que el distrito presentó una tasa mayor, del 2.36%.

A partir de la siguiente tablas se indica que, en el transcurso de los tres centros, la población del área de estudio ha ido en aumento constante, observándose que durante los intervalos de 1993-2007 el crecimiento fue mayor que en el intervalo censal del 2007-2017, donde el crecimiento a nivel de distrito fue del 2.07%; siendo menor en el crecimiento en los otros dos niveles, del 1.14% para la provincia y del 0.57 en el departamento.

Tabla N° 7.3 - 45: Tasa de Crecimiento Intercensal

Área de Influencia Indirecta	Población Censada - 1993	Población Censada - 2007	Población 2017	T. Crec. Intercensal	T. Crec. Intercensal
				1993-2007	2007 - 2017
Departamento Moquegua	128 643	161 533	174 863	1.64	0.57
Provincia Mariscal Nieto	57 939	72 849	85 349	1.65	1.14
Distrito de Moquegua	35 649	49 419	65 808	2.36	2.07

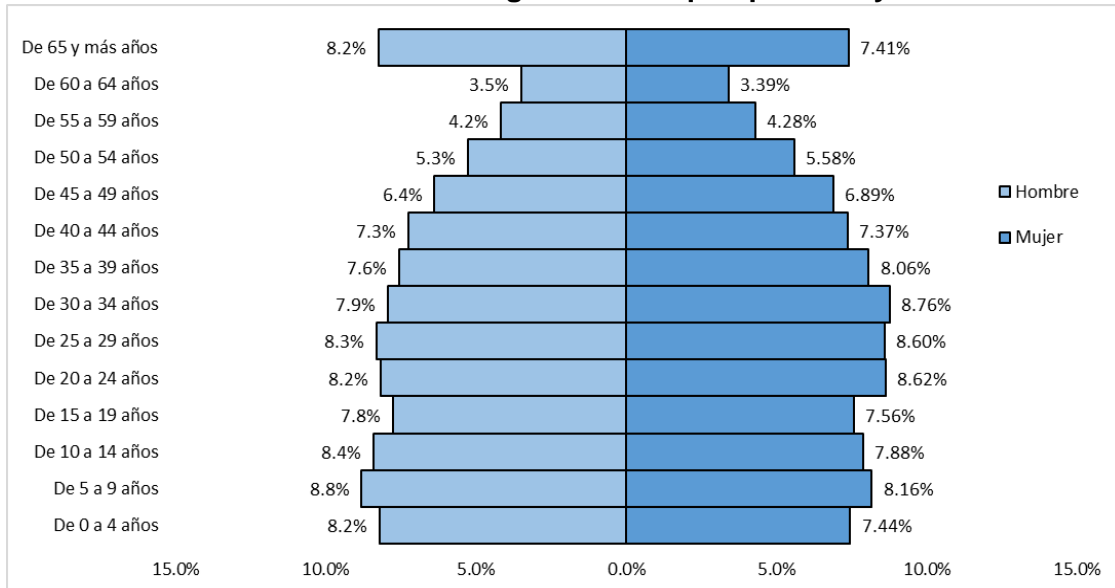
Fuente: Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda. XI Censo de Población y VI de Vivienda - 2007. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Población 2000 al 2015.

7.3.3.1.4. Pirámide poblacional

En la siguiente pirámide poblacional se observa la población por sexo y por edades quinquenales, permitiendo realizar una comparación a partir de estos grupos; así en el distrito de Moquegua la población de varones supera al de las mujeres, situación que se observa se presenta hasta el grupo de edad de 15 a 19 años, invirtiéndose la situación en los siguientes grupos de edad, aunque esta diferencia es mínima en todos los casos. En el grupo de 60 a 64 años y en los que tienen más de 65 la situación se revierte nuevamente, siendo en estos los varones mayor número que el de las mujeres; asimismo se observa que el porcentaje de la población mayor de 65 es alto, comparable con la población joven, situación que se pueda explicar como consecuencia de la migración por parte de los jóvenes y adultos hacia otros destinos.

En este último grupo poblacional, por edades, se cuenta con mayor presencia de mujeres que de hombres, lo que se puede explicar en base a que la esperanza de vida de las mujeres es mayor que el de los hombres; las mujeres representan el 7.41% mientras que los varones son el 8.2%.

Gráfico N° 7.3 - 5: Población según edades quinquenales y sexo – 2017



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.1.5. Migración

La migración se constituye como un fenómeno social que consiste el desplazamiento de grupos poblacionales con la finalidad de establecer su residencia en otra localidad ya sea de manera permanente o temporal, generando impactos en los diferentes ámbitos de un determinado grupo social, la migración se da en dos sentidos, la emigración que constituye la salida de un determinado lugar y la inmigración que se constituye como la llegada a un determinado lugar.

En la siguiente tablase presenta el porcentaje de población migrante hasta hace cinco años; en el departamento de Moquegua representa el 11.51% (20 178), en la provincia de Mariscal Nieto, quienes no residían en la zona hasta hace 5 años representan el 13.43%, siendo un total de 11 459 habitantes, que por razones de trabajo o estudio migró a la provincia; por su parte, en el distrito de Moquegua, quienes no residían en la zona hasta hace 5 años representan el 12.01%, siendo un total 7 904 habitantes, que por razones de trabajo o estudio migra a las ciudades.

Tabla N° 7.3 - 46: Migración

Área de Influencia Indirecta	¿Hace 5 años vivía en este distrito?							
	Aún no había nacido		Sí		No		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Departamento Moquegua	13 024	7.45	141 661	81.01	20 178	11.54	174 863	100
Provincia Mariscal Nieto	6 276	7.35	67 614	79.22	11 459	13.43	85 349	100
Distrito de Moquegua	5 149	7.82	52 754	80.16	7 905	12.01	65 808	100

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Población 2000 al 2015.

7.3.3.2. Educación

7.3.3.2.1. Analfabetismo por sexo

El departamento de Moquegua cuenta con un total de 5 027 personas en calidad de analfabetos, esta población representa el 2.87% del total de la población identificada durante el censo del 2017, de acuerdo a este censo la población de mujeres analfabetas supera al de varones, siendo el primero grupo el 2.3%, mientras que los varones que no saben leer ni escribir son el 0.58%. A nivel provincia la tendencia es similar, se registra el 3.43% de analfabetismo, dentro de los cuales las mujeres representan mayor porcentaje, 2.75% (2346) y los varones son el 0.68%. En el distrito la población analfabeta asciende a un total de 1693 habitantes, dentro de los cuales las mujeres representan el 2.05% y los varones el 0.52%, siendo en números absolutos el 2.05% y 0.52%.

Con respecto al analfabetismo por áreas, se observa en los tres niveles la población urbana cuenta con una mayor tasa de analfabetos, siendo en la región el 2.29%, mientras que a nivel de provincia este es el 2.87%; por último, en el distrito que solo cuenta con población rural analfabeta se registra el 20% de población que no sabe leer ni escribir.

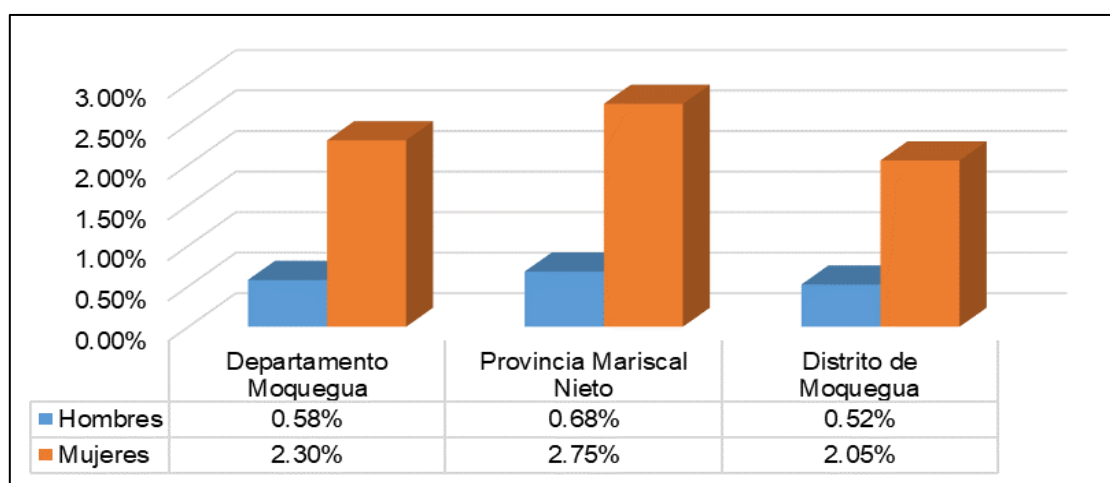
Tabla N° 7.3 - 47: Analfabetismo en el AI

Categoría	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Hombres	1 009	0.58%	581	0.68%	343	0.52%
Mujeres	4 018	2.30%	2 346	2.75%	1 350	2.05%
Urbano	3 999	2.29%	2 451	2.87%	1 564	-
Rural	1 028	0.59%	476	0.56%	129	0.20%
Total	5 027	2.87%	2 927	3.43%	1 693	2.57%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

En el siguiente gráfico se puede visualizar con mayor detalle la diferencia porcentual de analfabetismo por sexo y por nivel de gobierno.

Gráfico N° 7.3 - 6: Tasa de Analfabetismo - 15 años a más



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

7.3.3.2.2. Nivel de educación

La provincia de Mariscal Nieto es el que presenta mayor población sin ningún nivel educativo, 3.74%, aunque en los dos niveles de gobierno restante el porcentaje es casi similar, mientras en el departamento es del 3.12% en el distrito es del 2.74%.

Con respecto a la población que logró estudiar la educación básica (primera y secundaria), el cual es de mayor nivel alcanzado por la población; a nivel departamental asciende a 50 775 habitantes, quienes son el 37.88%; en la provincia representan el 34.99%, siendo un total de 22 988 personas, mientras que en el distrito suman un total de 17 420 habitantes, siendo el 35.03%

Otro nivel educativo que se resalta es el de la educación superior, en el distrito de Moquegua el 17.67% logró estudiar hasta este nivel mientras que en la provincia es el 16.4% (10 771), porcentaje que disminuye en el departamento, llegando al 14.57%, un total de 19 522 personas. Asimismo, hay quienes alcanzaron estudios de maestría o doctorado, siendo esta población en el distrito un total de 1 026 habitantes, quienes representan el 2.06%.

Tabla N° 7.3 - 48: Nivel de educación - Moquegua

Nivel de educación	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sin Nivel	4 188	3.12%	2 457	3.74%	1 360	2.74%
Inicial	154	0.11%	85	0.13%	56	0.11%
Primaria	19 055	14.22%	8 971	13.66%	6 166	12.40%
Secundaria	50 775	37.88%	22 988	34.99%	17 420	35.03%
Básica especial	252	0.19%	97	0.15%	90	0.18%
Superior no universitaria incompleta	9 055	6.76%	4 393	6.69%	3 435	6.91%
Superior no universitaria completa	18 335	13.68%	8 852	13.47%	6 555	13.18%
Superior universitaria incompleta	10 456	7.80%	5 809	8.84%	4 827	9.71%
Superior universitaria completa	19 522	14.57%	10 771	16.40%	8 787	17.67%
Maestría / Doctorado	2 235	1.67%	1 273	1.94%	1 026	2.06%
Total	134 027	100.00%	65 696	100.00%	49 722	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.2.3. Centros educativos

Se presenta los centros educativos existente en el distrito de Moquegua, donde los centros educativos de nivel inicial son los que predominan en número, con un total de 93 centros de este nivel identificados, de los cuales el centro educativo 153 SAGRADO CORAZON DE JESUS cuenta con mayor número de alumnos 202 matriculados, seguido del inicial N° 156, con 170 alumnos. A nivel de primaria el distrito cuenta con 31 establecimientos de este nivel, de los cuales el centro educativo con mayor número de alumnos matriculados es la I.E. MODELO SAN ANTONIO, con 733 alumnos.

El nivel secundario registra un total de 22 establecimientos educativos, de los cuales es la I.E. Simón Bolívar el que cuenta con mayor número de alumnos matriculado, 1023. En el distrito además se ubican centros básicos de educación especial; siete (07) de

educación básica alternativa, donde las personas que trabajan pueden estudiar en las noches o fines de semana, también se cuenta con educación superior técnica, siendo un total de 10 los que se encuentran en el distrito.

Tabla N° 7.3 - 49: Instituciones Educativas - Moquegua

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	San antonio	Mercedes Cabello de Carbonera	Superior Pedagógica	Pública - Sector Educación	32	301	21
Moquegua	Moquegua	Benjamin Franklin	Superior Tecnológica	Privada - Particular	16	46	4
Moquegua	Moquegua	Victoria barcia Boniffatti	Inicial - Jardín	Privada - Particular	2	7	3
Moquegua	Alto de la villa	163	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	33	3
Moquegua	San francisco	158 San Francisco de Asis	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	6	116	6
Moquegua	Moquegua	Robert Gagne	Inicial - Jardín	Privada - Particular	2	30	2
Moquegua	Estuquiña	275	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	24	3
Moquegua	San francisco	160 Virgen de Fatima	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	87	4
Moquegua	Moquegua	323	Inicial - Cuna Jardín	Pública - Sector Educación	6	114	7
Moquegua	Mariscal nieto	161 sagrado corazon de maria	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	87	4
Moquegua	El siglo	156	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	7	170	7
Moquegua	San antonio	Modelo san antonio	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	7	169	7
Moquegua	Moquegua	241 niño jesus	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	5	108	5
Moquegua	Moquegua	001 los niños de belen	Inicial - Cuna Jardín	Pública - Sector Educación	5	85	5
Moquegua	Moquegua	Juan xxiii	Inicial - Jardín	Privada - Parroquial	6	134	6
Moquegua	San antonio	265 san antonio de padua	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	6	132	6
Moquegua	Mariscal nieto	320 virgen de chapi	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	74	3
Moquegua	Moquegua	Juan xxiii	Secundaria	Privada - Parroquial	18	261	11
Moquegua	Moquegua	Colegio adventista fernando stahl	Secundaria	Privada - Particular	9	90	5
Moquegua	Mariscal nieto	Mariscal domingo nieto	Secundaria	Pública - Sector Educación	22	239	11

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	Moquegua	Daniel becerra ocampo	Secundaria	Pública - Sector Educación	35	679	22
Moquegua	San antonio	Modelo san antonio	Secundaria	Pública - Sector Educación	39	599	25
Moquegua	Moquegua	Luis e. Pinto sotomayor	Secundaria	Pública - Sector Educación	24	350	14
Moquegua	Moquegua	Juan xxiii	Primaria	Privada - Parroquial	25	433	19
Moquegua	Moquegua	Robert gagne	Primaria	Privada - Particular	8	159	6
Moquegua	Mariscal nieto	43022 amparo baluarte	Primaria	Pública - Sector Educación	16	269	12
Moquegua	Moquegua	Simon bolivar	Primaria	Pública - Sector Educación	24	485	18
Moquegua	Moquegua	Daniel becerra ocampo	Primaria	Pública - Sector Educación	28	630	22
Moquegua	San antonio	Modelo san antonio	Primaria	Pública - Sector Educación	39	733	30
Moquegua	Moquegua	Luis e. Pinto sotomayor	Primaria	Pública - Sector Educación	18	368	14
Moquegua	Alto de la villa	43013 oscar becerra peñaloza	Primaria	Pública - Sector Educación	6	67	6
Moquegua	Moquegua	Rafael diaz	Primaria	Pública - Sector Educación	29	662	22
Moquegua	Moquegua	43014 angela barrios de espinosa	Primaria	Pública - Sector Educación	33	534	24
Moquegua	Moquegua	Victoria barcia boniffatti	Primaria	Privada - Particular	2	16	4
Moquegua	Moquegua	Ceba - la libertad	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	5	62	9
Moquegua	Estuquiña	43002 cesar vizcarra vargas	Primaria	Pública - Sector Educación	3	23	5
Moquegua	San francisco	Ceba - san francisco	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	2	65	7
Moquegua	El conde	43017	Primaria	Pública - Sector Educación	5	29	6
Moquegua	Montalvo	43001	Primaria	Pública - Sector Educación	4	50	6
Moquegua	Moquegua	Colegio adventista fernando stahl	Primaria	Privada - Particular	7	147	7
Moquegua	Moquegua	Rafael diaz	Secundaria	Pública - Sector Educación	34	631	21

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	Moquegua	Simon bolivar	Secundaria	Pública - Sector Educación	69	1023	35
Moquegua	Moquegua	Bilingüe max uhle	Primaria	Privada - Particular	9	122	8
Moquegua	Moquegua	43025 adelaida mendoza de barrios	Primaria	Pública - Sector Educación	24	403	18
Moquegua	San francisco	Coronel manuel c. De la torre	Secundaria	Pública - Sector Educación	58	461	23
Moquegua	Moquegua	Robert gagne	Secundaria	Privada - Particular	9	131	5
Moquegua	Moquegua	Maria auxiliadora	Básica Especial - Primaria	Pública - Sector Educación	7	27	7
Moquegua	Moquegua	Karla lorena	Técnico Productiva	Privada - Particular	1	7	1
Moquegua	San francisco	Ceba - san francisco	Básica Alternativa - Avanzado	Pública - Sector Educación	10	219	8
Moquegua	Moquegua	Colegio adventista fernando stahl	Inicial - Jardín	Privada - Particular	3	31	3
Moquegua	San antonio	Simon bolivar	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	8	135	15
Moquegua	Moquegua	43014 angela barrios de espinoza	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	41	2
Moquegua	Moquegua	Luis e. Pinto sotomayor	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	17	1
Moquegua	San antonio	Ceba - corazon de maria	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	1	13	5
Moquegua	San antonio	Ceba - corazon de maria	Básica Alternativa - Avanzado	Pública - Sector Educación	15	129	9
Moquegua	Moquegua	Inmaculada concepcion	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	7	253	11
Moquegua	Yarovico/fundo yarovico	Tecnico agropecuario de moquegua	Secundaria	Pública - Sector Educación	8	26	5
Moquegua	Los angeles	164 los angeles	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	49	3
Moquegua	Los angeles	Los angeles	Primaria	Pública - Sector Educación	7	126	6
Moquegua	Moquegua	152 belen	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	93	4
Moquegua	Moquegua	153 sagrado corazon de jesus	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	11	202	10
Moquegua	Los angeles	Los angeles	Secundaria	Pública - Sector Educación	11	103	6

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	Los angeles	Los angeles	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	5	198	11
Moquegua	Moquegua	43018 mariano lino urquieta	Primaria	Pública - Sector Educación	30	552	23
Moquegua	Moquegua	Ceba - lord byron	Básica Alternativa - Avanzado	Privada - Particular	5	21	4
Moquegua	Moquegua	Prite andree renato sanchez soto	Básica Especial	Pública - Sector Educación	6	55	0
Moquegua	Moquegua	252 mariscal caceres	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	44	3
Moquegua	Moquegua	Ceba - la libertad	Básica Alternativa - Avanzado	Pública - Sector Educación	19	307	16
Moquegua	Moquegua	Simon bolivar	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	5	118	5
Moquegua	Pampas de chenzen	Señor de los milagros	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	7	159	7
Moquegua	Pampas de chenzen	Señor de los milagros	Primaria	Pública - Sector Educación	21	394	17
Moquegua	Moquegua	Francisco fahlman selinger	Inicial - Jardín	Privada - Particular	1	5	3
Moquegua	Moquegua	Francisco fahlman selinger	Primaria	Privada - Particular	6	46	6
Moquegua	Moquegua	Francisco fahlman selinger	Secundaria	Privada - Particular	6	33	5
Moquegua	San antonio	334 niño jesus de praga	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	77	4
Moquegua	San antonio	Fernando belaunde terry	Primaria	Pública - Sector Educación	16	287	12
Moquegua	San francisco	333 santa catalina de la villa de guadalcazar	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	77	4
Moquegua	San antonio	San martin de porras	Inicial - Jardín	Privada - Particular	2	1	1
Moquegua	San antonio	San martin de porras	Primaria	Privada - Particular	4	28	6
Moquegua	Mariscal nieta	43022 amparo baluarte	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	39	2
Moquegua	San antonio	Fernando belaunde terry	Secundaria	Pública - Sector Educación	22	236	10
Moquegua	Moquegua	Bilingüe max uhle	Secundaria	Privada - Particular	11	87	6
Moquegua	Montalvo	43001	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	16	3
Moquegua	Moquegua	Kinderland	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	4	60	5

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	Alto la villa	Centro de formacion agricola moquegua	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	19	84	9
Moquegua	Pampas de chenchen	Señor de los milagros	Secundaria	Pública - Sector Educación	26	304	13
Moquegua	San francisco	Mitchell & porter	Primaria	Privada - Particular	6	88	6
Moquegua	San francisco	Mitchell & porter	Secundaria	Privada - Particular	11	71	5
Moquegua	Pampas de chenchen	Virgen de guadalupe	Primaria	Privada - Particular	-	-	-
Moquegua	Moquegua	Ken robinson school	Inicial - Jardín	Privada - Particular	2	16	3
Moquegua	Moquegua	Emmi pikler	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	2	34	5
Moquegua	Moquegua	Nuestra señora de monserrat	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	6	96	6
Moquegua	San francisco	Mi pequeña pradera	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	10	2
Moquegua	Los angeles	Angel guardian	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	2
Moquegua	El siglo	Gotita de agua	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	10	2
Moquegua	Moquegua	Divino niño	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	2
Moquegua	Pampas de chenchen	Angel de los niños	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	6	2
Moquegua	San antonio	Sol radiante	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	10	2
Moquegua	San antonio	Los angelitos	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	7	3
Moquegua	Pampas de chenchen	Mi pequeño mundo	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	2
Moquegua	San antonio	Rayito de sol	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	10	2
Moquegua	Moquegua	Peru maria belen	Inicial - Jardín	Privada - Particular	3	11	3
Moquegua	Moquegua	Alexander fleming	Primaria	Privada - Particular	5	31	6
Moquegua	Moquegua	Alexander fleming	Secundaria	Privada - Particular	7	22	5
Moquegua	San antonio	352	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	58	3
Moquegua	Pampas de chenchen	354	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	53	3
Moquegua	Mariscal nieto	358	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	24	3

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	San antonio	355	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	37	2
Moquegua	Pampas de chenchen	353	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	81	4
Moquegua	San francisco	351	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	65	3
Moquegua	San antonio	348	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	5	109	5
Moquegua	Pampas de chenchen	347	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	42	3
Moquegua	San antonio	346	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	56	3
Moquegua	San antonio	344	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	4	64	4
Moquegua	San antonio	343	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	49	3
Moquegua	Moquegua	Flavisur	Técnico Productiva	Privada - Particular	8	98	7
Moquegua	Moquegua	My little bee college	Inicial - Jardín	Privada - Particular	1	1	1
Moquegua	Moquegua	Lithvin	Inicial - Jardín	Privada - Particular	2	8	3
Moquegua	San francisco	Grupo itep	Técnico Productiva	Privada - Particular	6	167	6
Moquegua	El conde	Mentes brillantes	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	11	3
Moquegua	Pampas de chenchen	Dulces sueños	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	2
Moquegua	San antonio	364	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	68	3
Moquegua	Pampas de chenchen	Valientes del futuro	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	6	2
Moquegua	Moquegua	Asociacion educativa cultural bilingüe juan pablo ii	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	2	25	5
Moquegua	San antonio	La sagrada familia	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	5	2
Moquegua	San antonio	Coar moquegua	Secundaria	Pública - Sector Educación	35	301	12
Moquegua	San antonio	367	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	26	3
Moquegua	San antonio	368	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	77	3
Moquegua	Pampas de chenchen	370	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	3	54	3

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	San antonio	Lord byron	Primaria	Privada - Particular	6	14	5
Moquegua	San francisco	Niños gigantes	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	7	2
Moquegua	El siglo	Hogar de la amistad	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	2
Moquegua	San antonio	Casita del amor	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	6	2
Moquegua	San antonio	Niño antoniano	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	11	2
Moquegua	San antonio	Nidito del saber	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	10	2
Moquegua	San antonio	Niños creativos	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	6	2
Moquegua	San francisco	371	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	24	3
Moquegua	Chen chen	Señor de locumba	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	17	2
Moquegua	Chen chen	373	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	33	3
Moquegua	Pampas de jaguay la rinconada	Nueva querapi	Primaria	Pública - Sector Educación	1	2	2
Moquegua	Moquegua	Hope's school	Inicial - Cuna Jardín	Privada - Particular	3	25	3
Moquegua	Los angeles	Jugando aprendo	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	5	1
Moquegua	Pampas de jaguay	El futuro de querapi	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	2	1
Moquegua	Moquegua	Pequeños de dios	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	4	3
Moquegua	Moquegua	Crebe anne sullivan	No aplica	Pública - Sector Educación			
Moquegua	Moquegua	Maria auxiliadora	Básica Especial - Inicial	Pública - Sector Educación	1	7	3
Moquegua	Moquegua	374	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	1	4	2
Moquegua	Pampas de chenche	375	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	2	32	3
Moquegua	Moquegua	Niña maria	Inicial - Jardín	Privada - Particular	5	56	4
Moquegua	Pampas de chenchen	Niños maravillosos	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	8	1
Moquegua	Moquegua	Santa maria eufrasia infotec	Técnico Productiva	Privada - Particular	1	36	2

Distrito	Localidades	Nombre del Centro educativo	Nivel	Ges. / Dep.	Docente	Alumno	Secciones
Moquegua	Moquegua	Craei moquegua	No aplica	Pública - Sector Educación	-	-	-
Moquegua	Chen chen	Señor de locumba	Primaria	Pública - Sector Educación	1	18	1
Moquegua	San antonio	Niños constructores	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	6	1
Moquegua	San francisco	Niño feliz	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	11	2
Moquegua	San antonio	Casa de la felicidad	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	5	2
Moquegua	Pampas de jaguay / la rinconada	Niños de querapi	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	0	3	1
Moquegua	Moquegua	Innova schools moquegua - fundo el gramadal	Inicial - Jardín	Privada - Particular	7	77	4
Moquegua	Moquegua	Innova schools moquegua - fundo el gramadal	Primaria	Privada - Particular	16	211	10
Moquegua	Moquegua	Innova schools moquegua - fundo el gramadal	Secundaria	Privada - Particular	6	80	3
Moquegua	Los angeles	Odec mariscal nieto	No aplica	Pública - En convenio	-	-	-
Moquegua	San antonio	Niño franciscano	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	-	-	-
Moquegua	Pampas de chenchen	Sumaq atiq	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	-	-	-
Moquegua	San francisco	Coronel manuel c. De la torre	Primaria	Pública - Sector Educación	-	-	-

Fuente: Estadísticas de la Calidad Educativa –Ministerio de Educación, 2020

7.3.3.3. Salud

7.3.3.3.1. Características generales de la oferta de salud en el área de influencia indirecta

Dentro del área de influencia social indirecta del proyecto se han identificado 49 establecimientos de salud, de las cuales 04 son centros de salud, 12 categorizados como puestos de salud, los cuales pertenecen a la red de salud de Moquegua. Además, se encuentran servicios, como clínicas particulares y hospitales, así como consultorios médicos. El horario de atención varía de acuerdo a cada establecimiento de salud.

Tabla N° 7.3 - 50: Establecimientos de Salud del área de influencia Indirecta

Nombre del establecimiento	Clasificación	Categoría	Red	Microrred	Horario
C.S. San Antonio	Centros de salud o centros médicos	I-3	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
P.S. La Bodeguilla	Puestos de salud o postas de salud	I-1	Moquegua	Moquegua	de 7:00 a 19:00
C.S. Mercado Central	Centros de salud o centros médicos	I-3	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
Centro de Salud Chen Chen	Centros de salud o centros médicos	I-3	Moquegua	Moquegua	7:00 - 19:00
Clinica Broncopulmonar Y Salud Ocupacional S.C.R.L.	Centros médicos especializados	I-3		No pertenece a ninguna microrred	8:00 - 20:00
Centro Médico Ginecológico "ECO) GINOBS"	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2			16:00 - 21:00
POLICLINICO SANTE S.A.C.	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a sábado de
SIGNUMEDIK Centro Médico Especializado	Hemodiálisis	Sin categoría			6:00 - 20:00
Centro De Salud Mental Comunitario - Moquegua	Centros médicos especializados	I-3	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	07:00 - 19:00
Clínica Galeno	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a sábado
Clínica Servimedco	Centros de salud o centros médicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a sábado de
Centro Especializado En Endocrinología, Diabetes Y Obesidad	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2			8:00 - 20:00
Centro De Desarrollo Emocional, Mental Y Espiritual	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2		No pertenece a ninguna microrred	9:00 - 21:00
Centro del Riñón - SAC	Hemodiálisis	Sin categoría			07.00 - 19.00
P.S. Los Ángeles	Puestos de salud o postas de salud	I-2	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
Clínica Moquegua	Centros médicos especializados	I-2		No pertenece a ninguna microrred	7:00 - 21:00
Liga De Lucha Contra El Cáncer - Filial Moquegua	Centros de salud o centros médicos	I-2	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	4:00 pm - 7:00 pm
Policlínico Sersi Medic S.A.C.	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a viernes d
Gynosalud Moquegua	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2			8:00 - 22:00
Hogar Protegido Moquegua	Establecimientos de recuperación o reposo	Sin categoría	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	07:00 - 07:00

Nombre del establecimiento	Clasificación	Categoría	Red	Microrred	Horario
Policlínico Juan Pablo II	Hemodiálisis	Sin categoría			7:00-16:30
Clínica Imed Carrion	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	8:00 - 20:00
Laboratorio Regional De Salud Pública - Moquegua	Patología clínica	Sin categoría	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	las 24 horas
Centro odontológico Janet González Odontología Especializada	Centro odontológico	I-1			10:00 - 18:00
Centro Odontológico Vargas	Centros de salud o centros médicos	I-1	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	de lunes a sábado de
Hospital II Moquegua	Hospitales o clínicas de atención especializada	II-1	No pertenece a ninguna red		24 horas
Clínica Servimedco	Centros de salud o centros médicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	07:00 - 21:00
Clínica Moquegua E.I.R.L.	Centros de salud o centros médicos	I-3			07:00 - 20:00
P.S. 28 DE JULIO	Puestos de salud o postas de salud	I-2	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
Clínica Del Sur	Policlínicos	I-3			7:00 - 20:00
Centro Médico Especializado	Centros médicos especializados	I-3			8:00 - 17:00
Centro Odontológico Especializado "El Cubano"	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-1			9:00 - 20:00
Laboratorio Clínico Su Salud E.I.R.L.	Patología clínica	Sin categoría		No pertenece a ninguna microrred	07:00 - 19:00
C.S. Mariscal Nieto	Centros de salud o centros médicos	I-3	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
A Y R Odontogroup	Centro odontológico	I-1			9:00 - 21:00
Policlínico Santa Catalina SAC	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	7:00 - 20:00
Clínica Sagrado Corazón de María E.I.R.L.	Centros de salud o centros médicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	08:00 - 20:00
Policlínico Sersimedico SAC	Policlínicos	I-3			8:00 - 21:00
C.S. San Francisco	Centros de salud o centros médicos	I-3	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00
Family Dental	Centro odontológico	I-1			09:00 - 21:00
Centro Odontológico Americano - Moquegua	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-3		No pertenece a ninguna microrred	08:30 - 20:30

Nombre del establecimiento	Clasificación	Categoría	Red	Microrred	Horario
Consultorio Medico	Consultorios médicos y de otros profesionales de la salud	I-2		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a sábado de
Consultorio Psicológico "Ser y Crecer"	Puestos de salud o postas de salud	I-1		No pertenece a ninguna microrred	de lunes a viernes
Centro Médico Samegua	Centros de salud o centros médicos	I-2	No pertenece a ninguna red		7:00 - 13:00
Natclar Clínicas SAC	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	7:00 - 16:00
Centro Médico Natura Médica	Centros de medicina alternativa	Sin categoría			10:00 - 20:00
Pulso Corporación Medica S.R.L.	Policlínicos	I-3		No pertenece a ninguna microrred	7:00 - 18:00
Hospital Regional Moquegua	Hospitales o clínicas de atención general	II-2	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	24 horas
P.S. EL SIGLO	Puestos de salud o postas de salud	I-2	Moquegua	Moquegua	07:00 - 19:00

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, 2020

7.3.3.3.2. Afiliación a seguros de salud

Existen diversos tipos de seguros al que se afilia la población, dependerá del tipo de actividad que realice, si es independiente o dependiente, así como del nivel de ingreso, esta posibilidad le permite acceder a un seguro particular, pudiendo atenderse en clínicas particulares, siempre y cuando este afiliado a este sistema de seguros de salud.

Como se observa en la siguiente tabla y en el siguiente gráfico, la mayoría la población de la región, provincia y del distrito de Moquegua cuenta están aseguradas en el sistema de ESSALUD, siendo el 36.89%, 38.3% y el 39.6%, respectivamente. El segundo sistema de salud de mayor presencia es el SIS (Seguro Integral de Salud), donde a nivel de distrito está inscrito el 36.42%. Asimismo, se observa que existe un considerable porcentaje de la población que no cuenta con ningún tipo de seguro, lo cual incide en la afectación de calidad de vida de muchos, debido a que, al no contar con suficientes ingresos para cubrir servicios de salud, prefieren no hacerlo. En el distrito el 19.98% (13 150 habitantes) no acceden a ningún sistema de salud.

Tabla N° 7.3 - 51: Tipos de Seguro de Salud

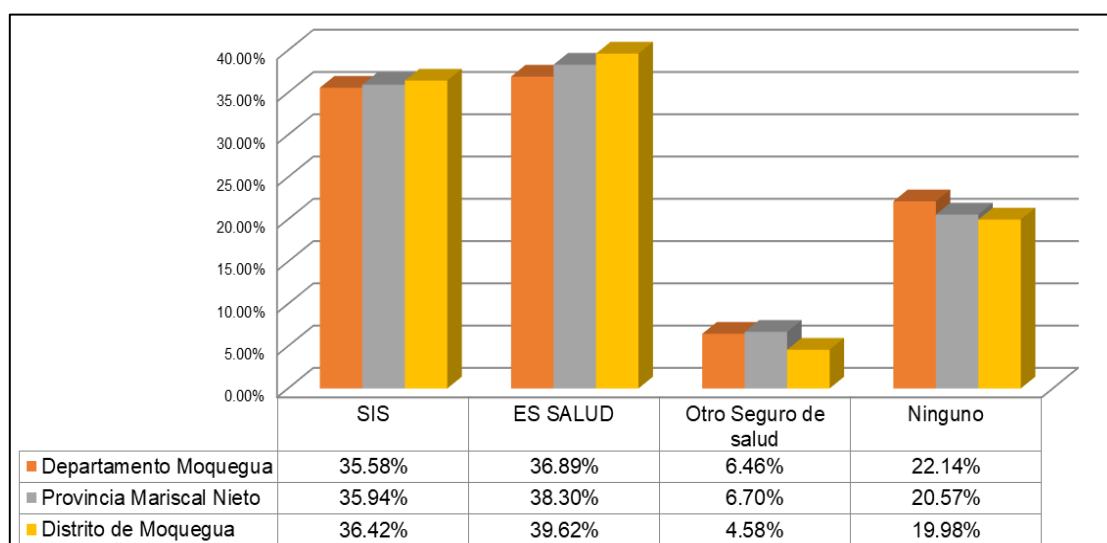
Tipo de seguro de salud	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Solo Seguro Integral de Salud (SIS)	62 210	35.58%	30 671	35.94%	23 967	36.42%
Solo EsSalud	64 505	36.89%	32 687	38.30%	26 071	39.62%
Otro seguro de salud	11 299	6.46%	5720	6.70%	3017	4.58%

Tipo de seguro de salud	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
No tiene ningún seguro	38 719	22.14%	17 557	20.57%	13 150	19.98%
Total	174 863	100.00%	85 349	100.00%	65 808	100%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Mayor precisión en datos porcentuales se puede observar en el siguiente gráfico, que complementa la información presentada en la tabla anterior.

Gráfico N° 7.3 - 7: Tipo de Seguro para la población en el AII



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.3. Indicadores de Salud

A. Morbilidad

Las afecciones registradas en el distrito de Moquegua son diversas; sin embargo, la que presenta mayores casos son las enfermedades de la cavidad bucal, con 9 740 registros al 2017, dentro de esta población, los menores de 12 años son los que cuentan con mayores casos, 3 157 casos, seguido de la población entre 30 a 59 años de edad, quienes registran un total de 2 594 casos, como segunda afección con los más altos casos se tiene a las infecciones respiratorias, donde la población de 0 a 11 años presentó mayor incidencia, registrándose un total de 4 873 niños con esta afección; como segundo grupo de mayor incidencia se tiene a la población de 30 a 59 años, con 1 733 casos; los mayores de 60 registran 826 casos, mientras que los adolescentes 504 casos, sumando un total de 9 029 casos de esta enfermedad

Una tercera afección atendida es la obesidad, afectando principalmente a la población adulta que comprende de 30 a 59 años, quienes registran un total de 2 515 casos; seguido de los que tienen de 0 a 11 años, con 1 578 casos; los otros grupos de edad cuentan con menores casos, pudiendo observarse mayores detalles en la siguiente tabla, quienes se vieron afectados con esta enfermedad suman un total de 6 522 casos.

Otras enfermedades, en menor proporción son; afecciones a la visión, con 2 468 casos, afectando principalmente a la población menor de 12 años, una de las

causas puede deberse al excesivo uso de equipos tecnológicos que cada vez lo usan desde más pequeños, sin considerar los perjuicios que traen; las enfermedades del esófago, estómago y duodeno registra un total de 2 397; las enfermedades infecciosas intestinales un total de 1 491, afectando en mayor número a la población de niños hasta los 11 años, con 713 casos registrados.

Tabla N° 7.3 - 52: Morbilidad general por etapas de vida - año 2019

Grupos de categorías	00-11a	12-17a	18-29a	30-59a	60a >	Total general
(k00 - k14) Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	3,1 57	939	2,0 89	2,5 94	961	9,740
(j00 - j06) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	4,8 73	504	1,0 93	1,7 33	826	9,029
(e65 - e68) Obesidad y otros de hiperalimentación	1,5 78	467	1,1 07	2,5 15	855	6,522
(h53 - h54) Alteraciones de la visión y ceguera	790	291	334	546	507	2,468
(k20 - k31) Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	73	140	464	994	726	2,397
(m40 - m54) Dorsopatías	23	42	259	1,0 96	707	2,127
(e70 - e90) Trastornos metabólicos	71	33	164	778	551	1,597
(o20 - o29) Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	-	51	1,0 10	448	3	1,512
(a00 - a09) Enfermedades infecciosas intestinales	713	69	186	346	177	1,491
(j20 - j22) Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	595	70	149	339	237	1,390
(m00 - m25) Artropatías	73	14	55	461	758	1,361
(e40 - e46) Desnutrición	223	50	27	28	80	408
Otros	7,5 06	1,6 82	5,3 49	10, 199	5,7 74	30,510
Total	19, 675	4,3 52	12, 286	22, 077	12, 162	70,552

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

B. Mortalidad

La principal causa de mortalidad es por la presencia de tumores malignos, ocasionando la muerte de 59 personas durante el 2017, donde el mayor número de decesos se encuentra en la población adulta; los mayores de 60 años registran 43 casos; la segunda causa de mortandad es la influenza que también afecta a la población adulta mayor, de los 36 casos, 33 pertenecen a este grupo; asimismo, la otras causas que originaron la muerte afectaron a este grupo de edad; la desnutrición, de los 22 casos, 21 adultos mayores lo registraron; mientras que 14 de los 16 casos de diabetes comprende a esta población.

Tabla N° 7.3 - 53: Mortalidad General por Etapas de Vida - Año 2017

Grupos de Categorías	0-11	12-17	18-29	30-59	60+	Total general
(C00 - c97) Tumores (neoplasias) malignos	-	-	7	9	43	59
(J09 - j18) Influenza (gripe) y neumonía	1	-	1	1	33	36
(E40 - e46) Desnutrición	-	-	-	1	21	22
(R50 - r69) Síntomas y signos generales	-	-	1	3	16	20
(E10 - e14) Diabetes mellitus	-	-	-	2	14	16
(W00 - x59) Otras causas externas de traumatismos accidentales	2	1	2	4	7	16

Grupos de Categorías	0-11	12-17	18-29	30-59	60+	Total general
(I20 - i25) Enfermedades isquémicas del corazón	-	-	4	-	11	15
(A30 - a49) Otras enfermedades bacterianas	-	-	-	2	11	13
(J95 - j99) Otras enfermedades del sistema respiratorio	-	-	1	2	9	12
(K70 - k77) Enfermedades del hígado	1	-	-	5	6	12
Otros	12	1	4	24	84	125
Total	16	2	20	53	255	346

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

C. Natalidad

En la siguiente tablase describe la atención prenatal por edades; observándose que la población de mujeres con mayores atenciones se encuentra entre las que tienen de 18 a 29 años; quienes representan el 64.3% de los controles y el 64.98% del total de atenciones; como segundo grupo con mayor atención se tiene a quienes comprenden de 30 a 59 años, con el 31.95% de atenciones totales y el 33.12% de los controles registrados; en menor porcentaje, se encuentran las mujeres niñas y adolescentes de 12 a 17, quienes registran un total de 162 (3.07%) del total de atenciones y el 2.55% de los controles, aunque es un menor número, muestra claramente que las políticas de salud reproductiva deben reforzarse dentro de este grupo poblacional.

Tabla N° 7.3 - 54: Atención prenatal por trimestre de gestación - año 2019

Etapas vida	Total de atenciones		Gestantes controladas	
	Casos	%	Casos	%
12 -17 a.	162	3,07%	12	2,55%
18 -29 a.	3,425	64,98%	303	64,33%
30 -59 a.	1,684	31,95%	156	33,12%
Total	5,271	100,00%	471	100,00%

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

7.3.3.4. Vivienda, servicios básicos y públicos

7.3.3.4.1. Vivienda

A. Condiciones de la vivienda

➤ Tenencia de la vivienda

Tanto en el departamento de Moquegua, como en la provincia de Mariscal Nieto en el distrito, la población en mayor número cuenta con viviendas propias las cuales cuentan con su respectivo título de propiedad, en la región representa el 50.74% (28 645), mientras que Mariscal Neto el porcentaje es de 49.72%, siendo un total de 13 646; en el distrito el porcentaje es mayor al de los otros niveles, 52.39%, siendo un total de 11 065 viviendas. También se encuentran casos que si bien son propias aún carecen de titularidad, siendo el 30.4%, 31.06% y el 30.13%, respectivamente, en cada uno de los niveles ya mencionados.

Asimismo, existe viviendas que son ocupadas en calidad de alquiler, y, si bien el número es relativamente menor, se considera que el alquiler implica mayores gastos para los ocupantes, por ende, la necesidad de generar mayor ingreso mensual en su pago, gastos que podrían evitarse de contar con viviendas propias. En el distrito de Moquegua

se tiene un total de 2 318 viviendas habitadas bajo esta modalidad, que representan el 10.98%; por su parte en la provincia se tiene un total de 2 898 viviendas en calidad de alquiler, representando el 10.56%.

Por último, existen familias que ocupan viviendas que son cedidas, ya sean por sus familiares, de manera temporal u ocupan estos espacios por razones de trabajo, a nivel distrital representa el 0,13% (28), en la provincia es el 0.14% (39) y en la región de Moquegua se tiene un total de 73 viviendas cedidas, representando el 0.13%.

Tabla N° 7.3 - 55: Régimen de Tenencia de Vivienda

Régimen de tenencia	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Alquilada	6 135	10.87%	2 898	10.56%	2 318	10.97%
Propia sin título de propiedad	17 183	30.44%	8 525	31.06%	6 364	30.13%
Propia con título de propiedad	28 645	50.74%	13 646	49.72%	11 065	52.39%
Cedida	4 421	7.83%	2 339	8.52%	1 347	6.38%
Otra forma	73	0.13%	39	0.14%	28	0.13%
Total	56 457	100.00%	27 447	100.00%	21 122	100.00%

1/ Incluye anticresis, en proceso judicial, en litigio, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

➤ **Material de construcción**

- Material de las paredes

Considerando que la mayor parte de la población reside en áreas urbanas se puede comprender que el material de mayor uso en las paredes sea el ladrillo o bloque de cemento; a nivel departamental representa el 60.5% (34 161) de las viviendas; similar situación se presenta en la provincia y distrito del área de influencia del Proyecto, en el primero el porcentaje de viviendas que usa este material asciende al 52.3%, siendo un total de 14 363. A nivel distrital se muestran Moquegua registra un porcentaje de 57,67% de viviendas con paredes de ladrillo o cemento.

Como segundo material de mayor uso se tiene al adobe, esto en los casos del departamento y provincia, quienes cuentan con el 19.69% y el 23.71%, mientras que en el distrito el segundo material de mayor uso es la estera, calamina o triplay, el cual es usado en el 16.78% de las viviendas, mientras que el uso de adobe ocupa el tercer lugar, con el 15.48%.

Tabla N° 7.3 - 56: Infraestructura de la vivienda

Material de paredes de la vivienda	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	34 161	60.51%	14 363	52.33%	12 181	57.67%
Piedra o sillar con cal o cemento	145	0.26%	44	0.16%	34	0.16%
Adobe	11 115	19.69%	6 507	23.71%	3 270	15.48%
Tapia	46	0.08%	14	0.05%	9	0.04%
Quincha (caña con barro)	310	0.55%	149	0.54%	115	0.54%
Piedra con barro	449	0.80%	227	0.83%	45	0.21%
Madera (pona, tornillo etc.)	3 187	5.65%	2 215	8.07%	1 923	9.10%
Triplay / calamina / estera	7 044	12.48%	3 928	14.31%	3 545	16.78%

Material de paredes de la vivienda	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Total	56	100.00	27	100.00	21	100.00
	457	%	447	%	122	%

1/ Incluye caña de guayaquil sin barro, pared de ladrillo del vecino, no tiene pared, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

o Material de los techos

En la región el uso de concreto predomina en la construcción de viviendas, con el 51.25%, seguido del uso de calamina, con el 38.6%; a nivel de la provincia y distritos continua la tendencia, siendo el 45.8% de las viviendas construidas con techos de material concreto y en el distrito el porcentaje se eleva a 50.98%. El segundo material de mayor uso es la calamina; en el distrito, con el 38.98%, disminuyendo el uso en la región al 38.60%, mientras que a nivel provincial el porcentaje asciende al 45.13%, material de construcción predominante en los techos de la vivienda.

Tabla N° 7.3 - 57: Material predominante en los techos

Material predominante en los techos de la vivienda	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Concreto armado	28 937	51.25%	12 570	45.80%	10 768	50.98%
Madera	791	1.40%	414	1.51%	349	1.65%
Tejas	518	0.92%	149	0.54%	102	0.48%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	21 791	38.60%	12 388	45.13%	8 234	38.98%
Caña o estera con torta de barro o cemento	1 123	1.99%	762	2.78%	660	3.12%
Triplay / estera / carrizo	2 765	4.90%	1 089	3.97%	988	4.68%
Paja, hoja de palmera y similares	532	0.94%	75	0.27%	21	0.10%
Total	56 457	100.00%	27 447	100.00%	21 122	100.00%

1/ Incluye caña sin barro, plástico, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

o Material predominante en los pisos

Las viviendas en el área de influencia cuentan con pisos de cemento en mayor número, seguido de los pisos de tierra, esta tendencia se observa tanto en la región de Moquegua como en su distrito y provincia; en el departamento el número de viviendas con piso de cemento son un total de 28 811, el cual representa el 51.03%, mientras que las de tierra son el 28.5%, siendo un total de 16 090 viviendas.

A nivel de la provincia, donde hay un total de viviendas, 27 447 viviendas, un total de 13 742 tiene pisos de concreto y 8 810 cuenta con piso de tierra, representando el 50.07% y el 32.10%, respectivamente. Similar tendencia se observa en el distrito, donde las viviendas de piso de concreto son el 54.03% (11 412) y las viviendas de tierra son el 27.04% (5 711), otros materiales utilizados en los pisos son las losetas o similares, que en el distrito representan el 14.72%; las láminas asfálticas, que representa el 2.7%, entre otros materiales.

Tabla N° 7.3 - 58: Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda

Material predominante en los pisos de la vivienda	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Parquet o madera pulida	715	1.27%	253	0.92%	219	1.04%
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1 968	3.49%	928	3.38%	571	2.70%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	8 635	15.29%	3 590	13.08%	3 110	14.72%
Madera (pona, tornillo, etc.)	237	0.42%	124	0.45%	99	0.47%
Cemento	28 811	51.03%	13 742	50.07%	11 412	54.03%
Tierra	16 090	28.50%	8 810	32.10%	5 711	27.04%
Otro material	1	0.00%	-	-	-	-
Total	56 457	100.00%	27 447	100.00%	21 122	100.00%

1/ Incluye piedra, ladrillo, arena, empedrado, hormigón, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

B. Servicios básicos

➤ Agua

Tanto en el departamento de Moquegua, así como en la provincia y distrito, las viviendas en mayor número cuentan con servicios de agua instaladas dentro de su vivienda, en el distrito de Moquegua esta representa el 76.84% (16 230), mientras que en la provincia y en el departamento, el porcentaje es del 74% y el 72.42%, respectivamente, siendo un total de 20 312 viviendas en Mariscal Nieto y 40 884 en el departamento. El segundo modo de acceso al agua es a través de pilones de uso público, en el distrito se tiene un total de 3 170, que representan el 15.01%; por su parte en la provincia hay 3 649 viviendas con estas características, representando el 13.29%.

Cabe resaltar que hay viviendas que no cuentan con instalaciones de agua en su vivienda o fuera de ella, y que la única forma de acceder a este servicio es comprándolo a los camiones que vienen eventualmente a sus zonas, aguas que deben ser reservados en bidones, En Moquegua las viviendas que adquieren el agua de este modo son el 4.35%, en la provincia el 7.91% y en la región representa el 11.83% de viviendas.

Tabla N° 7.3 - 59: Abastecimiento de Agua en el AISI

Tipo de abastecimiento de agua	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	40 884	72.42%	20 312	74.00%	16 230	76.84%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	2 768	4.90%	1 315	4.79%	803	3.80%
Pilón o pileta de uso público	6 124	10.85%	3 649	13.29%	3 170	15.01%
Camión - cisterna u otro similar	1 146	2.03%	416	1.52%	358	1.69%
Pozo (agua subterránea)	3 141	5.56%	659	2.40%	110	0.52%
Manantial o puquio	1 142	2.02%	268	0.98%	53	0.25%
Río, acequia, lago, laguna	944	1.67%	577	2.10%	200	0.95%
Otro	308	0.55%	251	0.91%	198	0.94%
Total	56 457	100.00%	27 447	100.00%	21 122	100.00%

1/ Incluye el solicitar a los vecinos y otras formas de abastecimiento de agua.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

➤ Desagüe

La disponibilidad de servicios de disposición es de suma importancia y se relaciona directamente con el incremento o disminución de enfermedades como las gastrointestinales; En los tres niveles de gobierno se observa mayor predominancia de servicios de desagüe dentro de cada una de las viviendas; en el distrito son 15 784 viviendas, el cual representa el 74.73%; en la provincia el porcentaje es de 70.85%, mientras que en el departamento este disminuye a 69.56%.

La letrina es el segundo tipo de disposición de excretas usados en las viviendas; en el distrito son un total de 2 066 viviendas, el cual representa el 9.78%; en la provincia el porcentaje es de 11.08%, siendo en números absolutos un total de 3 040, mientras que en el departamento este disminuye a 9.44%, 5 330 viviendas. Se observa, además, que existen viviendas que no cuentan con ni un tipo de servicio, por tanto, disponen sus excretas al aire libre, incrementando la posibilidad de contraer enfermedades; en el distrito es el 1.02%; en Mariscal Nieto, el 2.74% y en el departamento el 3.27%, siendo un total de 1 846 viviendas.

Tabla N° 7.3 - 60: Abastecimiento de Desagüe en el AISI

Tipo de abastecimiento de servicios higiénicos	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	39 273	69.56%	19 447	70.85%	15 784	74.73%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	3 253	5.76%	1 849	6.74%	1 287	6.09%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	2 078	3.68%	983	3.58%	739	3.50%
Letrina (con tratamiento)	5 330	9.44%	3 040	11.08%	2 066	9.78%
Pozo ciego o negro	4 321	7.65%	1 152	4.20%	934	4.42%
Río, acequia, canal o similar	56	0.10%	28	0.10%	13	0.06%
Campo abierto o al aire libre	1 846	3.27%	753	2.74%	215	1.02%
Otro	300	0.53%	195	0.71%	84	0.40%
Total	56 457	100.00%	27 447	100.00%	21 122	100.00%

1/ Incluye en el mar, casa abandonada, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

➤ Servicio de alumbrado

Los servicios de alumbrado en las viviendas son fundamentales para el logro de muchos de los objetivos que se proponen las políticas sociales implementadas por el estado, específicamente el de educación, ya que sin este servicio la calidad de la misma se puede ver afectada, más aún este último año que la educación escolar pasó a depender de la tecnología, por tanto, si no se cuenta con este servicio el acceso a la educación se ve restringida, afectando el desarrollo de los alumnos.

Si bien en Moquegua, en general, el acceso a este servicio es mayor a quienes no lo cuentan, aún queda mucho por hacer, siendo importante cerrar estas brechas; el distrito el 90.66% cuenta con servicios de electricidad; 87.85% en la provincia y el 85.86% en el departamento, observándose que las viviendas que no cuentan con servicios de luz son menores al 15% en todos los niveles.

Tabla N° 7.3 - 61: Servicio de Alumbrado

Servicio de alumbrado eléctrico	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	48 474	85.86%	24 111	87.85%	19 150	90.66%
No tiene alumbrado eléctrico	7 983	14.14%	3 336	12.15%	1 972	9.34%
Total	56 457	100%	27 447	100%	21 122	100%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

7.3.3.5. Economía

7.3.3.5.1. Población Económicamente Activa - PEA

En Moquegua, la PEA representa más de 60% de la población, dentro de los cuales, en el caso del distrito el 61.58% se encuentra trabajando; en la provincia el porcentaje es del 62.64% y en el departamento el 60.27%; por su parte, la población en edad de trabajar –PET, alcanza a ser un total de 50 763 en el distrito; en la provincia son un total de 6 950 y en el departamento 44 534.

Con respecto a la PEA no ocupada, en el distrito este representa el 5.43%, siendo en números absolutos un total de 2 756; en la provincia el porcentaje es del 5.3% (45 843) y a nivel departamental el porcentaje es del 4.96%, siendo un total de 6 788.

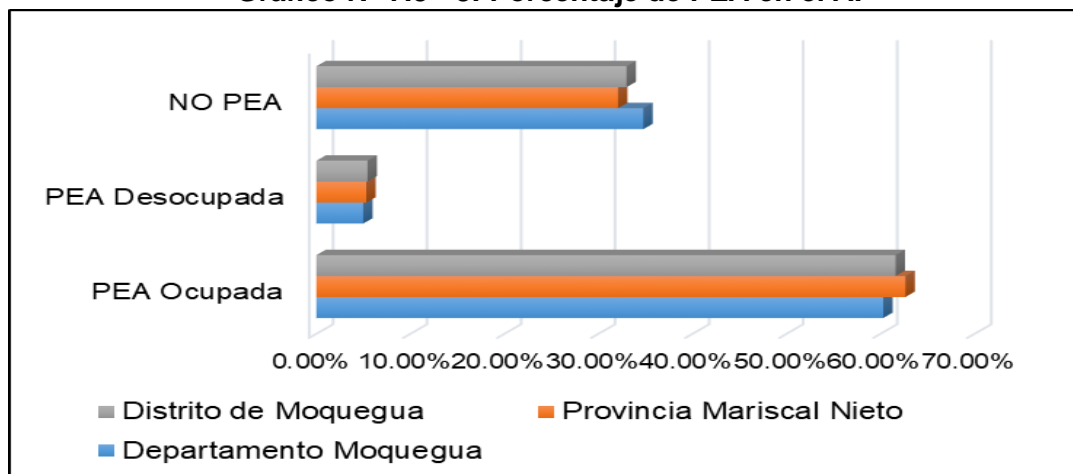
Tabla N° 7.3 - 62: PEA en el AI (14 años a más)

Población económicamente activa	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
PEA OCUPADA	82 399	60.27%	41 938	62.64%	31 262	61.58%
PEA DESOCUPADA	6 788	4.96%	3 546	5.30%	2 756	5.43%
PEA TOTAL	89 187	65.23%	45 484	67.94%	34 018	67.01%
NO PEA	47 534	34.77%	21 466	32.06%	16 745	32.99%
PET	136 721	100.00%	66 950	100.00%	50 763	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

En el siguiente gráfico se puede visualizar con mayor precisión los datos referidos en el párrafo anterior, del cual se extrae que a PEA ocupada es la que representa mayor población en los tres niveles del estado.

Gráfico N° 7.3 - 8: Porcentaje de PEA en el AI



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.5.2. Población Económicamente Activa por sexo

En el departamento de Moquegua, la PEA de varones representa el 58.38%, dentro del cual la población de varones que pertenecen a la PEA OCUPADA representa el 59.16%; la PEA de mujeres es el 41.62% mientras que la PEA OCUPADA de mujeres es el 40.84%. En relación a la provincia, la PEA está conformada por un total de 45 484 habitantes, de los cuales la PEA ocupada de varones es el 58.67% y el de mujeres es el 41.33%; similar tendencia se presenta a nivel distrital donde la PEA ocupada de varones supera al de las mujeres, la PEA ocupada de varones alcanza el 55.52% y el de mujeres el 44.48%.

Tabla N° 7.3 - 63: PEA en el AI por sexo (14 años a más)

Población económicamente activa	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
PEA HOMBRE	52 066	58.38%	26 315	57.86%	18 685	54.93%
PEA MUJER	37 121	41.62%	19 169	42.14%	15 333	45.07%
PEA TOTAL	89 187	100.00%	45 484	100.00%	34 018	100.00%
PEA OCUPADA HOMBRE	48 748	59.16%	24 603	58.67%	17 356	55.52%
PEA OCUPADA MUJER	33 651	40.84%	17 335	41.33%	13 906	44.48%
PEA OCUPADA TOTAL	82 399	100.00%	41 938	100.00%	31 262	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.5.3. Población Económicamente Activa por Grupos de Edad

En la región Moquegua, la población con mayor PEA por grupos de edad, se encuentran principalmente entre quienes comprenden de 30 a 44 años de edad. En el departamento la PEA ocupada es de 37.37%, seguido de quienes tienen de 45 a 64 años de edad con el 32.84%. A nivel de distrito, la población dentro de la edad de 30 a 44 años, es la de mayor PEA ocupada, con el 37.86%, seguido de la población de 45 a 64 años de edad, quienes alcanzan el 31.89%. Cabe resaltar, que la menor PEA ocupada en los tres niveles se encuentra en la población mayor de 65 años de edad, que para el caso del departamento representa el 7.06%, en la provincia es el 6.51% y en el distrito el 5.81%.

Tabla N° 7.3 - 64: PEA en el AI por grupo de edad (14 años a más)

Área de Influencia	Grandes grupos de edad								Total PEA N
	14 A 29 años		30 A 44 años		45 A 64 años		65 a más años		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento de Moquegua									
PEA	21 268	23.85%	33 055	37.06%	28 740	32.22%	6 124	6.87%	89 187
Ocupada	18 727	22.73%	30 791	37.37%	27 063	32.84%	5 818	7.06%	82 399
Desocupada	2 541	37.43%	2 264	33.35%	1 677	24.71%	306	4.51%	6 788
No PEA	21 472	45.17%	8 185	17.22%	7 809	16.43%	10 068	21.18%	47 534
Provincia de Mariscal Nieto									
PEA	11 389	25.04%	17 081	37.55%	14 095	30.99%	2 919	6.42%	45 484
Ocupada	10 079	24.03%	15 870	37.84%	13 236	31.56%	2 753	6.56%	41 938
Desocupada	1 310	36.94%	1 211	34.15%	859	24.22%	166	4.68%	3 546
No PEA	10 282	47.90%	3 540	16.49%	3 201	14.91%	4 443	20.70%	21 466
Distrito de Moquegua									
PEA	8 713	25.61%	12 763	37.52%	10 616	31.21%	1 926	5.66%	34 018
Ocupada	7 641	24.44%	11 835	37.86%	9 971	31.89%	1 815	5.81%	31 262
Desocupada	1 072	38.90%	928	33.67%	645	23.40%	111	4.03%	2 756
No PEA	8 460	50.52%	2 687	16.05%	2 378	14.20%	3 220	19.23%	16 745

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

7.3.3.5.4. Población Económicamente Activa por rama de actividad

La principal actividad que predomina en el área de influencia indirecta es el comercio, se observa que, en el distrito, esta es desarrollada por el 18,91%, siendo un total de 6 125 habitantes; la segunda actividad es el desarrollo de actividades agropecuarias, representando el 8.5%, 2 891 habitantes, asimismo, similar porcentaje es la población que de acuerdo al censo se encuentra en situación de desocupado, quienes representan el 8.10%; otras actividades que se presentan son; el de transportes y almacenamiento, con el 7.58%; las actividades de enseñanza, con el 6.97% de la población.

A nivel de la provincia y del departamento la tendencia continúa, donde la principal actividad es el comercio, siendo en el primero, el 15.82% y en el segundo el 16.49%; asimismo, la ganadería en la región ocupa al 13.73%, mientras que a nivel provincial es el 13.19%.

Tabla N° 7.3 - 65: Población Económicamente Activa por rama de actividad

Clasificación	Departamento de Moquegua		Provincia de Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Agric., ganadería, caza, silvicultura y pesca	12 248	13.73%	5 999	13.19%	2 891	8.50%
Industrias manufactureras	4 966	5.57%	2 118	4.66%	1 561	4.59%
Comerc., rep. veh. autom., motoc. efect. pers.	14 705	16.49%	7 194	15.82%	6 125	18.01%
Transporte y almacenamiento	6 666	7.47%	3 053	6.71%	2 580	7.58%
Enseñanza	5 156	5.78%	2 742	6.03%	2 371	6.97%
Desocupado	6 788	7.61%	3 546	7.80%	2 756	8.10%
Otros 1/	38 658	43.34%	20 832	45.80%	15 734	46.25%
Total	89 187	100.00%	45 484	100.00%	34 018	100.00%

1/ Incluye Explotación de minas y canteras, Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont., Construcción, Actividades de alojamiento y de servicio de comidas, Información y comunicaciones, Actividades financieras y de seguros, Actividades inmobiliarias, Actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades de servicios administrativos y de apoyo, Adm. Pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social, Actividades artísticas, de entretenimiento, y recreativas; Otras actividades de servicios; Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

7.3.3.5.5. Actividades económicas

A. Régimen de tenencia de tierras

En el distrito, la población en mayor número cuenta con terrenos en calidad de propias, las cuales les permiten desarrollan sus actividades; estas representan el 85.46%, siendo un total de 4,914.87 has; existe parte de la población que ocupa terrenos en calidad de poseionarios, lo cual hace que la propiedad de la tierra sea inestable, así mismo su uso, siendo el 10.1% de espacios en esta condición, el cual representa un total de 575.86 has.

Asimismo, existe pobladores que no cuentan con tierras para trabajar, por lo que deben arrendarlos o alquilarlos, estos representan el 3.81% del total identificado (5,750.86 has), siendo el 218.83%.

Tabla N° 7.3 - 66: Régimen de Tenencia de la tierra

Régimen de tenencia	Superficie (Has)	Participación (%)
Propiedad	4,914.87	85.46%
Comunero	-	-
Arrendatario	218.83	3.81%
Posesionario	575.86	10.01%
Otro	41.31	0.72%
Total	5,750.86	100.00%

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

El régimen de tenencia de las tierras tiene relación directa con la posibilidad de que este cuente o no con título de propiedad, en la siguiente tablase observa que 1,816.72 has cuentan con título registrado; 223.14 has con título aun no registrado; mientras que un total de 2,875.01 has, no tienen título, algunas de las cuales se encuentran en trámite.

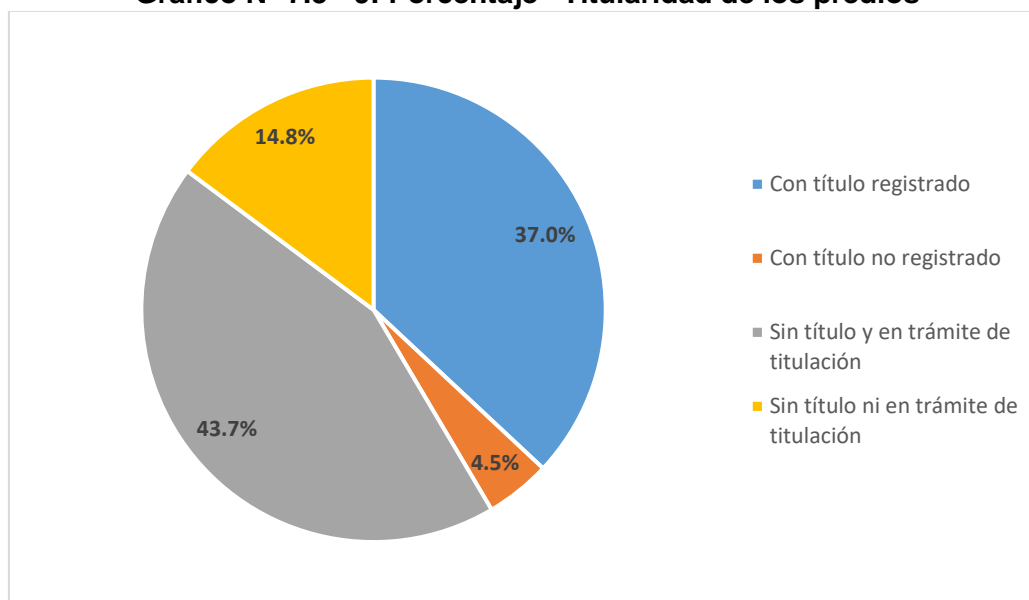
Tabla N° 7.3 - 67: Titularidad de los predios

Régimen de tenencia	Superficie (Has)
Con título registrado	1,816.72
Con título no registrado	223.14
Sin título y en trámite de titulación	2,147.31
Sin título ni en trámite de titulación	727.7
Total	4,914.87

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

En el siguiente grafico se observa con mayor claridad la titulación de los terrenos, de donde se observa que el 43.7% no tiene título de propiedad, pero que se encuentra en trámite; el 14,8% no posee título y tampoco se está realizando gestiones de titulación; los predios titulados registrados representan el 37%, mientras que los titulados, pero no registrados son e 4.5%.

Gráfico N° 7.3 - 9: Porcentaje –Titularidad de los predios



Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario, 2012.

B. Agricultura

La actividad agrícola es una de la más desarrollada en el distrito, donde se pueden encontrar una serie de cultivos, así como frutales. Asimismo, existen productos

industriales, cuyo principal destino es la exportación; entre los principales productos se tienen:

La palta es una fruta que se cultiva en los valles de Omate, Moquegua, Samegua y Torata, principalmente. A nivel de provincias, aportan la provincia General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto. La región cultiva dos variedades de palta: fuerte y hass. En el distrito de Moquegua es el producto al que se destina mayor espacio, contado con 22.87 has, de acuerdo al censo agropecuario del 2012.

La lúcuma o el lúcumo; si bien no es la única región, ni distrito donde se produce este cultivo, se destina 23.12 has para ser trabajados; el mango para el que se destina 17.95 has; otros productos presentes son; el chirimoyo, la mandarina, el limón, la aceituna, cuya estacionalidad es entre abril y agosto, siendo este último mes donde se genera la mayor producción.

También se encuentran cultivos industriales; entre las que se menciona, el olivo, el orégano, la tara y la tuna para la cochinilla, ocupando un total de 61.44 has, de las mencionadas es la tara la que ocupa mayor espacio, 28.28 has.

Tabla N° 7.3 - 68: Principales cultivos en el AI

Cultivos Permanentes	Total
Distrito MOQUEGUA	942.67
FRUTALES	881.23
Chirimoyo	5.55
Granado	0.33
Guayabo	5.15
Higuera	1.92
Lima	2.95
Limón	5.67
Limón dulce	0.32
Lucumo	23.12
Mandarina	0.7
Mango	17.95
Manzano	8.93
Melocotonero	2.5
Membrillo	0.21
Naranja	6.58
Níspero	0.11
Pacae o guaba	0.87
Palto	200.87
Papayo	1.38
Pera	0.15
Plátano	0.49
Taperiba	0.3
Tuna	41.24
Vergel frutícola	267.58
Vid	286.37
INDUSTRIALES	61.44
Olivo (aceituna)	13.23
Orégano	2.03
Tara	28.28

Cultivos Permanentes	Total
Tuna para cochinilla	17.9

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

C. Ganadería

➤ Productos agropecuarios individuales

En la siguiente tablase precisa el número de productores agropecuarios individuales, cuya superficie de terreno destinada para estas actividades es considerada productiva; del total de 1 761 identificados en el departamento, 1 236 considera que la actividad agropecuaria no le genera suficientes ingresos; por su parte en la provincia de Mariscal Nieto, del total de superficie identificada, 7 531, un total de 6 121 se considera superficie no productiva; es decir que no permite cubrir gastos básicos.

Con respecto al distrito de Moquegua, se cuenta con un total 14 121 productores agropecuarios, de las cuales 11 663 considera que la actividad agropecuaria no le genera suficientes ingresos que les permita cubrir sus gastos.

Tabla N° 7.3 - 69: Productores agropecuarios individuales

Tamaño de las Unidades Agropecuarias	La Actividad Agropecuaria le Produce Suficientes Ingresos para Atender los Gastos		Total de Productores Agropecuarios Individuales 1/
	Sí	No	
Departamento Moquegua	525	1,236	1,761
Provincia Mariscal Nieto	1,410	6,121	7,531
Distrito de Moquegua	2,458	11,663	14,121

1/ Solo considera a personas naturales.

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

➤ Unidades agropecuarias - Crianza de animales mayores

En cuanto al distrito de Moquegua predomina la crianza de ganado vacuno, , con un total de 4 538 cabezas, quienes cuentan con 457 unidades agropecuarias para su crianza, lo que representa el 25.92% del total; seguido del ganado ovino, con 4 002 cabezas, quienes cuentan con un total de 507 unidades agropecuarias para su crianza, el cual representa el 28.8%; el ganado porcino y caprino cuenta también con 1 266 y 1 134, respectivamente, para quienes se destina un total de 203 (11.51%) y 125 unidades (7.09%); la crianza de llamas y alpacas también está presente, aunque en menor número, 3 y 7 cabezas, respectivamente, contando las llamas con una unidad agropecuaria para su crianza, el cual es el 0.06%; mientras que para las alpacas se destina 4 unidades agropecuarias, representando el 0.23%.

Tabla N° 7.3 - 70: Población de ganado vacuno, porcino, ovino, caprino, alpacas y llamas

Especies pecuarias (animales mayores)	Unidades agropecuarias		Población pecuaria	
	N°	Participación (%)	Cabezas	Participación (%)
Vacunos	457	25.92%	4538	41.44%
Porcinos	203	11.51%	1266	11.56%
Ovinos	507	28.76%	4002	36.55%
Caprinos	125	7.09%	1134	10.36%
Alpacas	4	0.23%	7	0.06%
Llamas	1	0.06%	3	0.03%

Especies pecuarias (animales mayores)	Unidades agropecuarias		Población pecuaria	
	N°	Participación (%)	Cabezas	Participación (%)
Total	1763	100.00%	10950	100.00%

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

➤ Unidades agropecuarias - Crianza de animales menores

El distrito de Moquegua predomina la crianza de cuyes, con un total de 50 637 cabezas, quienes cuentan con 669 unidades agropecuarias para su crianza, el 44.04%; seguido de la crianza familiar de aves, con 12 658 cabezas, quienes cuentan con un total de 738 unidades agropecuarias, 48.58%; la crianza de conejos y las aves de crianza en granja también están presentes en menor número, 1 410 y 200, respectivamente, para quienes se destina un total de 111 (7.31%) y 1 (00.7%) unidades agropecuarias. A nivel distrital se cuenta con un total de 1 519 unidades agropecuarias.

Tabla N° 7.3 - 71: Población de Aves, Conejos y Cuyes

Especies pecuarias (animales menores)	Unidades agropecuarias		Población pecuaria	
	N°	Participación (%)	Cabezas	Participación (%)
Aves de crianza en granjas	1	0.07%	200	0.31%
Aves de crianza familiar	738	48.58%	12,658	19.50%
Conejos	111	7.31%	1,410	2.17%
Cuyes	669	44.04%	50,637	78.02%
Total	1519	100.00%	64905	100.00%

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

7.3.3.6. Uso de recursos naturales

7.3.3.6.1. Agua

El distrito cuenta con dos principales ríos que son el río Moquegua y el río Tambo, cuyos afluentes son para el primero; Ríos Tumilaca, Torata, Moquegua e Ilo; y para el segundo, los ríos Carumas, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Omate y Puquina; ambas son las fuentes principales para dirigir el agua hacia las viviendas, es decir para el consumo, así como para proveer de agua a las actividades agropecuarias.

Tabla N° 7.3 - 72: Ríos de importancia -Provincia Mariscal Nieto

Cuenta hidrográfica	Descarga anual	Uso Actual	Potencial Excedente	Extensión Km	Principales afluentes	Origen
Río Moquegua	56.6	47.6	9	139	Ríos Tumilaca, Torata, Moquegua e Ilo.	Quebrada Huaracane
Río Tambo	572.2	318.5	253.7	276	Carumas, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Omate y Puquina	Distrito de Yunga
Total	628.8	366.1	262.7	15934	-	-

Fuente: Plan de desarrollo Local Concertado Provincia de Mariscal Nieto 2003 – 2021

7.3.3.6.2. Fauna

En la siguiente tablase describe las diferentes especies de fauna presentes en la región Moquegua, se describe el nombre científico de la especie, así como su nombre común, Un aspecto que se resalta es que se muestra la situación actual de cada especie, notándose que muchos se encuentran en situación vulnerable, así como de casi amenaza.

Tabla N° 7.3 - 73: Departamento Moquegua: Especies de fauna, 2006

Especie	Nombre común	Situación 1/
Mamíferos		
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Peligro
<i>Leopardus jacobita</i>	Gato andino	Peligro
<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca, venado	Vulnerable
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	Casi amenazado
<i>Puma concolor</i>	Puma	Casi amenazado
Aves		
<i>Rhea pennata</i>	Suri	Peligro critico
<i>Vultur gryphus</i>	Condor andino	Peligro
<i>Eulidia yarrelli</i>	Estrellita chilena	Peligro
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Parihuana, flamenco	Vulnerable
<i>Conirostrum tamarugense</i>	Mieletorito de los tamarugales	Vulnerable
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Parihuana de jamesi	Vulnerable
<i>Theristicus melanosis</i>	Bandurria	Vulnerable
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco, marihuana	Casi amenazado
<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidos blanquillo	Casi amenazado
<i>Tinamotis pentlandii</i>	Kiula	Casi amenazado
<i>Falco peregrinus</i>	Halcon peregrino	Casi amenazado
<i>Fulica gigantea</i>	Gallarena, choca	Casi amenazado
<i>Oreomanus fraseri</i>	Ave de qeñoales	Casi amenazado
Reptiles		
<i>Microlophus tigris</i>	Lagartija atigrada	Casi amenazado

1/ Especies de fauna amenazada mencionadas en el DS 034-2004-AG

Fuente: Propuesta de plan de implementación de Modalidades de Conservación en la Región Moquegua. Plan de Desarrollo Regional Concertado: "Moquegua hacia el 2021", 2013.

Se identifican dos áreas naturales protegidas; la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca y l Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, en la siguiente tablase indica las has con que cada una de ellas cuenta, así como la fecha de su creación y su ubicación geográfica.

Tabla N° 7.3 - 74: Áreas Naturales Protegidas

Nombre	Fecha de creación	Área (has.)	Ubicación	Altitud (m.s.n.m.)	Detalles
Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca	09-ago-79	366936	Prov. General Sanchez Cerro. Prov. Arequipa.	4300	Solo el 3% de la reserva (11662.8 Has.) Se encuentran en la provincia General Sánchez Cerro.

			Prov. Caylloma		
Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras	31-dic-09	140883.47	Alrededor del litoral peruano. Prov. De Ilo	-	La reserva comprende 22 islas e islotes y 11 puntas guaneras.

Fuente: Plan de Desarrollo Regional Concertado: "Moquegua hacia el 2021", 2013.

7.3.3.7. Aspectos de desarrollo y pobreza

7.3.3.7.1. Población en condición de pobreza

El Mapa de Pobreza busca mostrar la distribución geográfica de la pobreza monetaria a nivel de áreas menores (provincia, distrito e infra distrito) para identificar y priorizar las zonas más pobres del país, debido a que la información a nivel de departamento no refleja la heterogeneidad dentro de las provincias ni distritos.

Es un insumo y guía para los lineamientos en los diferentes Programas Sociales, porque permite priorizar a la población menos favorecida. Identifica las diferencias en las condiciones de los hogares y la población a nivel de áreas pequeñas (provincias, distritos).

En el cuarto grupo se ubican los departamentos de Ancash, Arequipa, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Tacna, Tumbes, Ucayali, provincia constitucional del Callao y Región Lima, con la menor incidencia de pobreza monetaria del país y cuyos niveles se encontraron en el rango de 12.0% a 14.6%. Entre los principales resultados se observa que en el departamento de Moquegua se ubican los distritos menos pobres del país, ocupando el puesto 1776 en ubicación de pobreza monetaria total, respectivamente.

Tabla N° 7.3 - 75: Pobreza en el AIS

Área de influencia indirecta	Proyección de población 2020 1/	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total		Ubicación pobreza monetaria total 3/
		Inferior	Superior	
Departamento Moquegua	192740	7.1	9.4	-
Provincia Mariscal Nieto	95551	6.9	9.3	-
Distrito de Moquegua	74486	5.7	8.3	1776

Fuente: INEI - Mapa de Pobreza Provincial, Distrital 2018

7.3.3.7.2. Índices de Desarrollo Humano –IDH

El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador que permite medir el nivel de desarrollo en un país, se mide de acuerdo a las variables indicadas en la siguiente tabla. La esperanza de vida al nacer, población con educación secundaria completa, años de educación e ingreso familiar per cápita. De acuerdo a la información presentada, el departamento de Moquegua y la provincia de Mariscal Nieto se ubican en el ranking 2 de índice de desarrollo; mientras que el distrito está en el ranking 36.

A nivel de distrito, con respecto a la esperanza de vida al nacer, esta se encuentra en el ranking 362, a nivel de la variable educación, se ubica en el puesto 97; con respecto

a los años de educación el ranking es del 66; por último, con respecto al ingreso percapita el ranking es el 35, notándose que el ingreso mensual que perciben es mayor al monto mínimo considerado a nivel nacional

A nivel de departamento y provincia se observa los siguientes datos; en esperanza de vida, se ubican en el puesto 4 y 3; a nivel de la variable educación, se ubican en el puesto 4 y 7; con respecto a los años de educación el ranking es del 5 y 10; por último, con respecto al ingreso per cápita el ranking es del puesto 1 y 3, observando, al igual que el distrito, que el ingreso mensual que perciben es mayor al monto mínimo.

Tabla N° 7.3 - 76: Índice de Desarrollo Humano

Área de influencia indirecta	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	ranking	Años	ranking	%	ranking	Años	ranking	N.S. mes	ranking
Departamento Moquegua	0.6215	2	77.76	4	80.74	4	9.64	5	1042.5	1
Provincia Mariscal Nieto	0.6442	2	77.32	30	80.45	7	10.35	10	1121.1	3
Distrito de Moquegua	0.6619	36	77.32	362	83.19	97	11.00	66	1151.3	35

**Re-Calculado según la nueva metodología, PNUD (2010)*

Fuente: Índice Distrital de Desarrollo Humano 2012

7.3.3.7.3. Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) son una medida de la intensidad de la pobreza basada en indicadores no monetarios, sus indicadores representan las necesidades consideradas básicas y la población que carece de al menos una de estas cinco necesidades es considerada pobre: hogares en viviendas con características físicas inadecuadas; hogares en viviendas con hacinamiento; hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo; hogares con niños que no asisten a la escuela y hogares con alta dependencia económica.

El indicador hogares en viviendas con características físicas inadecuadas alude al material predominante en las paredes y pisos, así como al tipo de vivienda: hogares que residen en viviendas cuyo material predominante en las paredes exteriores fuera de adobe; hogares cuyas viviendas tienen piso de tierra y paredes exteriores de adobe, piedra con barro, madera u otros materiales; y hogares que habitan en viviendas precarias o improvisadas. En Mariscal Nieto el 16.2% y en el distrito de Moquegua el 20.3% de las viviendas presentan estas características.

Otro indicador que define el acceso a una vivienda adecuada se refiere a la existencia o no de hacinamiento crítico; es decir, la densidad de ocupación de los espacios de la vivienda. El hacinamiento resulta de relacionar el número de personas con el número total de habitaciones en la vivienda, sin contar el baño ni la cocina. Se determina que hay hacinamiento cuando residen más de 3 personas por habitación. En Mariscal Nieto el 3.7% y en el distrito de Moquegua el 3.9% de las viviendas presentan estas características.

El indicador hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo, considera que el mínimo necesario está asociado con la disponibilidad de un sanitario; en tal sentido, comprende a los hogares que no disponen de servicio higiénico conectado a red pública o pozo ciego. En Mariscal Nieto el 3.4% y en el distrito de Moquegua el 1.4% de las viviendas presentan estas características.

El indicador inasistencia a la escuela de niños en edad escolar, representa una privación crítica, que activa mecanismos de reproducción de pobreza y marginalidad. El indicador representa el número y porcentaje de hogares en los que al menos un niño de 5 a 17 años de edad no asiste a la escuela. En Mariscal Nieto y en el distrito de Moquegua es el 0.6%, respectivamente de viviendas que presentan estas características.

El indicador alta dependencia económica representa, en cierta forma, una probabilidad de insuficiencia de ingresos para cubrir las necesidades, en la medida en que relaciona el nivel educativo del jefe de hogar y la carga económica determinada por el tamaño familiar; es decir, el número de dependientes del hogar. En Mariscal Nieto y en el distrito de Moquegua es el 0.4%, respectivamente de viviendas que presentan estas características.

Tabla N° 7.3 - 77: Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas

Necesidades Básicas Insatisfechas	Provincia Mariscal Nieto		Distrito de Moquegua	
	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
Viviendas con características físicas inadecuadas	5,245	18.2	4,518	20.3
Viviendas con hacinamiento	1,080	3.7	858	3.9
Viviendas sin servicios higiénicos	990	3.4	317	1.4
Hogares con niños que no asisten a la escuela	163	0.6	129	0.6
Hogares con alta dependencia económica	122	0.4	89	0.4

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 - INEI.

7.3.3.8. Transporte y comunicaciones

7.3.3.8.1. Transporte

A. Transporte de pasajeros

En la siguiente tablase describe las diversas rutas que se realizan a diferentes destinos, asimismo, se precisa el número de empresas, la frecuencia de viajes, el número de pasajeros de viajes por semana; por ejemplo, de Moquegua hacia Puno se cuenta con 13 empresas de transportes interprovinciales, cuyo número de viajes a la semana es de 84, esto medios de transportes pueden trasladar hasta 30 pasajeros sentados.

Las rutas hacia otros distritos también cuentan con una serie de medios de transporte de uso frecuente, como el de Moquegua-Torata, existiendo 04 empresas, cada una puede trasladar hasta 15 pasajeros; hacia Carumas, existen 03 empresa, pudiendo transportar cada medio hasta 21 pasajeros. Los medios de transporte interprovinciales son una de los más solicitados, especialmente hacia Ilo, para el cual se cuenta con 09 empresas de transportes, realizando un promedio de 120 viajes semanales.

Tabla N° 7.3 - 78: Rutas terrestres de pasajeros y frecuencia de viajes

Rutas	N° de empresas	Frecuencia de viajes/ semana	N° de pasajeros/ viaje	Pasajeros/ semana
Interdepartamentales (Nacionales)				
Moquegua - Arequipa	1	49	55	2695
Moquegua - Puno	12	84	30	2520
Moquegua - Tacna	12	84	30	2520

Rutas	N° de empresas	Frecuencia de viajes/ semana	N° de pasajeros/ viaje	Pasajeros/ semana
Moquegua - Lima	6	42	25	1050
Ilo - Tacna	5	35	30	1050
Omate - Arequipa	3	21	45	945
Puquina - Arequipa	2	14	26	364
Ubinas - Arequipa	2	8	30	240
Ilo - La Punta - Mollendo	1	7	26	182
Yunga - Arequipa	1	4	25	100
Ichuña - Puno	1	3	25	75
Moquegua - Toquepala	1	2	25	50
Intradepartamentales (provinciales)				
Moquegua - Ilo	9	120	15	1800
Moquegua - Torata	4	28	15	420
Moquegua - Cuajone	2	28	15	420
Moquegua - Carumas	3	21	20	420
Moquegua - Omate	2	6	28	168
Moquegua - Tixani	1	2	25	50
Moquegua - Ichuña	1	1	50	50
Moquegua - Muylaque	1	1	28	28
Moquegua - Chojata	1	1	25	25

Fuente: Plan vial departamental participativo 2007 – 2016

« Transporte de Carga

Tabla N° 7.3: Rutas de transporte de carga y frecuencia de viajes

Rutas	N° de empresas	Frecuencia de viajes/ semana	Capacidad de carga/viaje. En TM	Carga/ semana en TM
Interdepartamentales (Nacionales)				
Moquegua - Arequipa	12	72	25	1800
Moquegua - Lima	10	28	30	840
Moquegua - Tacna	6	42	20	840
Moquegua - Puno	2	14	20	280
Omate - Arequipa	2	5	20	100
Coalaque - Arequipa	1	6	10	120
Puquina - Arequipa	2	14	5	70
Ubinas - Arequipa	1	2	5	10
Ichuña - Puno	1	1	5	5
Moquegua - Toquepala	1	1	5	5
Intradepartamentales (provinciales)				
Moquegua - Ilo	6	12	20	240
Moquegua - Omate	4	16	10	160
Moquegua - Torata	4	16	10	160
Moquegua - Cuajone	2	6	20	120
Moquegua - Carumas - Cuchumbaya - San Cristóbal	3	12	10	120
Moquegua - Ichuña	5	5	10	50
Moquegua - Chojata	3	3	10	30

Fuente: Plan vial departamental participativo 2007 – 2016

B. Medios de Comunicación

➤ Emisoras radiales

El principal medio de comunicación es la radio, a nivel distrital se identificaron 26 emisoras radiales; algunas de las emisoras son: radio América, Radio La Exitosa, radio Moquegua; también se encuentran emisoras de corte religioso como Bethel. Se precisa que 25 de ellas cuentan con autorización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para su funcionamiento.

Tabla N° 7.3 - 79: Emisoras radiales en el distrito

Provincia	Distrito	Frecuencia (MHz)	Razón Social	Indicativo	Estado
Mariscal Nieto	Moquegua	88.5	INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISION DEL PERU - IRTP	IND2978	Reservado
		89.3	EMISORAS PERUANAS DIVERSAS S.A.C.	OBT-6K	Autorizado
		90.1	GRUPORPP S.A.C.	OBR-6J	Autorizado
		90.9	ALVARADO HURTADO JESSICA AMPARO	OAR-6S	Autorizado
		91.7	EMISORAS PERUANAS DIVERSAS S.A.C.	OCT-6F	Autorizado
		92.5	ASOCIACION PARROQUIAL EN COMUNICACION SOCIAL - APACOS	OAQ-6H	Autorizado
		93.3	EMPRESA RADIODIFUSORA MARCONI S.A.	OAR-6L	Autorizado
		93.9	ASOCIACION CIVIL RADIO INTEGRIDAD LIMA	OAF-6V	Autorizado
		94.5	KASANDRA E.I.R.L.	OAJ-6G	Autorizado
		95.1	ROJAS DE ARPASI LUZ GRACIELA	OBO-6M	Autorizado
		95.7	RADIO AMERICANA E.I.R.L.	OAT-6P	Autorizado
		96.3	VISION P.T. E.I.R.L.	OAR-6B	Autorizado
		96.9	ASOCIACION CULTURAL RADIODIFUSORA NUEVO TIEMPO	OAT-6N	Autorizado
		98.5	EMPRESA DE DIFUSION SPACE E.I.R.L.	OBT-6A	Autorizado
		99.3	RADIO LA EXITOSA S.A.C.	OBT-6L	Autorizado
		99.9	CIA. RADIODIFUSORA RADIO GALAXIA S.A.	OCW-6Z	Autorizado
		100.9	RADIO DIFUSORA LUIS ROJAS NINA - RADIO MINERIA S.R.L.	OBW-6C	Autorizado
		101.5	INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISION DEL PERU - IRTP	OCO-6O	Autorizado
		102.3	TOMAILLA PEREZ SABINO SEBASTIAN	OAJ-6J	Autorizado
		102.9	RTV LA LIBERTAD E.I.R.L.	OAR-6P	Autorizado
103.7	RADIO PANAMERICANA S.A.	OAT-6L	Autorizado		
104.5	COMPANIA RADIODIFUSORA JULIACA S.A.C.	OCT-6T	Autorizado		
105.3	RADIO Y CANAL 13 T.V. MOQUEGUA S.A.C.	OAT-6F	Autorizado		

Provincia	Distrito	Frecuencia (MHz)	Razón Social	Indicativo	Estado
		106.1	CORPORACION DE RADIO DIFUSORA Y TV CONTISUYO E.I.R.L.	OBT-6C	Autorizado
		106.9	CONSULTORES Y COMUNICACIONES S.R.L.	OAQ-6I	Autorizado
		107.7	ASOCIACION CULTURAL BETHEL	OAQ-6D	Autorizado

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020

➤ Telefonía

Con respecto a la señal de telefonía se precisa que a nivel del distrito se cuenta con las cuatro señales de celular presentes a nivel nacional; de las cuales son Bitel y Movistar las que cuenta con mayores bases de telecomunicaciones, mientras que Claro, cuenta con 15 y Entel solo con 13. De esta manera entre las dos señales con mayor cobertura en el distrito son Bitel y Movistar.

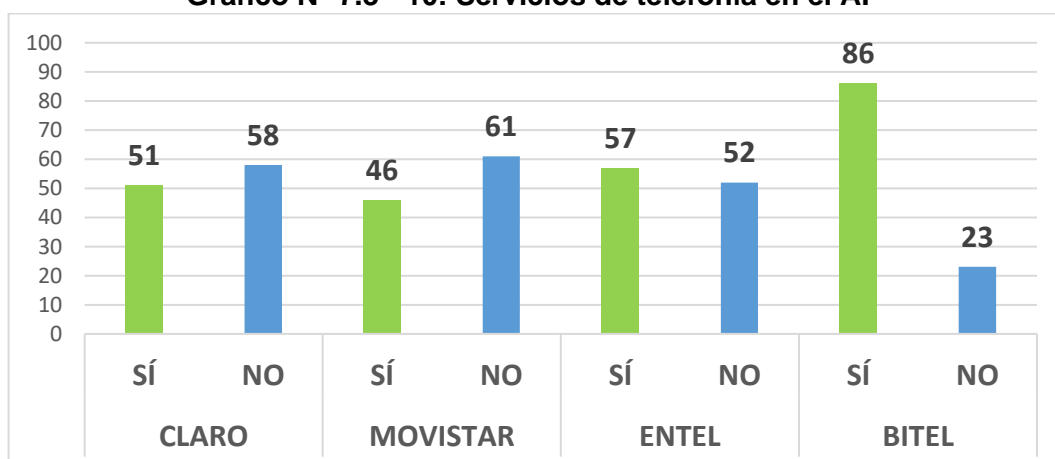
Tabla N° 7.3 - 80: Número de Bases de Telecomunicaciones

Provincia	Distrito	Empresa	N° BTS
Mariscal Nieto	Moquegua	Claro	15
		Bitel	23
		Entel	13
		Movistar	23

Fuente: Mapa "señal OSIPTEL", 2020

Como se observó en la siguiente tabla, a nivel distrital se cuenta con mayor cobertura y servicio de Bitel y Movistar, en ese orden; de la siguiente tabla se observa que, del total de localidades identificadas en el distrito, 109, 86 cuentan con mayor cobertura de Bitel; 61 con Movistar; 57 con Entel y con menor cobertura se tiene a la telefonía Claro, con 51 localidades.

Gráfico N° 7.3 - 10: Servicios de telefonía en el AI



Fuente: Mapa "señal osiptel", 2020

7.3.3.9. Institucionalidad local y regional

En la siguiente tablase describe a cada uno de las instituciones identificadas en el distrito, a partir de los cuales se determina a los principales grupos de interés con quienes se debe coordinar para la correcta ejecución del proyecto.

Tabla N° 7.3 - 81: Institucionalidad Local y Regional

Distrito	Institución	Cargo	Nombre de la autoridad	Contacto
Moquegua	Ministerio del Interior	Subprefecta provincial	Catalina Adela Cuéllar Avales	956068231 spmariscalnieto@mininter.gob.pe
Moquegua	Gobierno Regional Moquegua – Dirección Regional de Inclusión Social	Coordinadora de la temática del Adulto Mayor	Yesica Esther Colana Chávez	953680394 Yesicola_64@hotmail.com
Moquegua	Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud	Especialista en Salud Ambiental	Rosario Bertha Arias	Chari1145@yahoo.es
Moquegua	Municipalidad Provincial	Sub gerente de estudios	Paolo Linares Ríos	939738800 paolojr@gmail.com
Moquegua	Ministerio del Interior	Prefecta Regional Moquegua	Yolanda Ccallata Cueva	-
Moquegua	Cámara de Comercio de Moquegua	Gerente General	Marco Feliciano Deza Catacora	mdeza@camaramoquegua.org
Moquegua	Junta de Usuarios del Sistema Hídrico del Valle de Moquegua	Jefa de la oficina GORE Moquegua y presidenta de la Junta de Usuarios del Valle de Moquegua	Eder Vicente Cori	Ecori22@gmail.com
Moquegua	Junta de Usuarios del sector menor de riego Moquegua	Gerente Técnico	Ricardo Tapia Cossi	diegotapiajum@gmail.com
Moquegua	Junta de Usuarios	Presidente Comisión del sub sector hidráulico La Rinconada	Tito Eder Panca Llutari	Ministro_2011@hotmail.com
Moquegua	CMAP	Agricultora	Lucía Juliana Flores Vilca	965627952
Moquegua	MINAGRI	Gerente Regional de Agricultura	René Maldonado Roque	999996787
Moquegua	Comité Monitoreo Tower and Tower	Tesorerera	Julia del Capiro Patiño	958765330

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.3.10. Identificación y análisis de grupos de interés

En la siguiente tablase describe a cada uno de los Grupos de Interés identificados, del cual se puede indicar que los distintos grupos de interés tienen conocimiento respecto a la ejecución del proyecto, concordando en los beneficios que traería el proyecto a la población, principalmente económicos.

Con respecto a la posición con respecto al proyecto, la Subprefecta de la provincia de Mariscal Nieto, Catalina Cuellar, Está de acuerdo, porque mientras existe más instituciones para la competencia en el mercado; asimismo, considera que se presentarán impactos, tanto positivos como negativos; entre el impacto positivo se menciona la reducción de una inadecuada disposición de residuos sólidos no domésticos.

Por su parte, el Gerente regional de Agricultura, René Maldonado, también muestra su acuerdo con la obra, considera que contribuirá a evitar mayor contaminación, espera que el proyecto se haga una realiza para así mejorar el servicio de evacuar los sólidos para evitar contaminación.

Eder Vicente Cori, presidente de la Junta de Usuarios de Sistema Hidráulico del Valle de Moquegua, menciona que no conoce al detalle el proyecto, pero espera que trabaje en armonía con la población cercana al proyecto; considera el proyecto positivo puesto que no hay otra planta de tratamiento de residuos sólidos.

Tabla N° 7.3 - 82: Identificación de Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
Catalina Adela Cuellar Avales Subprefecta Provincial Mariscal Nieto Ministerio del Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Gobiernos locales, provinciales, regionales, empresa privada, de acuerdo a la carretera que se produce, por ejemplo, de servicios. - Bancos, telefonía; todo lo que garantice la seguridad, salud y orden público. 	<ul style="list-style-type: none"> -Zona de ubicación, mayor comunicación y sensibilización a la población del área de influencia directa e indirecta. 	<ul style="list-style-type: none"> -Impacto positivo: la reducción de una inadecuada disposición de residuos sólidos no domésticos -Impactos negativos: aún le falta conocer el estudio. Habría que evaluar el aspecto de los puestos de trabajo, acuerdo de trabajadores, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Que se minimice el daño al medio ambiente porque se está dando por el manejo de residuos hospitalarios, empresa metal metálica.
Yesica Esther Colana Chávez Coordinadora de la Temática del Adulto Mayor Gobierno Regional de	<ul style="list-style-type: none"> - Municipalidad provincial. - MIDIS. 	<ul style="list-style-type: none"> -Debería haber mayor difusión a la comunidad sobre la importancia de reciclar y mejorar el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Impacto positivo: separar los residuos en mejores condiciones en el relleno sanitario. -Impacto negativo: ninguno. -Económicamente puede generar empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad de vida y el medio ambiente.

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
Moquegua – Dirección Regional de Inclusión Social				
Rosario Bertha Arias Especialista en Salud Ambiental Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno regional. - Dirección de minería. - MINAM. - OEFA. - Ministerio de Vivienda, empresas de servicio. - Ministerio de Agricultura pro el proyecto Pasto Grande. 	<p>-Que demore mucho y que la población no vea lo importante que es este tipo de proyectos. Sobre todo, por el desconocimiento de la población que desconoce y muestra oposición a pesar de que hay manejos de residuos municipales y no municipales de forma diferenciada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Positivo: el manejo adecuado de los residuos sólidos no municipales. -La generación de empleo laboral. -Menos riesgo a la contaminación, ahorita las clínicas que no tienen dónde llevar sus residuos sólidos los queman. -Va haber mayor oportunidad a estos establecimientos. -Si hay buen manejo, no habrá impactos negativos. 	-
Paolo Linares Ríos Subgerente de Estudios Municipalidad Provincial	<ul style="list-style-type: none"> - Quellaveco. - Fundo de Desalla. - Southern Perú. - Ministerios. 	<p>-Hay que tener en cuenta la opinión y la vivencia del usuario y así tener más condiciones para generar el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Positivo: la mejora en la contaminación y manejo de los residuos sólidos. -Negativo: puede ser los gases que se generan, debería saber cuál es el tratamiento para la generación de gases. -Económicamente habría generación de empleo en la zona. 	<p>- Mejorar en el tema ambiental y saneamiento de la ciudad de Moquegua.</p>
Yolanda Ccallata Cueva Prefecta Regional Moquegua Ministerio del Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio del Interior. - Gobierno regional. - Municipalidad. - Ministerio de Salud. - Ministerio de Defensa. - Ministerio del Interior. 	-Ninguna.	<ul style="list-style-type: none"> -Sería un beneficio para la población, para mejorar el medio ambiente. -En la parte económica generaría empleo para la población. 	<p>- Sería de mucha importancia porque va a reciclar o eliminar los elementos peligros, también puede enseñar la manera de reciclar y manejar el medio ambiente.</p>
Marco Feliciano Deza Catacora Gerente General de la	<ul style="list-style-type: none"> - Municipalidad provincial. - Municipalidad distrital. - Gobierno Regional. 	<p>-Conforme se vaya desarrollando podrían dar mayores alcances.</p>	<p>-Desarrollo de profesionales que apoyen el proyecto, tienen una facultad de ingeniería ambiental.</p>	<p>- Espera que el proyecto cumpla con los indicadores propuestos y</p>

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
Cámara de Comercio de Moquegua	- En todos los asociados en particular con las empresas mineras; PEN es un portal para que liciten empresas moqueguanas.		-La generación de empleo local. -El proyecto está para reducir los focos de contaminación dentro de la ciudad.	que eso se traslade como beneficio a la población.
René Maldonado Roque Gerente Regional de Agricultura MINAGRI	- MINAGRI. - Gobiernos locales.	-La cantidad para la ejecución del proyecto que sea haga realidad por la necesidad de evacuar los residuos.	-Mano de obra para la población. -Más movimiento económico.	- Impulsar el proyecto para mejorar el servicio de evacuar los sólidos para evitar la contaminación.
Julia del Carpio Patiño Tesorera Comité Monitoreo Tower and Tower	- Gobierno regional. - Municipalidad provincial.	-Que haya fuga de material de residuos que se van a almacenar y nos pueden perjudicar con la contaminación. -El escape del humo que con el aire puede llegar a nuestra zona.	-Movimiento de carros y máquinas, también de gente de otros lugares que va a traer delincuencia. -Habrá movimiento de comercio y generación de trabajo.	- Que nos brinde apoyo social, que tomen en cuenta a los pobladores más cercanos al proyecto para evitar la contaminación, que puedan darle trabajo a los más jóvenes y profesionales de la zona (hijos de los pobladores).
Eder Vicente Cori Presidente de la Junta de Usuarios del Sistema Hidraulico del Valle de Moquegua	- GNE: administración directa. - Junta de usuarios. Gobierno Regional y nuevo provincial de minera Quellaveco.	-No conoce al detalle el proyecto, pero que trabaje en armonía con la población cercana al proyecto.	-Supone que pueden ser positivos, no hay otra planta de tratamiento de residuos sólidos.	- Los residuos sólidos no van a estar expuestos o van a ser clasificados. - Va a servir en los hospitales y ser tratados adecuadamente, así como otros residuos peligrosos.
Ricardo Tapia Cossi Gerente Técnico Junta de Usuarios del sector menor de riego Moquegua	-Gobierno regional. -Gobiernos locales con proyecto de pastos grande. -INIA. -Autoridad local del Agua – Moquegua.	-Necesita conocer con más detalle el área que van a utilizar. -La existencia de quebradas con posibilidades de activación: están en la inter cuenca entre Moquegua y Arequipa.	-Le gustaría conocer el proyecto al detalle para conocer el impacto.	-Podría ser importante para la región, para su traslado en una zona aislada.

Nombre/ cargo/ institución	¿Cuáles son las principales Instituciones Públicas y/o privadas con las cuales usted coordina o realiza convenios para la ejecución de obras?	¿Qué inquietudes, preocupaciones, aportes tiene sobre proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuáles serían los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales que puede generar el proyecto de “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?	¿Cuál es su expectativa o qué esperan respecto al proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”?
Lucía Juliana Flores Vilca Agricultora CMAP	-Gobierno regional. -Municipalidad provincial.	-Le gustaría saber sobre el proyecto de residuos sólidos, cuándo se realizará el trabajo, cuándo se inician las labores en la zona.	-Como saber manejar algún impacto negativo para evitar problemas o contrarrestar los impactos negativos. -El impacto positivo es que beneficiaría a los agricultores en potencializarlos para trabajar en armonía con la empresa de forma mancomunada.	- Estaría de acuerdo con este proyecto porque traerá desarrollo a toda la zona del Valle.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.3.11. Percepciones

Se precisa cada una de las percepciones que los principales grupos de Interés tienen con respecto al proyecto, el cual se puede ver influenciado con el conocimiento y tipo de información que tengan del mismo.

Catalina Adela Cuellar Avales, Subprefecta Provincial Mariscal Nieto, está de acuerdo, porque existen más instituciones para la competencia del mercado.

Yesica Esther Colana Chávez, Coordinadora de la Temática del Adulto Mayor, tiene una percepción positiva del proyecto, considera que es importante porque actualmente hay demasiada contaminación ambiental., sobre todo con la situación del Covid-19 existen desechos por el uso de descartables.

Rosario Bertha Arias, Especialista en Salud Ambiental de la Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud, tiene una percepción positiva, debido a que actualmente a nivel industrial y servicios no disponen de lugares cercanos que brinden estos servicios del tratamiento de residuos sólidos no municipales.

Paolo Linares Ríos, Subgerente de Estudios de la Municipalidad Provincial, muestra una percepción positiva, porque manifiesta que generará desarrollo y mejoras a la ciudad.

Por otro lado, se considera que independiente del proyecto, actualmente se están ejecutando algunas obras que vienen promoviendo el desarrollo de las localidades; entre estas se mencionan:

- Campañas de defensa y sensibilización, ejecutado por Gore, beneficiando con talleres y capacitaciones
- Ejecución de Pistas y veredas en Chan Chan, cercado de Moquegua
- Rehabilitación, por el Ministerio de Vivienda de Plaza de Armas y zona monumental

- Sistema de drenaje en caso llueva o si se desborda el río, ejecuta la municipalidad provincial con participación de la población.
- Mejoramiento de colegio, por el Gobierno Regional.
- Defensas ribereñas por ser vulnerables.
- Mejoramiento de servicio de máquina agrícola, ejecutada por el Gobierno Regional.

Tabla N° 7.3 - 83: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	Percepciones con respecto al proyecto	¿Actualmente están realizando alguna obra o proyecto en su localidad?
Catalina Adela Cuellar Avales Subprefecta Provincial Mariscal Nieto Ministerio del Interior	Está de acuerdo, porque mientras existen más instituciones para la competencia en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> - Drenajes fluviales por el cercado de la ciudad. - Ornato de plaza de armas - Disposición de Relleno Sanitario. - Proyecto camal municipal, es la más grande y está en proceso, es planta de reciclaje. - Cámaras centrales y vehículos para seguridad ciudadana, para todo el cercado de la ciudad.
Yesica Esther Colana Chávez Coordinadora de la Temática del Adulto Mayor Gobierno Regional de Moquegua – Dirección Regional de Inclusión Social	Está de acuerdo, es importante porque actualmente hay demasiada contaminación ambiental. Actualmente con la Covid-19 existen desechos por el uso de descartables.	<ul style="list-style-type: none"> - Campañas de defensa y sensibilización, ejecutado por Gore, beneficiando con talleres y capacitaciones. - Navidad compartida, ejecuta GORE, iglesia católica, UNAM, Policía Nacional. - Campaña para los ancianos (víveres),
Rosario Bertha Arias Especialista en Salud Ambiental Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud	Está de acuerdo, porque a nivel industrial y servicios no disponemos de lugares cercanos para que nos brinden estos servicios del tratamiento de residuos sólidos no municipales.	- No.
Paolo Linares Ríos Subgerente de Estudios Municipalidad Provincial	Está de acuerdo, porque genera desarrollo y es parte de las mejoras de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> - Pistas y veredas en Chan Chan, cercado de Moquegua. - Drenaje de la cantera Moquegua por CPS Francisco. - El canal municipal por CPS Francisco. - Plaza de Armas y zona monumental, adoquinando y rehabilitación, por el Ministerio de Vivienda.
Yolanda Ccallata Cueva Prefecta Regional Moquegua Ministerio del Interior	Está de acuerdo, porque es muy importante para el medio, contribuiría a contrarrestar la contaminación.	- Sistema de drenaje en caso llueva o si se desborda el río, ejecuta la municipalidad provincial con participación de la población.

Nombre/ cargo/ institución	Percepciones con respecto al proyecto	¿Actualmente están realizando alguna obra o proyecto en su localidad?
		<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de colegio, por el Gobierno Regional. - Defensas ribereñas por ser vulnerables.
<p>Marco Feliciano Deza Catacora Gerente General de la Cámara de Comercio de Moquegua</p>	<p>Está de acuerdo, porque puede ayudar al medio ambiente y a generar beneficios para la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstrucción de malecón, ejecutado por el Gobierno Central con participación de las empresas. - Mina San Gabriel, ejecutado por Buena Ventura S.A., las mineras tienen un compromiso de tener mano de obra moqueguana.
<p>René Maldonado Roque Gerente Regional de Agricultura MINAGRI</p>	<p>Está de acuerdo, porque nos ayudará a evitar la contaminación; lástima que el proyecto avance tan lento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extensión agropecuaria, ejecutado por el Gobierno Regional, la población participa con asistencia técnica. - Mejoramiento de servicio de máquina agrícola, ejecutada por el Gobierno Regional,
<p>Julia del Carpio Patiño Tesorera Comité Monitoreo Tower and Tower</p>	<p>No sabe, no opina, porque no tiene mucho conocimiento del proyecto. Falta mayor información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de acequia, ejecutada por el Gobierno Regional, con la participación de la población.
<p>Eder Vicente Cori Presidente de la Junta de Usuarios del Sistema Hidráulico del Valle de Moquegua</p>	<p>Está de acuerdo, porque se debe trasladar los residuos sólidos. Actualmente se queman y contaminan porque está al aire libre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encasamiento en la Quebrada. - Compra de maquinaria agrícola. - Las Lomas de Ilo complicación de frontera agrícola.
<p>Ricardo Tapia Cossi Gerente Técnico Junta de Usuarios del sector menor de riego Moquegua</p>	<p>Está de acuerdo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -IOARR – Rehabilitación de canales, ejecuta Gobierno Regional. -Mantenimiento de riego con el Ministerio de Agricultura.
<p>Lucía Juliana Flores Vilca Agricultora CMAP</p>	<p>Está de acuerdo, porque con el tratamiento de los residuos puede desarrollarse el sector en diferentes aspectos y mejorará sus vías para ir al campo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La instalación de biodigestores y la instalación de agua potable, ejecutado por el Ministerio de vivienda y municipalidad con participación de la población. -Camal de Moquegua.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.3.12. Comunidades campesinas

No se registran comunidades campesinas ni indígenas en el All

7.3.3.13. Antropológico y cultural

7.3.3.13.1. Identidad étnica

La pregunta que se les realizó a los pobladores con respecto a la identidad étnica, es bastante subjetiva y hace referencia al sentido de pertenencia hacia una un grupo

cultura, esto en relación a sus costumbres o sus antepasados. De acuerdo al Ministerio de Cultura², la población aimara se ha asentado históricamente en Perú, Bolivia y Chile, en el Perú se encuentra principalmente en seis provincias del departamento de Puno y en algunos distritos rurales de Moquegua y Tacna. De igual manera, se sabe que la ciudad de Moquegua ha albergado a personajes de origen hispano, por lo cual la cultura se puede mencionar que en el distrito se puede encontrar a la fecha una hibridación cultural.

El 27.4%, 25 617 se considera mestizo, mientras que el 3.3% (1 734) blanco; asimismo, existe un considerable porcentaje que se considera indígena; donde resalta la población aimara, con el 27.4%, 14 523 habitantes, el 13.2% se considera de origen quechua, 7 004; la población que se considera descendientes de la cultura afrodescendiente representa el 2% (1 056). Aunque en menor porcentaje se encuentra quienes se identifican pertenecientes a pueblos nativos o indígenas de la amazonia, con el 0.1%, 66 habitantes.

Tabla N° 7.3 - 84: Percepciones sobre el proyecto – Grupos de Interés

Provincia, distrito, área urbana y rural, sexo y grupos de edad	Total	Autoidentificación étnica							No sabe / No responde	
		Quechua	Aimara	Nativo o indígena de la amazonia 1/	Perteneciente o parte de otro pueblo indígena u originario	Negro, moreno, zambo, mulato / pueblo afroperuano o afrodescendiente	Blanco	Mestizo		Otro 2/
DISTRITO MOQUEGUA	52 970	7 004	14 526	66	69	1 056	1 734	25 617	1 280	1 618
Hombres	25 880	3 421	6 880	32	35	623	845	12 636	647	761
Mujeres	27 090	3 583	7 646	34	34	433	889	12 981	633	857
URBANA	51 419	6 902	14 003	65	67	1 042	1 715	24 799	1 220	1 606
RURAL	1 551	102	523	1	2	14	19	818	60	12

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

A. Danzas

A partir de la diversidad cultural, se puede entender que, en MOQUEGUA, exista una variedad de danzas representativas, las cuales tiene a la vez una mezcla cultural, entre las propias costumbres andinas y la cultura occidental, algunas de las danzas son³:

➤ Hilanderas de Pasto Grande

Es una danza típica de la provincia Mariscal Nieto. Esta danza representa y/o escenifica la tarea que hace la mujer del ande durante el pastoreo, que es "hilar" lana de los auquénidos que constituye su principal fuente de ingreso. El conjunto de danzas está conformado de 5 a 10 parejas, quienes usan la vestimenta

² <https://bdpi.cultura.gob.pe/pueblos/aimara>

³ Información de danzas de: <https://peru.info/es-pe/talento/noticias/6/24/alegria-y-tradicion-en-las-danzas-moqueguanas>

típica del poblador de ande como es hojotas, faldas multicolores, blusas generalmente blancas y sombreros (mujeres) y hojotas, pantalón de bayeta, chaleco, camisa blanca especialmente y sombrero (hombres).

➤ **Sarawja**

Esta danza surge para homenajear la resurrección de Jesucristo, por eso se realiza después de la Semana Santa, de martes a domingo. La vestimenta de este baile es elegante y colorida; las mujeres llevan blusa blanca, polleras negras, faja, chaleco, lliclla, y en la cabeza una montera plata; mientras que los hombres visten camisa blanca, chaleco y pantalón negros sostenidos por una faja multicolor y sombrero de paño adornado con flores. En esta danza, declarada Patrimonio Cultural de la Nación en 2010, son los varones quienes zapatean y silban mientras tocan el charango, las damas acompañan cantando refranes.

➤ **Los Pules**

Declarada Patrimonio Cultural de la Nación en 2017, es considerada un emblema de la identidad de la población aimara. Esta danza alegre es una especie de ritual de relimpia de acequias (acto de origen prehispánico), que consiste en la limpieza y mantenimiento de los canales de riego. Se realiza en julio y agosto porque son los meses con menos lluvias, y eso facilita la labor. Los danzantes (de 14 a 16), se desplazan en línea mientras son guiados por un grupo de varones quenistas; todos bajo la dirección del capitán, quien coordina la música y coreografía. La vestimenta consiste en camisa blanca, chaleco y pantalón oscuros, en la espalda usan una pañoleta adornada y en los pies ojotas; completa el vestuario, un sombrero de paño adornado con plumas multicolores.

➤ **La Palomita**

Esta expresión artística, que es interpretada por parejas solteras, se realiza tres veces al año: en las festividades de las Santísimas Cruces el 3 de mayo; la fiesta de San Isidro Labrador, 12 días después; y en el Corpus Christi, en junio. Declarada Patrimonio Cultural de la Nación en 2014, es una danza que simula el cortejo de las palomas; el hombre estira sus brazos como si fueran alas, se acerca a la mujer como si la estuviera pretendiendo. Las damas usan pollera roja, blusa blanca, fajas y chalecos decorados; mientras que los varones llevan chaleco, sombrero y pantalón negro, y camisa blanca.

➤ **Wilasirka**

De origen colonial, se lleva a cabo los tres primeros meses del año, fechas que coinciden con una serie de rituales que conmemoran a los muertos y en las cuales se pide que el verano venidero sea más productivo. Los pobladores tocando sus quenachos, danzan, y llegan a la parte más alta de la ciudad, donde realizan el ritual; al atardecer celebran los carnavales. Las mujeres llevan blusas con aplicaciones en pecho y mangas, corpiño con motivos ecológicos, polleras negra y roja y montera con adornos florales; los hombres visten camisa blanca, pantalón negro, chaleco y fajas adornadas, sombrero blanco y chuspas (bolsas tejidas); todos los danzantes llevan ojotas.

➤ **Los Arrieros de Matalaque**

Esta danza que, surge en la época colonial, escenifica a los chalanos o jinetes que debían manejar las recuas de mulas. Las parejas de baile usan atuendo de jinetes: botas, sombreros, alforjas, pantalones de montar caballos, pañoletas y máscaras de personajes de tez blanca, ojos azules, cabello rubio y facciones exageradas. La coreografía se basa en gestos y mímicas que divierten al público, todo acompañado de un zapateo característico que requiere cierta preparación. En la parte final de la presentación, los danzantes sacan a bailar huayno a las mujeres presentes.

7.3.3.14. Patrimonio arqueológico

El patrimonio cultural del distrito de Moquegua corresponde principalmente a diversas construcciones arquitectónicas cuyo valor histórico, cultural, social y artístico se deben valorar; en la siguiente tablase presenta los principales monumentos ubicados en el distrito; entre los que se mencionan; el Convento de los Jesuitas (San Francisco); la Iglesia de Santo Domingo; la Bodega Belén de Locumbilla; la Casa de Doña Maria Chocano de Alcazar; Casa de Fernández de Cordova y la Casa de la Serpientes, entre otras muchas que se pueden encontrar.

Tabla N° 7.3 - 85: Patrimonio Cultural – Moquegua

Distrito	Monumento	Detalles
Moquegua	Convento de los Jesuitas (San Francisco)	Pocos detalles de conocen de esta iglesia, perteneció a Gaspar Fernández de Luego, quien lo heredó a los Padres Recoletos de San Francisco. El antiguo convento de los jesuitas y más tarde de los franciscanos, se mantiene en ruinas, desde el terremoto de 1868.
Moquegua	Iglesia de Santo Domingo	Iglesia Matriz de Moquegua; durante el terremoto ocurrido en 1868, este templo quedo destruido. Tiene un estilo Neoclásico, consta de una solo nave, planta en cruz latina, y es en esta donde precisamente se venera a Santa Fortunata, cuyos restos llegaron a este lugar en 1798, luego de ser exhumado de las catacumbas de Caledopio
Moquegua	Templo de Belén	Las estructuras de la Capilla de Belén datan del año 1828, construidas sobre los cimientos de una fábrica antigua. Durante las remodelaciones posteriores (siglo XX), se incorporó un falso cielo raso de bóveda de cañón, construida con caña y yeso, luego se modificó el tratamiento de los altares laterales y de los elementos decorativos de estilo neoclásico en los muros de la epístola y del evangelio. El Templo forma parte del conjunto urbano del Barrio de Belén, importante por su emplazamiento y relación con los antiguos inmuebles integrantes del Ambiente Urbano Monumental y Zona Monumental de Moquegua.
Moquegua	Bodega Belén de Locumbilla	Suma un total de 49.18 has. Es una bodega de Vida, considerado un monumento histórico y Patrimonio del Perú. Se refiere su propiedad al presbitero Antonio Isidro Fernández Maldonado, quien el primer tercio del siglo XIII, fundó en su casa la hacienda Locumbilla, que en un inicio fue usado como un hospital para alojar a los indios. Luego la hacienda fue sucedida a Francisco de Macuelos hasta convertirse en una bodega para la elaboración de aguardiente.
Moquegua	Casa de Doña Maria Chocano de Alcázar	Fue declarado patrimonio por R.J. 523-88-INC/j del 06/ 09/ 1988. Es una magnifica arquitectura del siglo XIII, actualmente funciona como restaurante. Construida de piedra y de paredes altas, se les vincula a los padres de José Santos Chocano y a la madre de

Distrito	Monumento	Detalles
		José María Arguedas. Sus habitaciones son de piedra y quincha, con techo de mojinete; tiene un salón principal al estilo clásico Luis XV, aún mantienen los muebles de hace un siglo.
Moquegua	Casa de Fernández de Cordova	Una de la primera propietaria doña, María Martina Fernández Cornejo y Fernández de Córdoba, dama de mucha fortuna. La casa aún conserva su hermoso balcón de cajón con fina talla de madera, es único en la ciudad por sus dimensiones y estilo.
Moquegua	Casa de las Serpientes	Esta casona la encontramos ubicada en la esquina de la calle Tarapacá con los números 390 - 398 y Ayacucho Nro. 861. Se le conoce como "La Casa de la Serpiente", se debe dicho nombre a la cabeza y parte del cuerpo de una serpiente tallado de madera que sobresalen en la parte inferior de una pequeña ventana; destaca la fachada por el tallado del ofidio frete a la calle Tarapacá. Esta edificación configura el típico solar virreinal con portadas pétreas, zaguán abovedado, patio embaldosado, amplias habitaciones fabricadas con gruesos muros de adobe, sobre cimientos de calicanto, enlucidos de cálido rojo que datan del siglo XVIII.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Al igual que espacios arquitectónicos algunas danzas representativas, históricas forman parte de nuestro Patrimonio Cultural:

« Danza Sarawja

El 03 de setiembre del 2010, mediante Resolución Directorial Nacional N° 1919, el Instituto Nacional de Cultura (INC) declara patrimonio cultural de la nación al SARAWJA, como género musical y danza originaria de los distritos de Cuchumbaya, San Cristóbal y Carumas, en la provincia de Mariscal Nieto, en Moquegua.

Este reconocimiento obedece a su originalidad dentro de la tradición musical aymara y por su antigüedad, al considerar que contribuye a la afirmación de la identidad colectiva regional y nacional. El nombre Sarawja se traduciría del aymara como "me voy", y a veces se usa como sinónimo la palabra sarawjatana o "vamos". Este género musical y danza es interpretado la semana siguiente a la Semana Santa, de martes a domingo.

« Danza los Pules

Mediante Resolución Viceministerial N° 109-2017-VMPCIC-MC, del 19 de junio de 2017, Declaran Patrimonio Cultural de la Nación a la Danza de los Pules o Phules de los distritos de San Cristóbal-Calacoa, Carumas y Cuchumbaya en la provincia de Mariscal Nieto, región Moquegua.

La Danza de los Pules o Phules es una manifestación extendida entre la población aymara de la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua. Esta danza aparece originalmente como parte de la faena festiva de la "relimpia de acequia", que se produce entre los meses de julio y agosto, los de menor intensidad de lluvias y por tanto propicios para tal actividad. Esta faena se realiza en un ambiente festivo, con invitación de comida y bebida. La Danza de los Pules o Phules, así como otras danzas de la región, acompaña a autoridades, cargos y población.

« La Palomita

Esta expresión artística, que es interpretada por parejas solteras, se realiza tres veces al año: en las festividades de las Santísimas Cruces el 3 de mayo; la fiesta de San Isidro Labrador, 12 días después; y en el Corpus Christi, en junio. Declarada Patrimonio Cultural de la Nación en 2014, es una danza que simula el cortejo de las palomas; el hombre estira sus brazos como si fueran alas, se acerca a la mujer como si la estuviera pretendiendo. Las damas usan pollera roja, blusa blanca, fajas y chalecos decorados; mientras que los varones llevan chaleco, sombrero y pantalón negro, y camisa blanca.

7.3.3.15. Problemática social

Se presenta las principales problemáticas sociales identificadas en el área de influencia indirecta, asimismo, de qué manera se debería dar solución a este, a través de la coordinación de diversas instituciones del estado, así como con asociaciones sociales.

Entre los principales problemas sociales se identifican.

- Descoordinación de las autoridades, cada quien trabaja bajo sus intereses políticos e institucionalidades.
- Incremento de los conflictos dentro del entorno de convivencia social por temas materiales.
- Comercio ambulatorio en toda la ciudad, que ocupan espacios no debidos, así no permiten la libre circulación, esto también es causa de conflictos
- Desinterés del estado por atender a los adultos mayores, quienes requieren de una pensión
- Falta de empleo para jóvenes.
- Pocos cuentan con sistemas de seguro que les permita cubrir sus afecciones, la mayoría cuenta con SIS
- Falta de mayor inversión en la agricultura para la ejecución de proyecto grandes.
- Falta desarrollo de las vías de comunicación, se está trabajando, pero de forma lenta.
- Inversión para las plantas de tratamiento de agua potable.
- Desconfianza hacia la minería, por lo cual no pueden avanzar.
- No hay facilidades para abarcar y desarrollar los proyectos por ser zonas arqueológicas.
- Los conflictos sociales con las empresas mineras y la misma población de las zonas de influencia, los gobiernos regionales no tienen un plan de desarrollo a largo plazo, termina la gestión y no se terminan los proyectos, algunos se realizan después de buen tiempo y con problemas
- Moquegua es una ciudad tranquila, pero la migración ha sido un problema social porque genera más informalidad, delincuencia.
- Falta de agua potable para consumo, servicios básicos.
- Escaso apoyo a la agricultura.
- Hay problemas de infraestructura inadecuada en salud y educación.

Tabla N° 7.3 - 86: Problemática social – Grupos de Interés

Nombre/ cargo/ institución	Principales problemas a nivel distrital y en AID	¿Cómo y quién cree usted debería dar solución de estos problemas? ¿Por qué?
Catalina Adela Cuellar Avals Subprefecta Provincial Mariscal Nieto Ministerio del Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Descoordinación de las autoridades, cada quien trabaja bajo sus intereses políticos e institucionalidades. - Se está elevando el tema de conflictos dentro del entorno de convivencia social por temas materiales. - Comercio ambulatorio en toda la ciudad, hay 1200 comerciantes. 75 que deberían ser reubicados para dejar zonas libres, sobre todo en el mercado central. - Ellos hacen ferias o mercados itinerantes, ahí sí funciona. - En la CP San Antonio se presentaron conflictos para sus mercados donde interviene hasta la municipalidad CP Chen Chen. No quieren trasladar su comercio ambulatorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo articulado entre el Gobierno Central y el Regional y Distrital y la sociedad civil. - Desarticulada hay que fortalecer sobre todo de las 42 juntas vecinales han ayudado a la distribución, agrupadas por el presupuesto participativo.
Yesica Esther Colana Chávez Coordinadora de la Temática del Adulto Mayor Gobierno Regional de Moquegua – Dirección Regional de Inclusión Social	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de empleo para jóvenes. - Falta de pensión para los adultos. - La mayoría tiene SIS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno Central, Regional y Municipal. Son los encargados de dar bienes a toda la población, en especial a la población vulnerable.
Rosario Bertha Arias Especialista en Salud Ambiental Subgerencia de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de mayor inversión en la agricultura, la inversión de proyecto grandes. - Falta desarrollo de las vías de comunicación, se está trabajando, pero de forma lenta. - Inversión para las plantas de tratamiento de agua potable. - Desconfianza hacia la minería, por lo cual no pueden avanzar. - El gobierno debe demostrar el equipamiento para realizar monitoreos ambientales más confiables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esto debe partir desde el Gobierno Central y Gobierno Regional, quién y cómo se dirigen los presupuestos, la inversión que se da.
Paolo Linares Ríos Subgerente de Estudios Municipalidad Provincial	<ul style="list-style-type: none"> - No hay facilidades para abarcar y desarrollar los proyectos por ser zonas arqueológicas. - Conflictos con las empresas mineras por la contaminación a la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> - El gobierno central en conversaciones con la región y el gobierno municipal.
Yolanda Ccallata Cueva Prefecta Regional Moquegua Ministerio del Interior	<ul style="list-style-type: none"> - Los conflictos sociales con las empresas mineras y la misma población de las zonas de influencia, los gobiernos regionales no tienen un plan de desarrollo a largo plazo, termina la gestión y no se terminan los proyectos, algunos se realizan después de buen tiempo y con problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deberían intervenir todas las autoridades deberían buscar viabilizar el proyecto. - No tienen un plan a largo plazo, sobre todo cuando dejan obras inconclusas,

Nombre/ cargo/ institución	Principales problemas a nivel distrital y en AID	¿Cómo y quién cree usted debería dar solución de estos problemas? ¿Por qué?
		debería haber sanciones más drásticas para los que interrumpen proyectos importantes para la población.
Marco Feliciano Deza Catacora Gerente General de la Cámara de Comercio de Moquegua	<ul style="list-style-type: none"> - Moquegua es una ciudad tranquila, pero la migración ha sido un problema social porque genera más informalidad, delincuencia. - Conflictos sociales que se generan con la población porque no están de acuerdo con la mina. - Hay problemas de infraestructura inadecuada en salud y educación. 	- Las autoridades regionales y locales.
René Maldonado Roque Gerente Regional de Agricultura MINAGRI	<ul style="list-style-type: none"> - Por falta de terrenos. - Por poca organización de la población. 	- A la educación le falta nivel competitivo por la poca creación de universidades y colegios privados. La educación solo es comercial.
Julia del Carpio Patiño Tesorera Comité Monitoreo Tower and Tower	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de agua potable para consumo, servicios básicos. - Apoyo a la agricultura. - Transporte público. - Antena para teléfono e internet. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Gobierno Regional con apoyo a la agricultura. - El municipio provincial con el agua potable y transporte público.
Eder Vicente Cori Presidente de la Junta de Usuarios del Sistema Hidraulico del Valle de Moquegua	<ul style="list-style-type: none"> - Desconfianza con las inversiones mineras por la cantidad y calidad de agua. - Las mineras se encuentran en las cabeceras de cuenca de los valles. - Desierto de la cabecera de Aracama. - La pandemia ha ocasionado disminución de las actividades económicas de toda la región. - Estancamiento de la economía, sobre todo de los pobladores que viven del día a día. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno Central, conversar con la población y las empresas mineras para llegar a un acuerdo por el tramo minero, hasta el momento no se ha podido concretar. - Se debería gestionar recursos a través de obras nuevas que se está gestionando. - Falta inversión en el sector salud para afrontar la pandemia.
Ricardo Tapia Cossi Gerente Técnico Junta de Usuarios del sector menor de riego Moquegua	-A nivel distrital, la falta de planificación, todo se hace por coyuntura, cada nuevo funcionario tiene su propio lineamiento. Al iniciar de nuevo no se identifica previamente el problema en sí para darle solución.	<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto Pasto Grande es importante para Moquegua. - Las municipalidades no trabajan de forma concertada, cada una de sus intereses políticos.

Nombre/ cargo/ institución	Principales problemas a nivel distrital y en AID	¿Cómo y quién cree usted debería dar solución de estos problemas? ¿Por qué?
Lucía Juliana Flores Vilca Agricultora CMAP	<ul style="list-style-type: none"> -No cuenta con agua potable, ni alcantarillado. -Falta un buen asfaltado de la carretera para llegar a los fundos, todo es tierra. -Falta de alumbrado público. -Apoyo a los agricultores para trabajar las tierras. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ministerio de Agricultura. -Gobierno regional. -Municipalidad provincial parcial. -Desarrollo de todo el sector agrícola del Valle.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

7.3.4. Síntesis y análisis de la línea base Socioeconómica y Cultural

En la siguiente tablase presenta una síntesis de la Línea social, asimismo se señala los principales riesgos, potencialidades y limitaciones identificadas.

Tabla N° 7.3 - 87: Síntesis y análisis de la línea base del medio social

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
Demografía	El distrito de Moquegua se cuenta con un total de 65 808 habitantes, dentro de la cuales las mujeres son el 54.6% y los varones el 49.4%; en el AID, las de mujeres, siendo el primer grupo el 56.16% (82), mientras que los varones representan el 43.84% (64).	Presencia de población adulta mayor que podría verse afectado por las actividades del proyecto.	La presencia de personas, sobretodo varones, pueden ser de utilidad en caso se requiera contar con mano de obra de la zona.	El desarrollo de diversas actividades de la población puede incidir en el poco interés a participar durante la obra.
Educación	A nivel distrital la población analfabeta asciende a un total de 1693 habitantes, dentro de los cuales las mujeres representan el 2.05% y los varones el 0.52%; en el AISD se cuenta con un total de 07 personas, mayores de 15 años en condición de analfabetas. En relación al nivel educativo en el AISD, se precisa que el 5.38% no tiene ningún nivel educativo; el 24.62% tiene educación básica.	Que la limitación de conocimiento y comprensión del proyecto pueda generar que un grupo reducido de pobladores se opongan a la operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos no municipales	Capacitar y explicar de forma didáctica a la población del AISD sobre los beneficios que el proyecto generaría al distrito, provincia y a la región.	A pesar del esfuerzo de la empresa por informar sobre los alcances del proyecto este no genere expectativas en la población.
Salud	En el AID “Puesto de Salud Bodeguilla”, donde se ofrece atención primaria y emergencias, atienden de lunes a sábado de 7:00 am a 7:00 pm, registra 04 fallecidos, como consecuencia del COVID-19. En el distrito de	La salud de la población se podría ver afectada durante la ejecución de la obra	Se cuenta con establecimientos de salud cercanos en caso se requiera atender alguna urgencia	El establecimiento de salud no cuenta con diversos servicios para atender algunas eventualidades.

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
	<p>Moquegua las enfermedades de la cavidad bucal, con 9 740 registros al 2017, como segunda afección con los más altos casos se tienen a las infecciones respiratorias, donde la población de 0 a 11 años presentó mayor incidencia.</p>			
<p>Vivienda, servicios básicos públicos</p>	<p>A nivel de distrito, el 76.84% (16 230) de las viviendas cuentan con servicios de agua instaladas dentro de su vivienda; en el AID el 60.78%, mientras que las viviendas que cuentan con instalaciones de agua fuera su vivienda son el 29.41%, en el AID, para la disposición de excretas se cuenta con pozo séptico fuera de las viviendas; siendo un total de 28 viviendas, el cual representa el 54.90%.</p>	<p>En el AISD suele presentarse cortes de agua que podrían afectar las actividades de la población y que esto se asocie a la demanda que genere la planta de tratamiento de residuos sólidos.</p>	<p>Se cuenta con servicios básicos al 100%, como agua, alcantarillado y energía eléctrica en el distrito y en el AISD, facilitando el desarrollo de las actividades productivas.</p>	<p>Que los proyectos de saneamiento básico solo estén destinados al área urbana</p>
<p>Economía</p>	<p>La PEA en el distrito representa el 67.91%; la PEA desocupada el 5.43%; el comercio es la principal actividad, 18.91%; seguida de las actividades agropecuarias, con el 8.5%. En el AID, a las actividades agropecuarias se dedica el 8.46%, a otras labores, dependientes el 40%.</p>	<p>Que algunos ciudadanos del AISD, presuman que las actividades del proyecto se encuentran cerca a zonas agropecuarias y estas podrían verse afectadas por el proyecto.</p>	<p>La presencia de personas, sobretodo varones, pueden ser de utilidad en caso se requiera contar con mano de obra de la zona.</p>	<p>Que los pobladores del área de influencia no cumplan con los requisitos para los puestos de trabajo que se genere en la etapa constructiva.</p>

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
	Existen productos de exportación, como la palta, la uva, algunos se venden a nivel local, así mismo la alfalfa se cultiva para la crianza de la ganadería.			
Uso de recursos naturales	La zona donde se emplaza o se ejecutara los componentes del proyecto es desértica	Antes de la ejecución del proyecto la diversidad de aves es baja y que posteriormente sus pobladores conjeturen que es consecuencia de las actividades del proyecto.	Con los programas y la estrategia de manejo ambiental, dentro del área proyectada se incrementa la diversidad de especies en aves o mamíferos.	Que las condiciones climáticas y de suelo, no genere cambios sustanciales.
Aspectos de desarrollo y pobreza	En el distrito, el 20,3%, cuenta con Viviendas de características físicas inadecuadas; el 3.9%, vive en hacinamiento; el 1.4% no tiene servicios básicos; en el 0.6% de las viviendas existen niños que no asisten a la escuela y el 0.4% de las viviendas tiene independencia económica.	Que los lineamientos para el desarrollo del distrito y del AISD no presente cambios sustanciales en la lucha contra la pobreza	Mejoras económicas para los pobladores de la zona AISD	.....
Transporte y comunicaciones	Las modalidades de transportes son diversas, siendo las combis que circulan con mayor frecuencia por a nivel de distrito y el AID. Además, se identifican camiones de carga y buses de pasajero; con respecto a los medios de	El desarrollo del proyecto podría perjudicar el pase temporal de las vías cercanas a la misma.	Se cuenta con diversidad de medios de transporte y con adecuada señal de celular e internet.	Falta de redes para cobertura en telefonía e internet.

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
	<p>comunicación, se cuenta con diversas emisoras radiales, asimismo, la cobertura de celular es diversa, existiendo las cuatro principales, Bitel, Entel, Movistar y Claro.</p>			
<p>Institucionalidad local y regional</p>	<p>Se identificaron a las principales instituciones presentes, quienes podrían intervenir en el adecuado desarrollo de proyecto, tanto a nivel del distrito, como a nivel del AID.</p>	<p>Algunos actores podrían no estar de acuerdo con el proyecto</p>	<p>Considerando que la mayoría de los actores muestran su acuerdo, estos son considerados aliados estratégicos para el adecuado desarrollo del mismo</p>	<p>Se puede generar falsas expectativas, siendo que el proyecto tiene objetivos específicos.</p>
<p>Identificación y análisis de grupos de interés</p>	<p>Respecto a las expectativas de los Grupos de Interés, muchos tienen conocimiento respecto a la ejecución del proyecto, concordando en los beneficios que traería el proyecto a la población, principalmente económicos.</p>	<p>Algunos actores podrían no estar de acuerdo con el proyecto</p>	<p>Considerando que la mayoría de los actores muestran su acuerdo, estos son considerados aliados estratégicos para el adecuado desarrollo del mismo</p>	<p>Se puede generar falsas expectativas, siendo que el proyecto tiene objetivos específicos.</p>
<p>Percepciones</p>	<p>La percepción en relación al proyecto es positiva, por ejemplo, Catalina Adela Cuellar Avales, Subprefecta Provincial Mariscal Nieto, Está de acuerdo; Yesica Esther Colana Chávez, Coordinadora de la Temática del Adulto Mayor, tiene una percepción</p>	<p>Algunos actores mencionan que no cuentan con información suficiente del proyecto, por lo que no tienen una percepción definida; con el cual podrían mostrar su rechazo al mismo.</p>	<p>Considerando que la mayoría de los actores muestran su acuerdo, estos son considerados aliados estratégicos para el adecuado desarrollo del mismo</p>	<p>Se puede generar falsas expectativas, siendo que el proyecto tiene objetivos específicos.</p>

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
	positiva del proyecto, considera que es importante porque actualmente hay demasiada contaminación ambiental., sobre todo con la situación del Covid-19 existen desechos por el uso de descartables; Rosario Bertha Arias, Especialista			
Comunidades campesinas	No se identificaron	.....	.....	.....
Antropológico y cultural	Se identificaron las danzas típicas del área, las cuales representan las costumbres de la población andinas, algunas de las cuales tienen manifestaciones occidentales, cambiando su estructura original	.....	.....	.....
Patrimonio arqueológico	Se identificaron una serie de monumentos arquitectónicos, ubicados en el distrito, muchos de los cuales son patrimonio cultural	.....	.....	.....
Problemática social	Con respecto a la problemática social identificada se tiene; descoordinación de las autoridades; incremento de los conflictos dentro del entorno de convivencia social por temas materiales; comercio ambulatorio;	Algunos de los problemas identificados podrían interferir e intervenir en la percepción negativa hacia el proyecto	La Ejecución del proyecto es visto como una oportunidad para la disminución de algunos problemas ambientales.	Que un porcentaje importante de la población no vea al proyecto como una necesidad para el manejo de los residuos

Ítems	Descripción	Riesgos	Potencialidades	Limitaciones
	falta de empleo para jóvenes; poca inversión para las plantas de tratamiento de agua potable; falta de agua potable para consumo, escaso apoyo a la agricultura, entre otros.			sólidos hospitalarios y mineros.

Fuente: CONSULTEA S.A.C., Trabajo de campo, 2020

Bibliografía

- Gutiérrez, J. R. 2008. El desierto florido en la Región de Atacama. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su conservación: Región de Atacama, 15.
- Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda.
- Censos Nacionales 2007: XI Censo de Población y VI de Vivienda.
- Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática INEI - Mapa de Pobreza Provincial, Distrital 2018
- Superintendencia Nacional de Salud – SUSALUD; Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS, 2020
- Propuesta de plan de implementación de Modalidades de Conservación en la Región Moquegua.
- IV Censo Nacional Agropecuario – CENAGRO, 2012 – Sistema de Consulta de datos.
- Gobierno Regional de Moquegua - Plan vial departamental participativo 2007 – 2016
- Plan de Desarrollo Regional Concertado: "Moquegua hacia el 2021", 2013.
- Plan de desarrollo Local Concertado Provincia de Mariscal Nieto 2003 – 2021
- ESCALE - Estadísticas de la Calidad Educativa –Ministerio de Educación.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO VIII

PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

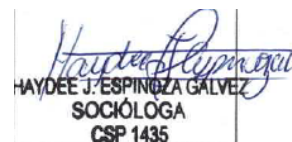
Preparado para:



Preparado por:



CONSULTEA SAC



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono 511 – 4335567 / 511 - 4236742

INDICE

8.1. INTRODUCCIÓN	4
8.2. MARCO LEGAL	4
8.3. OBJETIVOS	5
8.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
8.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
8.4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
8.4.1. DESCRIPCIÓN	5
8.4.2. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL	6
A. Área de influencia social directa (AISD).....	6
B. Área de Influencia Social Indirecta (AISI).....	7
8.5. GRUPOS DE INTERÉS	8
8.5.1. ENTIDADES DE GOBIERNO A NIVEL REGIONAL Y LOCAL	8
8.5.2. ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL	10
8.6. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	11
8.6.1. MECANISMOS OBLIGATORIOS	11
8.6.1.1. Mecanismos obligatorios antes de la elaboración del EIA	11
8.6.1.2. Mecanismos obligatorios durante de la elaboración del EIA.....	19
8.6.2. MECANISMOS COMPLEMENTARIOS	24
8.6.2.1. Mecanismos complementarios antes de la elaboración del EIA	24
8.6.2.2. Mecanismos obligatorios durante de la elaboración del EIA.....	27
8.7. SELECCIÓN DE IDONEIDAD DE LUGARES Y FECHAS.....	32
8.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	32

Tablas

Tabla N° 8. 1: Área de Influencia Social Directa e Indirecta	6
Tabla N° 8. 2: Localidades del AISD.....	7
Tabla N° 8. 3: Área de Influencia Social Indirecta	8
Tabla N° 8. 4: Grupos de Interés de alcance nacional	8
Tabla N° 8. 5: Grupos de Interés –ESTADO	9
Tabla N° 8. 6: Grupos de Interés –SOCIEDAD CIVIL	10
Tabla N° 8. 7: Grupos de Interés – PRIVADOS. Empresas	11
Tabla N° 8. 8: Mecanismos Obligatorios y Complementarios de la Etapa Antes de la Elaboración del EIA	11

Tabla N° 8. 9: Preguntas y respuestas durante los Talleres Participativos – Antes de la elaboración del EIA-d.....	14
Tabla N° 8. 10: Mecanismos Obligatorios y Complementarios de la Etapa Durante la Elaboración del EIA	19
Tabla N° 8. 11: Principales temas de consulta – Taller Participativo Durante la Elaboración del EIA	22
Tabla N° 8. 12: Principales temas de consulta en el Buzón de sugerencias - Antes de la elaboración del EIA.....	24
Tabla N° 8. 12: Principales temas de consulta en el Oficina de Información Permanente - Antes de la elaboración del EIA.....	26
Tabla N° 8. 13: Lugares de desarrollo de los monitoreos participativos	28
Tabla N° 8. 14: Principales temas de consulta – Oficina de información permanente y buzón de sugerencias.....	29

8.1. INTRODUCCIÓN

El presente informe da cuenta de la ejecución de los mecanismos de participación ciudadana del Plan de Participación Ciudadana (PPC) para las etapas antes y durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del “Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”.

El PPC del Proyecto fue aprobado por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), mediante la Resolución Directoral N° 00124-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 16 de agosto de 2019; y su modificatoria (adecuada al Decreto Legislativo N° 1500) fue aprobada mediante Resolución Directoral 00132-2020-SENACE-PE/DEIN de fecha de 24 de noviembre del 2020. El proceso de ejecución estuvo a cargo del SENACE, el Titular del Proyecto (Tower & Tower) y la consultora ambiental, Consultoría y Soluciones Tecnológicas Ambientales S.A.C. (en adelante Consultea S.A.C.).

A continuación, los principales aspectos del PPC, así como el detalle de las estrategias, acciones y mecanismos de involucramiento de las autoridades, la población y las entidades representativas de la sociedad civil en las dos etapas de participación ciudadana (antes y durante la elaboración del EIA-d).

8.2. MARCO LEGAL

A continuación, una revisión sucinta del marco legal de la participación ciudadana para el presente proyecto:

- La Constitución Política del Perú, en su artículo N° 2, numerales 5 y 17, establece el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la Nación.
- La Ley N° 27466, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, publicada el 23 de Abril de 2001, a través de su artículo N° 13 garantiza instancias formales de difusión y participación de la comunidad en los procesos de tramitación de las solicitudes y de los correspondientes estudios de impacto ambiental; así como instancias no formales que el proponente debe impulsar para incorporar en el Estudio, la percepción y opinión de la población potencialmente afectada o beneficiada con la acción propuesta.
- La Ley N° 27806, Ley de transparencia y acceso a la información pública, emitida el 13 de julio del año 2002, que promueve la transparencia de los actos del Estado y regula el derecho fundamental de acceso a la información, la cual se presume pública, debiendo el Estado adoptar las medidas básicas que garanticen y promueven la transparencia en la actuación de las entidades de la administración pública.
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre la Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales (17.01.2009).

- Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (24.04.2017).
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos (21.12.2017).
- Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental: Ley N° 27446.
- Título IV del D.S N° 019-2009-MINAN, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Legislativo N°1500, dispositivo legal que instituye el Poder Ejecutivo para la promoción de la inversión, establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del Covid-19. (10.05.2020).

Otros documentos técnicos:

- SENACE “Herramientas de Gestión Social para la Certificación Ambiental”.

8.3. OBJETIVOS

8.3.1. Objetivo general

Presentar los resultados de los mecanismos – obligatorios y complementarios – de la participación ciudadana en las etapas antes de la elaboración del EIA y durante la elaboración del EIA:

8.3.2. Objetivos específicos

- Detallar las estrategias, acciones y mecanismos de involucramiento de las autoridades, la población y las entidades representativas de la sociedad civil en las dos etapas de participación ciudadana (antes y durante la elaboración del EIA-d).
- Identificar los temas de interés de la población y grupos de interés.
- Sustentadas con medios de verificación el cumplimiento de los PPC aprobados.

8.4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

8.4.1. Descripción

Políticamente, el Proyecto “Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, se encuentra ubicado en el distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Región de Moquegua.

- Zonificación (Según uso de suelo) distrital: Rural
- Parque o área industrial: No corresponde
- Superficie total y cubierta (Ha, m²): 400 Ha, 4 000 000 m²
- Tiempo de vida útil del proyecto: 35 años

El proyecto contribuirá a la gestión integral y ambientalmente racional de los residuos sólidos del ámbito no municipal, sean estos peligrosos o no peligrosos; coberturando las necesidades en este rubro al 100% de empresas privadas y públicas de toda la macro región sur del país, abarcando las regiones (Tacna, Moquegua, Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios).

8.4.2. Área de influencia social

La ejecución de mecanismos de participación ciudadana luego presentado el EIA-d a la autoridad competente, tiene como principal ámbito de intervención a la población del entorno del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka", este espacio comprende los grupos poblacionales cercanos a las instalaciones del proyecto y resto de la población correspondiente al distrito de Moquegua.

El área de influencia se delimitó con base en la identificación de los impactos ambientales y sociales negativos significativos provocados por el proyecto, en sus etapas de construcción, operación y abandono de este. Las áreas de influencia social propuestas en el presente proyecto se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla N° 8. 1: Área de Influencia Social Directa e Indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Área de Influencia
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chincha - Fundo Biondi)	Área de Influencia Social Directa (AISD)
			Distrito de Moquegua (ciudad de Moquegua).	Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

A. Área de influencia social directa (AISD)

El Área de Influencia Social Directa (AISD) está conformado por el área donde se desarrolla el Proyecto y se han identificado las poblaciones más cercanas. En el distrito de Moquegua está ubicado en la Provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua a continuación, se detallan el AISD donde se consideró los siguientes criterios:

El Sector la Rinconada el cual consta de los siguientes Fundos : (Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chincha - Fundo Biondi). Estos experimentarán impactos, negativos o positivos, durante y después de la ejecución del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka". Asimismo, se menciona que se ubican a una distancia desde 6.394.00 a 7.834.98 Km, hacia el lado derecho del eje de la vía hacia Tacna.

Posiblemente puedan verse expuestas a los impactos por la ubicación de instalaciones o componentes del Proyecto.

Otro criterio para ser considerada como área de influencia social directa es que el polígono donde se encuentra los componentes existe quebradas secas.

1. La accesibilidad a los componentes del proyecto, área donde no se identificó población o viviendas.
2. La velocidad del viento que pudiera afectar o impactar a la población más cercana del proyecto - Sector la Rinconada.

De acuerdo a lo previamente mencionado, en el siguiente cuadro se detalla los lugares (**fundos**) que forman parte del AISD.

Tabla N° 8. 2: Localidades del AISD

Provincia	Distrito	Sector	Fundo	Número de familias	Número de viviendas	Distancia al proyecto (m)	Coordenadas UTM Zona 19 K	
							Este	Norte
Mariscal Nieto	Moquegua	La Rinconada	Santo Domingo	3	3	6394.00	0288307	8087505
			Santa Ana	2	2	6370.28	0288268	8087416
			La Merced	4	4	6353.67	0288065	8086407
			La Soledad	4	4	6309.76	0287964	8085824
			Cupine	3	3	6597.07	0287872.3	8085204
			Sacata	4	4	6892.91	0287821	8084342
			San Julián	3	3	7522.02	0287954	8083356
			Las Flores	1	1	7565.82	0287578	8082818
			Tamayo	7	7	7691.25	0287232	8082068
			Chincha (Fundo Biondi)	1	1	7834.98	0287116	8081744

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

*INEI: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

**Directorio Nacional de Centros Poblados. Tomo IV – Lima, diciembre 2010, pág. 1647 – 1648.

***Centro de Documentación e Información CENDOI – INEI – Moquegua – Dirección Nacional de Censos y Encuestas.

B. Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

Para la delimitación del AISI se consideró los siguientes criterios:

- Geográfico: Población distantes, con relación a la ubicación del proyecto.
- Ambiental: Población que se encuentran articuladas a través de la vía de acceso hacia el proyecto.
- Económico: Generación de empleo, mejora los ingresos y la economía del personal contratado.
- Límites geopolíticos; ordenamiento geopolítico, con sus respectivos escenarios político, administrativos, corredores económicos y culturales.

Tabla N° 8. 3: Área de Influencia Social Indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Área de Influencia
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Distrito de Moquegua (ciudad de Moquegua).	Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

8.5. GRUPOS DE INTERÉS

Se identificó a los grupos de interés del AID, quienes podrían influir de manera directa en la elaboración y ejecución del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka"; entre los grupos de interés más resaltantes se menciona a los Comisión de Usuarios del Sector La Rinconada y la Junta Vecinal La Rinconada y autoridades locales (representantes de la sociedad civil).

Está conformado por los representantes de las instituciones del Estado, vinculados al Gobierno Central, que se relacionan con el proyecto, por sus actividades de gestión local, en proyectos, programas, y similares.

Se menciona en primer lugar los grupos de interés de alcance nacional:

Tabla N° 8. 4: Grupos de Interés de alcance nacional

Institución	Cargo	Representante	Número de contacto/ Ubicación
MINAM –Ministerio del Ambiente	Ministro	Kirila Echegaray Alfaro	Av. Juan de Aliaga 425, Magdalena del Mar 15076 (01) 6116000
SENACE- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	Presidencia Ejecutiva	Alberto Martín Barandiarán Gómez	Av. Ernesto Diez Canseco 351/ (01) 5000710
Ministerio de Salud - DIGESA	Directora DIGESA	Carmen Elizabeth Cruz Gamboa	Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince/ (01) 631-4430
OEFA- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	Presidenta del Consejo Directivo	María Tessa Torres Sánchez	Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María (01)204-9900

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

8.5.1. Entidades de gobierno a nivel regional y local

El gobierno regional y local, como entes directos de la administración y decisión para el ámbito regional, provincial y distrital constituye actores claves para establecer acuerdos y soluciones, en las diferentes situaciones que se presenten por la ejecución del proyecto; además también constituirán beneficiarios en la etapa operativa, debido al incremento de ingresos fiscales.

Tabla N° 8. 5: Grupos de Interés –ESTADO

Provincia	Distrito	Institución	Cargo	Representante	Número de contacto/ Ubicación
Mariscal Nieto	Moquegua	Municipalidad Provincial Mariscal Nieto	Alcalde Provincial	Abraham Alejandro Cardenas Romero	Ancash 275, Moquegua 053-463136
		Gobierno Regional	Gobernador Regional	Prof. Zenón Gregorio Cuevas Pare	Av. Circunvalación 1-B S/N Sector el Gramadal - Moquegua (053) 584550
		Ministerio del Interior	Subprefecto	Yolanda Ccallata Cueva	Calle Callao N° 115, 2do. Piso - Moquegua 053-462455
		Gerente Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Moquegua	Director	Ing. Robert Carazas Flores German	Av. Balta Cdra. 5 – Moquegua (053) 463335
		Defensoría del Pueblo	Director	Dr. Manuel Ricardo Amat Llerena	Calle Ayacucho Cdra. 4 – Moquegua (053) 462908
		Mesa de Concertación – MCLCP Moquegua	Coordinador	Sr. Alberto Portocarrero Richarti	Calle Junín N° 393. Moquegua. (053) 463726
		Gerencia Regional de Producción	Director zonal	Ing. Carlos Molinero	Jr. Ayacucho 1060 – Moquegua. (053) 462238
		Gerencia Regional de Agricultura	Representante	Ing. Rene Maldonado	Calle Lima con Tacna
		Cámara de Comercio de Industria de Moquegua	Gerente	Marco Deza Catacora	San Francisco, Pje. Manuel C. de la Torre A-3, Moquegua.
		Luz Elia Alcázar Calizaya	Representante	Federación Unificada de los Clubes de Madres de Moquegua	Calla Ancash 275 - Moquegua
		Karla Cecilia Dance Colana	Sub Coordinadora	Red Nacional de Promoción de la Mujer - Moquegua	Urb. Mercedes Cabello de Carbonera A2-4 Moquegua
P.S. La Bodeguilla	Jefe	Lic. Enf. Marisol Gladys Peñaloza Pare	Sector Omo – valle Moquegua		

Provincia	Distrito	Institución	Cargo	Representante	Número de contacto/ Ubicación
		I.E. El Conde N°43017- Primaria	Directora	Lic. Escobar Nina Edgar Manuel	Carretera Panamericana Sur Km 21

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

8.5.2. Organizaciones de la sociedad civil

Son organizaciones sociales representativas, creadas para la satisfacción de necesidades básicas o para promover el desarrollo social o económico. Están relacionados con la organización local, alimentación, salud, seguridad ciudadana y desarrollo sostenible, son instituciones u organizaciones en que la población se ha organizado con fines y objetivos específicos. En la tabla 6., se presenta el listado de dichas organizaciones, sus representantes y otros detalles.

Tabla N° 8. 6: Grupos de Interés –SOCIEDAD CIVIL

Provincia	Distrito	Institución	Cargo	Representante	Número de contacto/ Ubicación
Mariscal Nieto	Moquegua	Comité de Administración Temporal (CAT) - Junta de Usuarios de Moquegua	Presidente	Eco. Vicente Eden Cori	Av. Andrés Avelino Cáceres S/N Cerrillos – frente al grifo Zeballos - 952946112
		Comité de Administración Temporal (CAT) Junta de Usuarios de Moquegua	Gerente técnico	Ricardo Tapia Cossi	970929284
		Comisión de Usuarios de Subsector Hidráulico de La Rinconada	Presidente 2018-2019	Tito Panca Llutari	950312482
		Junta Vecinal La Rinconada	Presidente	Jacinto Juárez Laime	Fundo Tamayito 964359764
		Junta Vecinal La Rinconada	Vice-presidente	Leonor Maman de Coyla	Fundo San Julián
		Junta Vecinal La Rinconada	Tesorera	Lucia Flores Vilca	Fundo Sto. Domingo
		Junta Vecinal La Rinconada	Secretaria	Giorgina Málaga Lluta	Fundo Chamos
		Junta Seguridad Ciudadana	Presidente	Jacinto Juárez Laime	964359764

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

Tabla N° 8. 7: Grupos de Interés – PRIVADOS. Empresas

Provincia	Distrito	Institución	Cargo	Representante Legal o administrador	Número de contacto/ Ubicación
Mariscal Nieto	Moquegua	Antonio Biondi e Hijos S.A.C.	Gerente General	Cesar Jesús Biondi Cosio	Mz. AE Lote. 01 urb. La Floresta Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C.

8.6. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.6.1. Mecanismos obligatorios

8.6.1.1. Mecanismos obligatorios antes de la elaboración del EIA

Los mecanismos obligatorios aprobados en el PPC y que corresponden a la etapa antes de la elaboración del EIA son: dos (02) talleres participativos; mientras que los mecanismos complementarios son la Oficina Informativa y el Buzón de Sugerencias.

Tabla N° 8. 8: Mecanismos Obligatorios y Complementarios de la Etapa Antes de la Elaboración del EIA

Etapa Antes de la Elaboración del EIA	Mecanismos Obligatorios	Mecanismos Complementarios
	Dos (02) Talleres Participativos	Oficina de Información Permanente Buzón de Sugerencias

Elaboración: Consultea S.A.C.

8.6.1.1.1. Talleres participativos

A. Taller participativo dirigido a la población en general (04 de octubre del 2020)

El día 04 de octubre se ejecutó el primer taller participativo en DM Hoteles Moquegua-Alto de la Villa s/n - Moquegua, a las 10:00 horas con la población en general y a las organizaciones sociales e instituciones representativas del distrito de Moquegua.

El Taller Participativo inició a las 10:25 horas, se contó con la participación de 72 personas entre población, representantes de instituciones y organizaciones públicas y privadas, finalizando a las 1:30 horas.

Los objetivos del taller fueron:

- Presentar a la empresa Tower & Tower, titular del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.
- Informar a la población, autoridades y representantes de los grupos de interés, las características, objetivos y alcances del proyecto.
- Presentar al equipo de profesionales de Consultea S.A.C., encargados de elaborar el estudio de impacto Ambiental Detallado.
- Informar acerca de la metodología que se empleará para la elaboración de la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental.

En El taller, participaron:

- « **SENACE:** Ing. Noela Huerta Bojórquez
Lic. Dennis Paola Canchaya Fernández
Ab. Roxana Erika Cerna García
- « **Tower & Tower:** Ing. Álvaro Sanz Monteverde
Ing. Blanca Cristina Hinojosa Valdivia
- « **Consultea S.A.C.:** Ing. Fernando Huamán Huatuco
Lic. Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez

El Taller siguió una estructura dividida en dos (02) momentos: fase informativa y fase participativa. El contenido de los talleres fue el siguiente:

- Se inició con la inscripción de los asistentes, quienes llenaron una lista de asistencia con sus datos personales y de la institución/organización a la que pertenecen.
- El evento se aperturó con la entonación del Himno Nacional del Perú.
- La Ing. Noela Huerta Bojórquez, representante de la Dirección de Evaluación Ambiental de Proyectos de infraestructura (DEIN) del SENACE, explicó el objetivo del taller participativo y expuso sobre la normativa de Participación Ciudadana.
- El Ing. Álvaro Sanz Monteverde subgerente y representante de la empresa Tower & Tower explicó que son una empresa peruana con otra planta de tratamiento de residuos sólidos ubicada en Chíncha; además, presentó los alcances del proyecto.
- Los profesionales de la empresa Consultea S.A.C. presentaron la metodología a seguir para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d), el Ing. Fernando Huamán Huatuco presentó a la empresa Consultea S.A.C. y los alcances del EIA-d. La metodología a emplear para el trabajo de campo del medio físico y biológico.
- La Lic. Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez presentó la metodología a emplear para el trabajo de campo del medio social y el Plan de Participación Ciudadana propuesto para Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d).
- Concluida la fase de exposición se prosiguió con la ronda de preguntas escritas y orales.
- El taller finalizó con la firma del Acta.

Durante la fase participativa del taller se realizaron catorce (14) preguntas escritas y siete (07) orales, las mismas que fueron respondidas por SENACE, Tower & Tower y Consultea S.A.C.

B. Taller participativo dirigido a la población del área de influencia (05 de octubre del 2020)

El día 05 de octubre se ejecutó el segundo Taller Participativo en las instalaciones del restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" ubicado en la Panamericana Sur Km 1158 en el sector La Rinconada, a las 10:00 horas con la población local.

El Taller Participativo inició a las 10:40 horas, se contó con la participación de 43 personas entre población, representantes de instituciones y organizaciones públicas y privadas, finalizando a las 1:40 horas.

Los objetivos del taller fueron:

- Presentar a la empresa Tower & Tower, titular del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.
- Informar a la población, autoridades y representantes de los grupos de interés, las características, objetivos y alcances del proyecto.
- Presentar al equipo de profesionales de Consultea S.A.C., encargados de elaborar el estudio de impacto Ambiental Detallado.
- Informar acerca de la metodología que se empleará para la elaboración de la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental.

En el Taller, participaron:

- « **SENACE:** Ing. Noela Huerta Bojórquez
Lic. Dennis Paola Canchaya Fernández
Ab. Roxana Erika Cerna García
- « **Tower & Tower:** Ing. Álvaro Sanz Monteverde
Ing. Blanca Cristina Hinojosa Valdivia
- « **Consultea S.A.C.:** Ing. Fernando Huamán Huatuco
Lic. Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez

El Taller siguió una estructura dividida en dos (02) momentos: fase informativa y fase participativa. El contenido de los talleres fue el siguiente:

- Se inició con la inscripción de los asistentes, quienes llenaron una lista de asistencia con sus datos personales y de la institución/organización a la que pertenecen.
- El evento se abrió con la entonación del Himno Nacional del Perú.
- La Ing. Noela Huerta Bojórquez, representante de la Dirección de Evaluación Ambiental de Proyectos de infraestructura (DEIN) del SENACE, explicó el objetivo del taller participativo y expuso sobre la normativa de Participación Ciudadana.
- El Ing. Álvaro Sanz Monteverde subgerente y representante de la empresa Tower & Tower explicó que son una empresa peruana con otra planta de tratamiento de residuos sólidos ubicada en Chíncha; además, presentó los alcances del proyecto.
- Los profesionales de la empresa Consultea S.A.C. presentaron la metodología a seguir para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d), el Ing. Fernando Huamán Huatuco presentó a la empresa Consultea S.A.C. y los alcances del EIA-d. La metodología a emplear para el trabajo de campo del medio físico y biológico.

- La Lic. Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez presentó la metodología a emplear para el trabajo de campo del medio social y el Plan de Participación Ciudadana propuesto para Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d).
- Concluida la fase de exposición se prosiguió con la ronda de preguntas escritas y orales.
- El taller finalizó con la firma del Acta.

Durante la fase participativa del taller se realizaron catorce (14) preguntas escritas y siete (07) orales, las mismas que fueron respondidas por SENACE, Tower & Tower y Consultea S.A.C.

Durante la fase participativa del taller se realizaron dieciséis (16) preguntas escritas y seis (05) orales, las mismas que fueron respondidas por SENACE, Tower & Tower y Consultea S.A.C.

En el **Anexo 9.1.3. Informe del 1er Taller Participativo/ Anexo 1: Cargos de cartas y oficios de invitación a talleres participativos**; se adjuntan los cargos de entrega de los oficios de invitación a los Talleres Participativos del 04 y 05 de octubre del 2019.

En el **Anexo 7.A. Lista de asistencia taller participativo 04.10.2019 y Anexo 7.B. Lista de asistencia taller participativo 05.10.2019**; se adjunta la Lista de Participantes y las Actas de Taller según lo evaluado por Informe N° 00862 2019 – SENACE-PE/ DEIN (Informe de la Primera Ronda de Talleres Participativos, correspondientes a la etapa antes de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, presentado por la empresa TOWER AND TOWER S.A.)

C. Observaciones formuladas por la ciudadanía durante la implementación de los mecanismos obligatorios antes de la presentación del EIA-D

A continuación, el informe consolidado de las observaciones formuladas por la ciudadanía durante la implementación de los mecanismos obligatorios de participación ciudadana (Talleres Participativos):

Tabla N° 8. 9: Preguntas y respuestas durante los Talleres Participativos – Antes de la elaboración del EIA-d

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
Talleres Participativos – Antes de la elaboración del EIA-d	Inicio de las operaciones del proyecto	El EIA demorará hasta el 2020, la construcción al 2023 y la operación se realizará hasta el 2024.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Valorización de los residuos, variación y costos del mismo.	La empresa cobrará por el servicio que brinda, ya que, invertirá en los recursos humanos e infraestructura. La planta de valorización es un plus, pero no varía el servicio,	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción, en el que se menciona “este proyecto surge como una alternativa, para cubrir la infraestructura deficitaria de
	Estudio de		

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	caracterización de residuos sólidos.	ni el costo. No se realizará tratamiento de residuos municipales, solo residuos peligrosos y no peligrosos.	valorización, tratamiento y disposición final, de residuos peligrosos y no peligrosos; y por su ubicación está orientada a cubrir las necesidades (...) del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas”
	Entidad que aprobará el EIA del proyecto	El proyecto manejará residuos sólidos; ámbito no municipal que recogerá residuos de la Macro Región Sur, por lo tanto, lo evaluará el SENACE.	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción, en el que se menciona “Cabe resaltar que la entidad a aprobar el presente Estudio de Impacto Ambiental es el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE)”
	Cierre del proyecto y contaminación. Procedimiento de valorización de residuos biocontaminados.	La zona no quedará contaminada. La empresa ha puesto 10 años de post-cierre para estabilizar el área donde se realizará el proyecto. Se realizarán monitoreas ambientales para garantizar la calidad del área del proyecto. No se valorarán los residuos biocontaminados, se va a estabilizar dichos residuos mediante la planta energética. La planta operará 35 años y realizará el Plan de Cierre con su respectivo coberturado, el Plan de Cierre se realizará durante 2 años y el Plan Post-Cierre será de 10 años donde se estabilizará el terreno.	El desarrollo del Plan de Cierre y post- cierre se encuentra en el ítem 10.14. Plan de cierre del EIA-d, en él se describe que el cierre progresivo de las celdas de seguridad, durante los 35 años de operación, posteriormente se retirará la infraestructura del proyecto en el que se garantizará la estabilidad física, geoquímica, hidrológica y un adecuado control biológico. Finalmente, durante 10 años se realizarán actividades de Post- cierre, que consisten en darle mantenimiento a las celdas de seguridad principalmente, siendo verificadas mediante monitoreos. Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1.Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	Plan de contingencia	El Plan de contingencia se realizará para actividades antrópicas y no controladas (sismos), y actividades por etapas (antes, durante y después), de las cuales se hará un análisis de riesgo. En caso de un incendio, por ejemplo, este podría generar material particulado y estos eventos serán contemplados en el Plan de Contingencia de la EIA-d	(autoclave). Se desarrolló el Plan de contingencias en el ítem 10.13. del EIA-d, se describen actividades antes, durante y después de contingencias de eventos como: derrames, fugas/escapes, accidentes, incendios, enfermedades contagiosas, conflictos sociales, sismo, flujo de detritos.
	Responsabilidad social: contratación de recicladores formales e informales en botaderos de Moquegua.	La empresa no trabaja en la informalidad, los residuos no municipales serán adquiridos por medio de las empresas que laboran en la Macro Región Sur y deberán ingresar con toda la formalidad que solicita la ley de residuos sólidos.	Se desarrolló este tema en el ítem 5.1. Introducción del EIA-d, en el que se menciona que el proyecto está enfocado en la valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos del ámbito no municipal de las empresas privadas y público-privadas llámese (Empresas mineras, petroleras, eléctricas, pesqueras, industrias diversas), empresas de servicios, almacenes y de comercio, ubicadas en toda la macro región sur del Perú
	Recurso hídrico para el proceso industrial a realizar. Rutas de movilización para llegar a la planta de residuos.	El proyecto cuenta con un contrato EPS Moquegua que abastecerá de agua al desarrollo del proyecto. Las rutas de acceso se encuentran en evaluación, y se plantea construir un acceso de 13.9 km hacia el proyecto entre el km 1131 y 1132 de la Panamericana Sur. El agua la proveerá la EPS – Moquegua y los residuos de efluentes serán tratados y se reutilizarán. La cantidad de agua a utilizar es de 250 lts por día.	Se detalla esta información en el ítem 5.10.3.14. Balance de agua proyectado en etapa de operación del EIA-d, en el que se puede observar que el agua requerida será provista por EPS Moquegua y que los efluentes serán tratados para ser utilizados para el control del material particulado que se genere durante el uso de los accesos del proyecto. La accesibilidad al proyecto esta descrita en el ítem 5.4. Accesibilidad, siendo esta una trocha afirmada desértica, a la altura del km 1131 - 1132 de la carretera Panamericana Sur de 11 km aproximadamente.

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el Taller	Considerado en la EIA -d
	Tratamiento de residuos sólidos hospitalarios	El proyecto plantea una planta de valorización energética que realizará la autoclave de los residuos sólidos hospitalarios y los criterios de selección de sitio donde se incluya la lejanía de la población, y las emisiones de gases se plantearán en el EIA-d.	Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado (autoclave).
	Adquisición de terrenos para el proyecto	El terreno se encuentra concesionado, y el terreno es del Estado y es superficial, lo va a otorgar el Estado. El D.L. 1278 se aplicará para operar la planta de tratamiento.	Se precisa esta información en el ítem 5.1. Antecedentes del EIA-d El terreno superficial es eriazo, es decir es propiedad del estado, por lo que se solicitará esta área antes del inicio de operaciones del proyecto
	Beneficios del proyecto	El beneficio que traerá es la operación de la planta y los puestos de trabajo. El proyecto evaluará la capacitación de elaboración de compost para los agricultores del AID, se establecerán programas sociales que se implementarán al Plan de Relaciones Comunitarias del EIA-d. Se ha instalado una oficina en la zona de La Rinconada por estar más próxima al proyecto y se realizará convenios con la Universidad Nacional de Moquegua de mano de obra calificada que luego será capacitada.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral. El programa de contratación del personal se formalizará a través de la celebración del Contrato de Trabajo y de la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre. El programa de reconversión laboral buscará reforzar los conocimientos y las habilidades de la población del AISD en aspectos técnicos y productivos que favorezcan la empleabilidad y la generación del empleo a largo plazo.
	Puestos de trabajo		

Fuente: CONSULTEA SAC

8.6.1.1.2. Oficina de información permanente (OIP)

La Oficina de Información Permanente (OIP) es el espacio donde el titular del proyecto informa y recoge las opiniones, recomendaciones y sugerencias sobre los avances del proyecto a través de un representante, informando y detallando de forma práctica y sencilla sobre los alcances del “Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka” y de las etapas que demanda elaborar el EIA-d.

- **Lugar y horario de funcionamiento de la OIP**

La Oficina de Información del proyecto se encuentra ubicada al costado del Restaurante campestre “Las Tinajas del Conde” – Panamericana Sur Km 1158, en el denominado Sector “El Conde”.

- Horario de atención fue hasta marzo del 2020: lunes - sábado. Mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.

- **Registro de visitas en la Oficina de Información Permanente (Libro de visitas)**

Los visitantes, hasta inicios del mes de marzo del 2020, pudieron realizar consultas, sugerencias, comentarios, etc. En el libro de visitas, este lugar ha permitido no solo el acercamiento a los pobladores más cercanos (sector La Rinconada), sino que la población es general pueda realizar las consultas necesarias, para mejor comprensión del proyecto.

Además de dar respuestas a sus consultas y que estas sean absueltas por el responsable de la OI, quien registro en el “Libro de Visitas un total de 120 visitas”, para esta labor también se elaboró un formato de preguntas o consultas para los visitantes que lo deseen emplear; pero hasta el momento solo se tiene el registro de seis (06) formatos. (**Anexo 8.4. Registro de Visitas de la OIP**).

También se diseñó material informativo (trípticos y/o folletos) que contiene información relevante del proyecto y el EIA-d, el cual fue preparado y editado de acuerdo con las características educativas y socioculturales de la población, con textos que fueron previamente revisados y aprobados por el SENACE.

Los trípticos o folletos fueron entregados en espacios estratégicos dentro del área de influencia como:

- Los dos (02) talleres participativos realizados en la etapa del antes de la Elaboración del EIA- d.
- En la Oficina de Información Permanente donde se tuvo la visita de más de 150 personas hasta marzo 2020.

En el **8.1.4 Panel fotográfico distribución de dípticos y trípticos**; se encuentra el archivo fotográfico de la distribución de los dípticos y folletos, así como el folleto / díptico distribuido – Etapa antes de la elaboración del EIA.

8.6.1.2. Mecanismos obligatorios durante de la elaboración del EIA

Los mecanismos obligatorios de esta etapa corresponden a un (01) taller participativo y los mecanismos complementarios son el Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo, la Oficina de Información Permanente y el Buzón de Sugerencias.

Tabla N° 8. 10: Mecanismos Obligatorios y Complementarios de la Etapa Durante la Elaboración del EIA

Etapa Durante la Elaboración del EIA	Mecanismos Obligatorios	Mecanismos Complementarios
	Taller Participativo	Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo
		Oficina de Información Permanente
		Buzón de Sugerencias

Elaboración: Consultea S.A.C.

8.6.1.2.1. Taller participativo no presencial – proceso de convocatoria

El Taller Participativo No presencial durante la etapa de elaboración del EIA-d del Proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, se realizó el viernes 19 de febrero de 2021 a las 10:00 horas, el cual fue transmitido a través de Radio Americana 95.7 FM y respectiva página del Facebook.

La finalidad de la realización de este taller No presencial fue presentar al Titular del Proyecto, quien se encargó de informar a la población y grupos de interés las principales características del proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”; además de presentar la línea de base ambiental y social del Estudio de Impacto Ambiental Detallado, espacio donde se explicó las características física, biológica y socioeconómica del área de influencia del proyecto, información que fue elaborada de la información en campo.

La convocatoria estuvo a cargo del Titular del Proyecto (Tower & Tower) y la consultora ambiental, ante lo cual la DEIN SENACE remitió las invitaciones a los grupos de interés del Proyecto. En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8 de las “Medidas complementarias para la elaboración de estudios ambientales a cargo del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE”, aprobado mediante Resolución Jefatura N° 058-2016-SENACE/J, se desarrollaron varias reuniones de coordinación y emisión de recomendaciones al material informativo para el desarrollo del Taller Participativo No Presencial.

- **Entrega de cartas y oficios de invitación**

La convocatoria se realizó mediante el envío de cartas y oficios múltiples de invitación a través de la entrega en físico y/o digital, mediante mesa de partes de las instituciones y correos electrónicos de los grupos de interés. **(Anexo N°8.2.3. Informe del 1er Taller Participativo /Anexo 4. CARGOS DE RECEPCIÓN DE LOS OFICIOS**

DE INVITACIONES A LOS TALLERES PARTICIPATIVOS – LÍDERES Y PROPIETARIOS)

• **Publicación de Avisos Radiales**

Se realizó la contratación para el spot radial Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto (80 segundos) a difundirse del 9 de febrero al 19 de febrero del 2021, con un total de 60 avisos por un espacio de 10 días en la emisora local “radio americana 95.7 FM”. (*Ver Anexo 8.2.3 Informe del 1er Taller Participativo/ Anexo 2. Facturas de servicios de anuncios radiales*).

• **Pegado de Afiches en lugares públicos**

Se colocaron avisos de invitación, en papel tamaño A2, en lugares estratégicos de fácil reconocimiento por parte de la población (*Ver Anexo 8.2.3 Informe del 1er Taller Participativo/ Anexo 3. Publicación de afiches y tríptico*), como son:

- Municipalidad Provincial Mariscal Nieto
- Oficina Regional de Agricultura
- Restaurante Las Tinajas del Conde – Moquegua
- Instituto Educativo N°43017 Edgar Manuel Escobar El Conde
- Oficina de Información Permanente - Restaurante Las Tinajas del Conde
- Junta de Usuarios de Moquegua
- Gerencia de Agricultura Regional Moquegua
- Gerencia de Transporte y Comunicaciones Regional de Moquegua
- Cámara de Comercio e industria de Moquegua

• **Proceso de ejecución**

El Taller Participativo No Presencial correspondiente a la etapa durante la elaboración del EIA-d del Proyecto se realizó el viernes es 19 de febrero de 2021, a través de Radio Americana 95.7 FM, en el distrito de Moquegua. Tuvo inicio a las 10:07 a.m. con la instalación de la mesa directiva a cargo del representante de la DEIN SENACE.

Los objetivos del taller fueron:

- Informar sobre el desarrollo del Taller Participativo No Presencial correspondiente a la etapa durante la elaboración del EIA-d del Proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”.
- Informar sobre las características del Proyecto, los resultados del levantamiento de información de la línea base del EIA-d y los mecanismos de participación ciudadana a implementar.

En los talleres participaron:

- « **SENACE:** Ing. Noela Huerta Bojorquez
Sr. Willintong Jesús Huayta Bustos
Sr. Juan Miguel Cárdenas de la Cruz
- « **Tower & Tower:** Sr. Álvaro Sanz Monteverde

« **Consultea S.A.C.:** Ing. Químico Rogelio Renán Bendezú Pinto
Ing. Maryori Abigail Julca Curi
Lic. Daniel Francis Robles Villar
Lic. Haydee Jacqueline Espinoza Gálvez

La DEIN SENACE explicó sobre su rol y funciones en el proceso de certificación ambiental y la participación ciudadana. Acto seguido, presentó a los representantes del Titular y a la consultora ambiental quienes expusieron sobre las características y componentes del Proyecto, y los sobre los resultados del levantamiento de información de la línea base del EIA-d respectivamente.

Durante las presentaciones, se recalcó la disponibilidad de tres (03) números telefónicos y dos (02) correos electrónicos, a través de las cuales la ciudadanía podía realizar sus consultas, aportes y observaciones; las mismas que se encontraban a cargo de la DEIN SENACE para la recepción y traslado al Titular, con la finalidad de generar un diálogo ordenado.

El contenido o programa del taller fue el siguiente:

- Instalación de la mesa directiva.
- Presentación del SENACE y explicación de la adecuación al mecanismo no presencial.
- Presentación del Titular.
- Presentación de la Consultora.
- Ronda de consultas y respuestas.
- Lectura del Acta y cierre del Taller Participativo no presencial.

Culminada la fase expositiva del Taller, se procedió con la recepción de consultas, aportes y observaciones de los participantes respecto de los temas desarrollados, los mismos que fueron atendidos por los representantes del Titular, consultora ambiental y de la DEIN SENACE, según correspondía.

El número total de intervenciones en el taller fue de cuarenta y siete (47), de los cuales hubo ocho (08) pobladores que intervinieron, pero no se identificaron. Del total de intervenciones en las que la población se identificó (39), del cual dieciséis (16) fueron realizadas por mujeres y veintitrés (23) por hombres (**ver Anexo N°8.2.3. Informe del 1er Taller Participativo / Anexo 6. Acta taller participativo 19.02.2021**)

Los temas de interés tratados fueron:

- Sobre el inicio del proyecto y la contratación de personal de construcción.
- Tipo de residuos sólidos que serán retirados.
- Beneficios del proyecto.
- Impactos ambientales del proyecto.
- Plan de contingencia sobre riesgos en la zona.
- Plan de cierre de proyecto.
- Convenios de los agricultores respecto a residuos agrícolas.

- Sobre empleo y programas sociales.

8.6.1.2.2. Observaciones formuladas por la ciudadanía durante la implementación de los mecanismos obligatorios de participación ciudadana previos a la presentación del eia-d.

A continuación, se describen los principales temas de consulta, aportes y observaciones que formularon los participantes mediante consultas telefónicas, mensaje de texto y WhatsApp, líneas telefónicas, correos electrónicos y chat de la página de Facebook de la emisora Radio Americana, durante el Taller Participativo No Presencial, registrándose un total de cuarenta y siete (47) preguntas y respuestas durante la ejecución del Taller:

Tabla N° 8. 11: Principales temas de consulta – Taller Participativo Durante la Elaboración del EIA

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA -d
Taller Participativo No Presencial Durante la Elaboración del EIA	Sobre la descripción del proyecto. Inicio del proyecto. Tipos de residuos sólidos que serán retirados.	El titular manifestó que el proyecto aún no se encuentra en operación. Los trabajadores serán de Moquegua, ya que, la ciudad cuenta con profesionales adecuados, tanto como ingenieros y operarios.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Beneficios del proyecto	Los beneficios serán variados, debido a que este proyecto está planificado para poder recibir todos los residuos sólidos del ámbito no municipal en la Macro Región Sur, por lo que, Moquegua va a tener una dinamización en su economía.	Los beneficios sociales que recibirá la población se describen en el sub ítem 10.12. Plan de relaciones comunitarias, en el que se desarrollan programas para el empleo local y el desarrollo local, con el que se dinamizará la economía.
	Tipos de residuos sólidos que serán retirados. Sistema de recolección	La empresa no genera residuos, por el contrario, la función del proyecto es recibir los residuos peligrosos y biocontaminados para su manejo. Se aclaró que el proyecto no se dedicará a la recolección de residuos municipales. El mismo estará dedicado al tratamiento, valorización y confinamiento de RRSS.	El desarrollo de las actividades se enfoca únicamente al tratamiento, valorización y confinamiento de los Residuos Sólidos se describe en el ítem 5.10.3. Etapa de operación y mantenimiento. Además, en el ítem 10.2. Plan de minimización y manejo de RRSS, se enfoca identificación y caracterización de los residuos no peligrosos y

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA -d
	Identificación de impactos ambientales. Afectaciones.	<p>Referente a la fauna local, el proyecto se encuentra en una zona desierta y por ende el impacto es bajo o poco probable, a excepción de una especie endémica, la lagartija “Chivaya”, pero se realizará un plan de manejo para las medias de prevención.</p> <p>La emisión de olores irá en dirección a Moquegua; sin embargo, la distancia entre el proyecto y la ciudad es de 15 km aprox.</p>	<p>peligrosos generados en el proyecto para su disposición en el mismo.</p> <p>El desarrollo de los impactos ambientales identificados, se encuentra en el Capítulo 9 del EIA -d, en le que se ha identificado que este impacto es severo por la existencia de la especie endémica <i>Liolaemus chiribaya</i>, por lo tanto, se planteó un plan de manejo de flora y fauna sensible en el ítem 10.1.5.6, donde se detallan como se hará el rescate de esta especie en el área del proyecto.</p>
	Plan de contingencia	Se ha elaborado planes de contingencia para hacer controles en caso de sismos y otros, estableciendo badenes en los accesos y en el diseño de las carreteras.	Se desarrolló el Plan de contingencias en el ítem 10.13. del EIA-d, se describen actividades antes, durante y después de contingencias de eventos como: derrames, fugas/escapes, accidentes, incendios, enfermedades contagiosas, conflictos sociales, sismo, flujo de detritos.
	Manejo ambiental. Convenios agrícolas.	<p>Al cierre del proyecto, todas las estructuras se tendrán que demoler, las celdas de seguridad serán cubiertas con material de cobertura y geo membrana. Algunas partes serán comercializadas.</p> <p>Se van a implementar programas de capacitación a la población cercana al proyecto respecto al manejo y clasificación de los residuos sólidos.</p>	<p>Todas las medidas de manejo ambiental a desarrollar se encuentran descritas en el Capítulo 10. Plan de Manejo Ambiental, donde se describen actividades a realizar respecto a los impactos identificados, así también en el ítem 10.12. Plan de relaciones comunitarias se describe el subprograma de Fomento de las capacidades locales y compras locales, donde se describen como se llevará a cabo la compra de productos y adquisición de</p>

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA -d
	Empleo y programas sociales	Se brindó el correo del titular del proyecto, señalando que se dará prioridad a los pobladores de Moquegua para la contratación de personal cuando el proyecto empiece a operar.	servicios locales. Se presenta el correo electrónico del titular del proyecto en el ítem 2.1.1. Titular o Representante legal. Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local, en el que la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre.

Elaboración: Consultea S.A.C.

Ver Anexo N°8.2.1. Aprobación de la modificación del PPC . El Informe N° 00220-2021-SENACE-PE/DEIN Informe del Taller Participativo No Presencial del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka”, presentado por la empresa TOWER AND TOWER S.A.

8.6.2. Mecanismos complementarios

8.6.2.1. Mecanismos complementarios antes de la elaboración del EIA

8.6.2.1.1. Buzón de sugerencias

El Buzón de Sugerencias es el mecanismo de participación ciudadana complementario que se implementó con el objetivo de recibir observaciones aportes y sugerencias de la población al EIA-d o del Proyecto, información que puede ser incluida en el instrumento ambiental.

El Buzón consistió en un dispositivo sellado (una caja plástica), con una hendidura para recabar hojas de papel a manera de formatos donde la población pudiera colocar sus dudas y sugerencias acerca del Proyecto.

El Buzón de Sugerencias está instalado desde apertura de la oficina informativa el 07 de octubre del 2019 y en marzo del 2020 que fue cerrada la oficina por la emergencia sanitaria por el COVID-19, el buzón de sugerencia permanecerá en la zona hasta aprobar el EIA-d.

Tabla N° 8. 12: Principales temas de consulta en el Buzón de sugerencias - Antes de la elaboración del EIA - d

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante la implementación del mecanismo	Considerado en la EIA -d
Buzón de sugerencias	Inicio de las actividades de la empresa.	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Información sobre traslado de RRSS de Establecimiento de Salud.	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	La empresa Tower And Tower no recolectará residuos sólidos, solo recibirá los mismos por parte de alguna EO-RS. Esto esta descrito en el Capítulo 5. Descripción del Proyecto.
	Información acerca de la empresa	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Se desarrolla esta información en el ítem 2.1.Titular o proponente.
	Búsqueda de trabajo	El relacionista comunitario dio respuesta a la consulta	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral, en el que la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las etapas de construcción, operación y cierre.

Fuente: CONSULTEA SAC

Cabe señalar que durante esta etapa no se recibieron aportes ciudadanos al Buzón de Sugerencias. **Ver Anexo N° 8.3.1. Fotos del Buzón de sugerencias.**

8.6.2.1.2. Oficina de Información Permanente

Este Mecanismo de Participación Ciudadana, fue planteado para las siguientes etapas: antes, durante y evaluación de la elaboración del EIA-d. En la etapa de antes de la elaboración del EIA-d, fue desarrollado por un promotor o relacionista comunitario del titular.

Esta Oficina de Información (OI) fue instalada como parte de los mecanismos de participación ciudadana antes del inicio del EIA-d, y se espera que siga funcionando en las etapas de elaboración y evaluación del EIA-d. Actualmente se encuentra cerrado por la medida de emergencia.

Es el lugar donde el titular del proyecto a través de un representante, ilustra e informe de forma sencilla sobre los alcances del "Proyecto de Planta de Tratamiento de

Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka" y de las etapas que demanda elaborar el EIA-d.

• **Lugar y horario de funcionamiento de la OIP**

La Oficina de Información del proyecto se encuentra ubicada al costado del Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" – Panamericana Sur Km 1158, en el denominado Sector "El Conde".

- Horario de atención fue: lunes - sábado. Mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.

• **Registro de visitas en la Oficina de Información**

Los visitantes, consultas, sugerencias, comentarios, etc. y las respectivas respuestas fueron absueltas por el responsable de la OI, quien registro en el "Libro de Visitas" a las personas o visitantes, para esta labor se utilizó un formato de consultas para los visitantes que lo deseen emplear.

La oficina informativa fue aperturada el 07 de octubre del 2019 y estuvo atendiendo hasta el 16 de marzo que fue cerrada por la emergencia sanitaria COVID-19, se tiene el registro de consultas y sugerencias, hasta el momento el libro registra la visita de 120 personas que quieren conocer las características sobre el proyecto.

Tabla N° 8. 13: Principales temas de consulta en el Oficina de Información Permanente - Antes de la elaboración del EIA

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante la implementación del mecanismo	Considerado en la EIA -d
Oficina de Información Permanente – Antes de la elaboración del EIA -d	Generación de trabajo en la zona de La Rinconada	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral, en el que se hace referencia a que se dará prioridad de trabajo de mano de obra local no calificada a los pobladores de los fundos pertenecientes al AISD.
	Inicio de proyecto y construcción	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Esta pregunta no ha sido desarrollada en el EIA-d debido a que depende de la fecha de aprobación del mismo.
	Información del tratamiento de residuos sólidos hospitalarios, establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo	La persona responsable del registro dio seguimiento a la respuesta.	Respecto a los biocontaminados, se describen en el ítem 5.10.3.10.1. Descripción del proceso operativo de la PTRSB, que es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante la implementación del mecanismo	Considerado en la EIA -d
			sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado (autoclave).

Fuente: CONSULTEA SAC

8.6.2.2. Mecanismos obligatorios durante de la elaboración del EIA

8.6.2.2.1. Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana

En el Plan de Participación Ciudadana se propuso incorporar un comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo desde la etapa de elaboración del estudio de impacto ambiental. El objetivo formar a los pobladores locales para el acompañamiento y vigilancia de los monitoreos ambientales antes de la implementación y operación de la "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka" dentro de su ámbito de influencia Directa e Indirecta.

El Comité fue dirigido a las poblaciones involucradas del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka", cuya ejecución está en manos de la Empresa TOWER and TOWER S.A.C.

Para continuar con el plan de participación ciudadana aprobado, se invitó a una reunión informativa a las autoridades y representantes de las instituciones del área de influencia Directa e Indirecta para conformar el comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo.

En este evento se explicó la importancia de conformar este grupo de trabajo que en la etapa de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental acompañarían en los monitoreos de los componentes físico y biológico para la época húmeda y seca.

Se ejecutó este mecanismo durante la época de estiaje (06, 07,08, 09 y 10 de setiembre del 2020) y en época húmeda fechas (18, 19, 20 y 21 de febrero del 2020), Tomando en cuenta los lineamientos estipulados y con sus respectivos EPPs de seguridad, asimismo se realizó pruebas rápidas de COVID-19 para asegurar la seguridad de las personas.

Se realizó bajo los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM y las recomendaciones del plan de trabajo mediante las siguientes cartas: Carta N°00026-2020-SENACE-PE/DEIN y la Carta N°001143-202-SENACE-PE/DEIN.

A. Objetivos

El Objetivo general del mecanismo es fortalecer las capacidades locales para la conformación de un Comité de Monitoreo y dirigido a los grupos de interés del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

Objetivos Específicos

- Conformar un Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo.
- Fomentar la conformación y gestión de las acciones del Comité de Vigilancia Ambiental participativo.

Estrategias

- Capacitación al Comité de Vigilancia Ambiental Participativo.
- Hacer el acompañamiento a los monitoreos en época seca y época húmeda.

B. Acciones realizadas

- Tener el mayor acercamiento de los grupos de interés y población en general.
- Acompañamiento del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo

C. Resultado de los monitoreos participativos

De acuerdo con lo programado se realizaron dos monitoreos participativos con el acompañamiento del CMVAP, los cuales se precisan en el siguiente cuadro, asimismo se menciona el número de asistentes por cada actividad.

Tabla N° 8. 14: Lugares de desarrollo de los monitoreos participativos

N°	Localidad	Época	Fecha del Monitoreo	N° de miembros del CMVAP
1	Moquegua	Húmeda	24.02.2020	04
2	Moquegua	Seca	08.10.2020	03

Fuente: Consultea S.A.C.

Ver Anexo N° 8.2.5 Monitoreo ambiental Participativo

8.6.2.2.2. Oficina de información permanente (OIP)

Esta Oficina de Información (OI) fue instalada como parte de los mecanismos de participación ciudadana antes del inicio del EIA-d, y seguirá funcionando en las etapas de elaboración y evaluación del EIA-d, actualmente se encuentra cerrado por la medida de emergencia, se ha planificado volver atender apenas baje esta segunda ola de contagia que se presenta a nivel nacional.

- Lugar y horario de funcionamiento de la OIP**

La Oficina de Información del proyecto se encuentra ubicada al costado del Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" – Panamericana Sur Km 1158, en el denominado Sector "El Conde".

- Horario restringido de atención seria: lunes – miércoles – viernes.
- Mañanas de 9:00 am a 1:00 pm.

- Registro de visitas en la Oficina de Información**

En esta etapa de elaboración no hemos tenido visitas en la Oficina de Información Permanente por consiguiente en el registro del “Libro de Visitas” no hay consultas de los pobladores o grupos de interés.

- **Adecuación al DL 1500**

La OIP fue aperturada el 07 de octubre del 2019 y estuvo atendiendo hasta el 16 de marzo 2020 que fue cerrada por la emergencia sanitaria COVID-19. Durante el período de Emergencia Sanitaria ha funcionado a través de medios electrónicos y virtuales:

Correo electrónico: consultashuatipuka@towerandtower.com.pe

8.6.2.2.3. Buzón de sugerencias

- **Adecuación al DL 1500**

Debido a la emergencia Sanitaria el Buzón de Sugerencias ha funcionado a través de medios electrónicos y virtuales:

Correo electrónico: consultashuatipuka@towerandtower.com.pe

Tabla N° 8. 15: Principales temas de consulta – Oficina de información permanente y buzón de sugerencias.

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA- d
Oficina de información permanente y buzón de sugerencias (virtual)	Requiere el Resumen Ejecutivo de la EIA del proyecto.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Al ser admitido el EIA- d por el SENACE, se hará entrega del resumen ejecutivo según el Plan de Relaciones Comunitarias.
	Requiere el Resumen Ejecutivo del proyecto Huatipuka o indicar la fecha probable de presentación.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	La fecha dependerá de la admisión el EIA- d por el SENACE, para hacer la entrega del resumen ejecutivo según el Plan de Relaciones Comunitarias.
	Requiere información sobre puesto de trabajo como conductor (camioneta 4x4)	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se desarrolla este tema en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral del EIA- d, en el que se menciona que se priorizará que la mano de obra calificada será priorizada del AISD o en su defecto del AISI.
	Área total del proyecto y situación legal	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se describe esta información en el ítem 5.9.1. Área requerida por el proyecto del EIA-d. Esta área asciende a 295 Ha aproximadamente

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA -d
	Etapa de recolección externa de cada generador, ámbito de aplicación sobre residuos del sector agrícola	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower, brindando la información sobre la transmisión de Radio Americana.	El proceso de valorización de residuos del sector agrícola se desarrolló en el ítem 5.10.3.3.Planta de Valorización de Residuos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP) del EIA-d, este consiste en su valorización en compost o biol según sus características.
	Tipo de residuos sólidos se retirarán del proyecto Huatipuka	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Este tema se desarrolla en el ítem 5.10.3.Etapa de operación del EIA-d, en el que únicamente saldrán residuos sólidos valorizados para su comercialización, ya sean estos plásticos, botellas, compost, entre otros.
	Manejo del Plan de Contingencia respecto al tema de vulnerabilidad y riesgo en la zona de estudio por fenómenos naturales como huaycos y movimientos sísmicos.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Esta pregunta está desarrollada en el ítem 7.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica del EIA-d, respecto al suceso de flujo de detritos y sismos, se describen actividades antes, durante y después de estos eventos, con los que se garantizará la no afectación al ambiente.
	Modalidad de financiamiento del proyecto y entidades que realizan las gestiones para lograr el proyecto.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	Se da a conocer el financista o titular del proyecto en el ítem 2.1. Titular o proponente, quien es el único financista del proyecto.
	Tiempo de evaluación del proyecto	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	El tiempo de evaluación está sujeta al Texto Único de Procedimientos Administrativos del SENACE y sus modificaciones (TUPA) del D.S. N° 012-2015-MINAM y sus modificaciones D.S. N° 001-2016-MINAM, R.M N° 237-2016-MINAM, RM N° 08-2017-MINAM, R.M N° 154-2017-MINAM y D.S. N° 018-2018-MINAM, incluida en el ítem 4.1.1.Marco normativo aplicable al proyecto, es decir es de aproximadamente 120 días hábiles.
	Medidas ambientales	Se absolvió la	Se desarrollan estas actividades

Mecanismo de participación	Tema emergente	Respuesta durante el taller	Considerado en la EIA -d
	que se aplicarán en el Plan de Cierre	consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	en el ítem 10.14. Plan de Cierre, en el que se describen las actividades durante el cierre temporal, progresivo y final de todos los componentes.
	El proyecto afectará negativamente a las especies animales de la zona y plan en caso esto suceda.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	El desarrollo de los impactos ambientales identificados, se encuentra en el Capítulo 9 del EIA -d, en le que se ha identificado que este impacto es severo por la existencia de la especie endémica <i>Liolaemus chiribaya</i> , por lo tanto, se planteó un plan de manejo de flora y fauna sensible en el ítem 10.1.5.6, donde se detallan como se hará el rescate de esta especie en el área del proyecto.
	Información sobre el proyecto, beneficios, tipos de residuos que se valorarán, convenios con empresas.	Se absolvió la consulta a través del correo institucional de Tower & Tower.	La información sobre el proyecto será dada con el resumen ejecutivo y la entrega del EIA-d, así también los beneficios a la población están descritos en el ítem 10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local, sub ítem E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral del EIA-d, en el que se describe la prioridad de puestos de trabajo para los pobladores pertenecientes al AISD y AISI. Así también el tipo de residuo a utilizar esta descrito en el ítem 5.8. Cantidad y características de los residuos sólidos, siendo estos principalmente residuos orgánicos, plásticos, aguas residuales, telas, residuos de baños portátiles, lodos, aceites, pilas, fluorescentes, entre otros.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

En el **Anexo N° 8.2.4 Correos electrónicos consultas y comentarios de la población**, se encuentran los correos electrónicos de la población donde dirigen sus consultas y comentarios al Proyecto.

8.7. SELECCIÓN DE IDONEIDAD DE LUGARES Y FECHAS

Se ha considerado en cada etapa del estudio ambiental los espacios y lugares más accesibles para la población en general y pobladores del área de influencia directa.

Tabla N° 8. 16: Selección de Idoneidad de Lugares

Etapa	Mecanismos de Participación Ciudadana	Selección de Idoneidad de Lugares
Antes de la elaboración del estudio de impacto ambiental	Dos talleres participativos	1. DM Hoteles Moquegua- Alto de la Villa s/n - Moquegua, a las 10:00 horas 2. Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" lugar más cercano al AID.
	Oficina de Información Permanente	Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" lugar más cercano al AID.
	Buzón de Sugerencias	Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" lugar más cercano al AID.
Durante la elaboración del estudio de impacto ambiental	Taller participativo No Presencial	Radio Americana 95.7 FM y respectiva página del Facebook
	Registro de Información Solicitada (Correo electrónico)	consultashuatipuka@towerandtower.com.pe
	Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo	En el área donde se desarrollara el proyecto
	Buzón de Sugerencias (Correo electrónico)	consultashuatipuka@towerandtower.com.pe

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

8.8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación, se presenta el Cronograma de mecanismos de participación ciudadana ejecutados del PPC por etapas. El tiempo varió debido a la emergencia sanitaria.

Tabla N° 8. 17: Cronograma de Ejecución de mecanismos de participación ciudadana en la etapa Antes de la Elaboración del EIA-d – 2019 - 2020

Instrumento Participativo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Mecanismos Obligatorios								
Talleres participativos	X							
Mecanismos Complementarios								
Oficina de información	X	X	X	X	X	X		
Buzón de sugerencias	X	X	X	X	X	X		
Material informativo	X	X	X	X	X	X		

Elaborado: Consultea S.A.C.

Tabla N° 8. 18: Cronograma de de mecanismos de participación ciudadana ejecutados durante la elaboración del EIA-d – 2020 -2021

Instrumento Participativo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Mecanismos Obligatorios									
Taller participativo No presencial (2021)		X							
Mecanismos Complementarios									
Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo (2020)		X							X
Información Correo electrónico (2021)							X	X	X
Buzón de Sugerencias Correo electrónico (2021)							X	X	X

Elaborado: Consultea S.A.C.

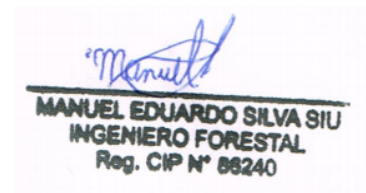
PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO IX

IDENTIFICACIÓN Y EVALUCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

9.1. Metodología	7
9.1.1. Identificación de Aspectos Ambientales	8
9.1.2. Identificación de Componentes Ambientales a ser impactados	8
9.1.3. Método de identificación de los Impactos Ambientales	8
9.1.3.1. Modelos de simulación	9
9.1.3.2. Matrices de causa efecto	9
9.1.4. Método de caracterización o evaluación de los Impactos Ambientales	9
9.1.4.1. Naturaleza (N)	10
9.1.4.2. Intensidad (I)	10
9.1.4.3. Extensión (EX)	10
9.1.4.4. Momento (MO)	11
9.1.4.5. Persistencia (PE)	11
9.1.4.6. Reversibilidad (RV)	11
9.1.4.7. Recuperabilidad (RC)	11
9.1.4.8. Sinergia (SI)	11
9.1.4.9. Acumulación (AC)	11
9.1.4.10. Efecto (EF)	12
9.1.4.11. Periodicidad (PR)	12
9.1.5. Metodología para la jerarquización de impactos	17
9.2. Identificación de impactos	20
9.2.1. Identificación de actividades impactantes	20
9.2.1.1. Etapa de planificación	20
9.2.1.2. Etapa de Construcción	21
9.2.1.3. Etapa de Operación	23
9.2.1.4. Etapa de Cierre y Post-Cierre	37
9.2.2. Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental	42
9.2.3. Identificación de potenciales impactos	45
9.3. Evaluación de impactos.	62
9.4. Descripción y análisis de impactos	62

9.4.1.	Componente agua.....	62
9.4.1.1.	Alteración de la calidad del agua industrial (AG-01).....	62
9.4.1.2.	Alteración de la calidad del agua doméstica (AG - 02).....	65
9.4.1.3.	Modificación del cauce de las quebradas (AG - 03)	69
9.4.2.	Componente Suelos.....	72
9.4.2.1.	Alteración al relieve terrestre (S -01).....	72
9.4.2.2.	Cambio de uso de suelos (S - 02).....	77
9.4.2.3.	Alteración de las características físicas del suelo (S - 03)	79
9.4.2.4.	Variación de los niveles de vibraciones (VBR - 01)	81
9.4.3.	Componente Aire	86
9.4.3.1.	Alteración en la calidad del aire por material particulado (CA -01)	86
9.4.3.2.	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles (CA - 02).....	94
9.4.3.3.	Alteración en la calidad del aire por olores (CA - 03)	97
9.4.3.4.	Alteración en los niveles de ruido (RU - 01).....	99
9.4.4.	Componente Flora y fauna	104
9.4.4.1.	Afectación de hábitat de especies de fauna (FAU – 01)	104
9.4.4.2.	Desplazamiento de fauna (FAU – 02).....	105
9.4.4.3.	Afectación por plagas y vectores (FAU – 03).....	106
9.4.4.4.	Inclusión de especies introducidas (FAU – 04).....	110
9.4.4.5.	Afectación de especies sensibles.....	112
9.4.4.6.	Afectación de flora (FLO-01)	114
9.4.5.	Componente Economía	116
9.4.5.1.	Incremento de la economía local (ECO-01).....	116
9.4.6.	Componente Empleo	118
9.4.6.1.	Generación de empleo (EMP – 01).....	118
9.4.7.	Componente Calidad de vida.....	121
9.4.7.1.	Percepción de la población (CDV - 01).....	121
9.4.8.	Componente Territorio	124
9.4.8.1.	Incremento del flujo vial (TER – 01).....	124

9.4.9.	Componente Paisaje.....	125
9.4.9.1.	Modificación del paisaje local (PAI – 01).....	125
9.5.	Jerarquización de factores ambientales	131
9.5.1.	Jerarquización en la etapa de construcción	133
9.5.2.	Jerarquización en la etapa de operación.....	134
9.5.3.	Jerarquización en la etapa de cierre.....	135
9.5.4.	Jerarquización en la etapa de post - cierre	136
	Bibliografía.....	138

Lista de tablas

Tabla N° 9.1 - 1:	Atributos para la Valoración Cualitativa de Impactos.....	10
Tabla N° 9.1 - 2:	Resumen de Valoración de la Calidad por Atributo.....	12
Tabla N° 9.1 - 3:	Equivalencia de la jerarquización de impacto adaptados a la normativa peruana según la clasificación del SEIA Ley 27446.....	17
Tabla N° 9.2 - 1:	Identificación de actividades por componente – Etapa construcción	21
Tabla N° 9.2 - 2:	Identificación de actividades por componente – Etapa operación.....	23
Tabla N° 9.2 - 3:	Identificación de actividades por componente – Etapa cierre y post-cierre.....	37
Tabla N° 9.2 - 4:	Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental	44
Tabla N° 9.2 - 5:	Leyenda de la Identificación de potenciales impactos.....	45
Tabla N° 9.2 - 6:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Construcción.....	46
Tabla N° 9.2 - 7:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 1)	48
Tabla N° 9.2 - 8:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 2)	50
Tabla N° 9.2 - 9:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 3)	52
Tabla N° 9.2 - 10:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 4)	54
Tabla N° 9.2 - 11:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 5)	56
Tabla N° 9.2 - 12:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Cierre	58
Tabla N° 9.2 - 13:	Identificación de potenciales impactos – Etapa Post - Cierre.....	60
Tabla N° 9.4 - 1:	Identificación de generación de efluentes industriales por componente	63
Tabla N° 9.4 - 2:	Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de operación	64
Tabla N° 9.4 - 3:	Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de cierre.....	64
Tabla N° 9.4 - 4:	Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de cierre.....	65
Tabla N° 9.4 - 5:	Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de construcción.....	65
Tabla N° 9.4 - 6:	Identificación de generación de efluentes domésticos por componente	66
Tabla N° 9.4 - 7:	Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de operación	67
Tabla N° 9.4 - 8:	Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de cierre.....	69
Tabla N° 9.4 - 9:	Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de construcción	70
Tabla N° 9.4 - 10:	Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de operación.....	71
Tabla N° 9.4 - 11:	Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de cierre	72
Tabla N° 9.4 - 12:	Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de post - cierre.....	72
Tabla N° 9.4 - 13:	Geoformas	72
Tabla N° 9.4 - 14:	Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de construcción	73
Tabla N° 9.4 - 15:	Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de operación.....	74
Tabla N° 9.4 - 16:	Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de cierre	75
Tabla N° 9.4 - 17:	Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de post - cierre.....	76
Tabla N° 9.4 - 18:	Impacto “Cambio de uso de suelos” – Etapa de construcción	77

Tabla N° 9.4 - 19: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de construcción	79
Tabla N° 9.4 - 20: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de operación	80
Tabla N° 9.4 - 21: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de cierre	80
Tabla N° 9.4 - 22: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de post - cierre	81
Tabla N° 9.4 - 23: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de construcción	82
Tabla N° 9.4 - 24: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de operación.....	83
Tabla N° 9.4 - 25: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de cierre	85
Tabla N° 9.4 - 26: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de construcción	89
Tabla N° 9.4 - 27: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de operación	92
Tabla N° 9.4 - 28: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de cierre	94
Tabla N° 9.4 - 29: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de construcción.....	95
Tabla N° 9.4 - 30: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de operación	95
Tabla N° 9.4 - 31: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de cierre	97
Tabla N° 9.4 - 32: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de post - cierre	97
Tabla N° 9.4 - 33: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de operación.....	98
Tabla N° 9.4 - 34: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de cierre	99
Tabla N° 9.4 - 35: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de cierre	99
Tabla N° 9.4 - 36: Impacto “Alteración en los niveles de ruido” – Etapa de construcción	101
Tabla N° 9.4 - 37: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de operación	103
Tabla N° 9.4 - 38: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de cierre	104
Tabla N° 9.4 - 39: Impacto “Afectación de hábitat de especies de fauna” – Etapa de construcción	105
Tabla N° 9.4 - 40: Impacto “Afectación de hábitat de especies de fauna” – Etapa de construcción	106
Tabla N° 9.4 - 41: Impacto “Afectación por plagas y vectores” – Etapa de construcción	107
Tabla N° 9.4 - 42: Impacto “Afectación por plagas y vectores” – Etapa de operación.....	107
Tabla N° 9.4 - 43: Control biológico – Etapa de cierre	109
Tabla N° 9.4 - 44: Control biológico – Etapa de post - cierre	110
Tabla N° 9.4 - 45: Inclusión de especies introducidas – Etapa de construcción	110
Tabla N° 9.4 - 46: Impacto “Inclusión de especies introducidas” – Etapa de operación.....	111
Tabla N° 9.4 - 47: Afectación de especies sensibles – Etapa de construcción	113
Tabla N° 9.4 - 48: Cobertura Vegetal - Evaluación de Flora	115
Tabla N° 9.4 - 49: Impacto “Afectación de flora” – Etapa de construcción	116
Tabla N° 9.4 - 50: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de construcción	117
Tabla N° 9.4 - 51: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de operación.....	117
Tabla N° 9.4 - 52: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de cierre	118
Tabla N° 9.4 - 53: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de construcción.....	119
Tabla N° 9.4 - 54: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de operación	120
Tabla N° 9.4 - 55: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de cierre.....	120
Tabla N° 9.4 - 56: Población y distancias a Centros Poblados involucrados	121
Tabla N° 9.4 - 57: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de construcción	122
Tabla N° 9.4 - 58: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de operación	123
Tabla N° 9.4 - 59: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de cierre	123
Tabla N° 9.4 - 60: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de construcción	124
Tabla N° 9.4 - 61: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de operación.....	124
Tabla N° 9.4 - 62: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de cierre	125
Tabla N° 9.4 - 63: Resumen de escala de calidad visual	125

Tabla N° 9.4 - 64: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de construcción.....	127
Tabla N° 9.4 - 65: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de operación.....	127
Tabla N° 9.4 - 66: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de cierre.....	130
Tabla N° 9.5 - 1: Matriz de Ordenación por Rango	132
Tabla N° 9.5 - 2: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos negativos	133
Tabla N° 9.5 - 3: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos positivos.....	134
Tabla N° 9.5 - 4: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos negativos.....	134
Tabla N° 9.5 - 5: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos positivos	135
Tabla N° 9.5 - 6: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos negativos.....	135
Tabla N° 9.5 - 7: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos positivos.....	136
Tabla N° 9.5 - 8: Jerarquización en la etapa de post - cierre – Impactos negativos.....	136

Lista de figuras

Figura N° 9.1 - 1: Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	7
Figura N° 9.1 - 2: Unidades de importancia ponderal.....	19
Figura N° 9.4 - 1: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM ₁₀ en la etapa de construcción	87
Figura N° 9.4 - 2: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM _{2.5} en la etapa de construcción	88
Figura N° 9.4 - 3: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM ₁₀ y PM _{2.5} en la etapa de operación.....	91
Figura N° 9.4 - 4: Propagación de la presión sonora, etapa de construcción.....	100
Figura N° 9.4 - 5: Propagación de la presión sonora, etapa de operación	102

Lista de fotografías

Fotografía N° 9.2 - 1: <i>Liolaemus chiribaya</i>	112
---	-----

Identificación y Evaluación de los Posibles Impactos Ambientales

En base a la información de los capítulos anteriores y en cumplimiento a lo señalado en el Anexo IV del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, se identifican y califican los impactos ambientales que se podrían originar debido a las actividades del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, durante su ciclo de vida, con el propósito de minimizar los impactos negativos durante las actividades de construcción, operación y cierre, para definir las medidas de manejo ambiental.

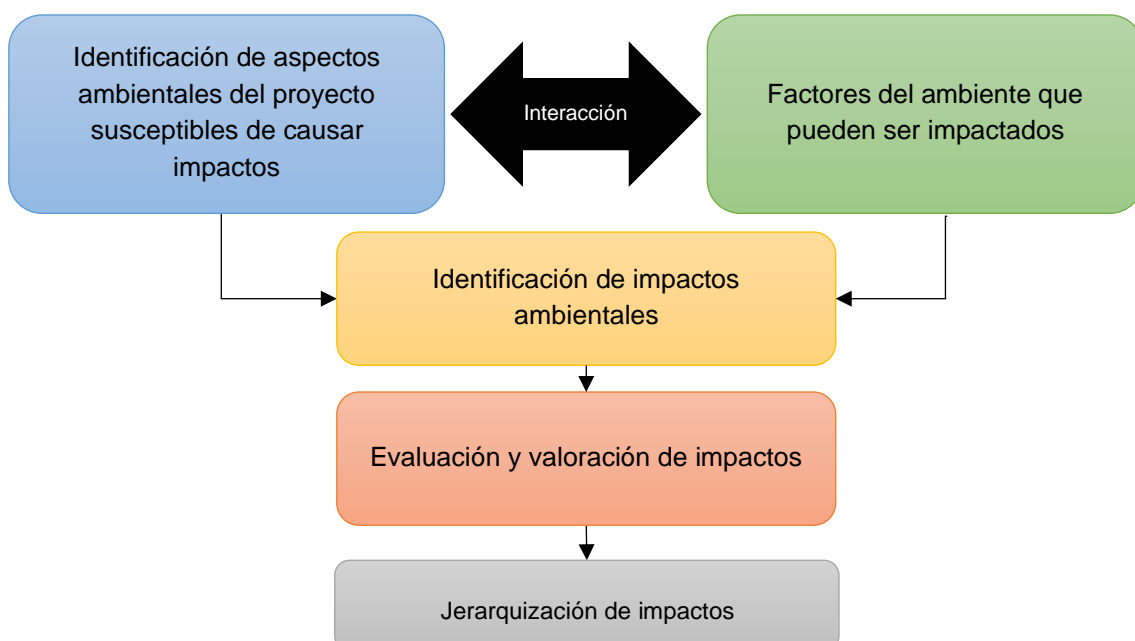
Un aspecto fundamental para la evaluación de los impactos es el enfoque ambiental con que se desarrolla el Proyecto, el cual se ve reflejado en el diseño de ingeniería de los componentes propuestos que incluye la implementación de controles ambientales con la finalidad de hacer uso eficiente de los recursos, minimizar los impactos en el entorno y gestionar los riesgos asociados al desarrollo de las actividades.

9.1. Metodología

La metodología se planteó considerando la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA”, aprobada por R.M. N°455-2018-MINAM, además de identificó y evaluó los impactos ambientales de manera integral, considerando también la capacidad de los ecosistemas de mantener su diversidad y funcionalidad.

Para poder hacer el análisis de impactos es necesario seguir el siguiente proceso:

Figura N° 9.1 - 1: Proceso Metodológico de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales



Fuente: CONSULTEA S.A.C., en base a (MINAM, 2018)

9.1.1. Identificación de Aspectos Ambientales

Identificar los aspectos ambientales que podrían generar impactos sobre algún componente ambiental del medio físico, biológico y social, que se dan durante las actividades del proyecto, por lo que se considerará su vinculación a la ubicación de componentes y sus actividades relacionadas; uso de recursos naturales y servicios ecosistémicos para la implementación del proyecto; efluentes; emisiones y residuos. Por lo tanto, es importante disgregar las actividades según los componentes y las etapas.

De existir componentes comunes entre las etapas y actividades, deben dimensionarse según su nivel de actividad para valorar su impacto. Durante esta etapa se puede diferenciar dos tipos de aspectos ambientales, los vinculados a impactos (referidos a impactos ambientales que podrían suceder con gran probabilidad) y los vinculados al riesgo (que son impactos ambientales que podrían ocurrir bajo ciertas condiciones no previstas).

El presente capítulo desarrollará esos impactos vinculados a impactos, y los referentes a riesgos serán analizados en el ítem 10.13.1. Análisis de riesgos ambientales del Capítulo 10. Estrategia de Manejo Ambiental.

9.1.2. Identificación de Componentes Ambientales a ser impactados

Previa a la aplicación de la metodología de evaluación, se ha realizado la identificación de los distintos factores ambientales susceptibles de ser impactados y de aquellas actividades del Proyecto, factibles de producir algún tipo de interacción (negativa o positiva) sobre los diferentes factores ambientales.

Estos componentes ambientales son susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades del proyecto, en base a la información recopilada de la Línea Base física, social y socioeconómica.

Los componentes (receptores de los impactos) se desagregan de acuerdo al medio en el que ponen de manifiesto los impactos, en medio físico, biológico y social, los cuales pueden ser afectados positiva o negativamente por el desarrollo de las actividades del proyecto. Los criterios para su identificación son:

- Ser representativos del entorno afectado; es decir, elementos clave y valiosos del medio afectado.
- Ser relevantes; es decir, ser portadores de información sobre la significancia del impacto.
- Ser independizable, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- Estar registrado, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Ser cuantificable en lo posible (MINAM, 2018).

9.1.3. Método de identificación de los Impactos Ambientales

Entre los métodos de identificación y evaluación de los impactos ambientales utilizados en el presente capítulo están los modelos de simulación, matrices de causa efecto y su caracterización o evaluación de los impactos ambientales.

9.1.3.1. Modelos de simulación

Son modelos matemáticos que representan la estructura y funcionamiento de los sistemas ambientales, considerando supuestos e hipótesis. En ellos se procesan variables para conocer las interacciones de los componentes ambientales con las actividades del proyecto. Es útil para evaluar impactos sobre la calidad del aire, nivel de ruido, vibraciones, etc. (MINAM, 2018), puesto que estima la dispersión y concentración cartográficamente, el cual puede ser contrastado con centros poblados, ecosistemas frágiles o áreas vulnerables declaradas por la autoridad competente, entre otros según las características del área del proyecto, para poder plantear medidas de manejo adecuadas frente a estos impactos.

9.1.3.2. Matrices de causa efecto

Son matrices simples que relacionan la variable ambiental afectada y la acción humana que lo causa, para esto se puede seguir el siguiente procedimiento:

- Definir las actividades previstas del proyecto
- Identificar los factores susceptibles de ser impactados
- Realizar un análisis multidisciplinar
- Establecer el diseño de clasificación y valoración de los impactos (MINAM, 2018).

9.1.4. Método de caracterización o evaluación de los Impactos Ambientales

En esta etapa se valora y jerarquiza los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán por el proyecto, siguiendo el principio de indivisibilidad (Señalado en la Ley N°28611, Ley General del Ambiente), que indica que la evaluación del impacto ambiental se realiza de manera integral, es decir comprende de manera indivisa todos los componentes, puesto que en un escenario los componentes principales y auxiliares operan simultáneamente

Para la valoración de los impactos se utilizó el índice de importancia, aplicando una fórmula de valoración de impactos ambientales, según lo estipulado por (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

La valoración cualitativa por importancia de los impactos ambientales incluye un análisis global del impacto y determina el grado de importancia de este sobre el ambiente receptor (factores ambientales). La valoración define la importancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del factor ambiental evaluado.

En la valoración cualitativa de los impactos ambientales se empleó un “Índice de IMPORTANCIA (IM) o índice de incidencia, para el cual se utilizaron once (11) atributos. Este índice se obtiene al aplicar una Fórmula de Valoración que consigna un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado.

El método utilizado define una calificación cualitativa que incluye en dicho análisis, el criterio del evaluador (“juicio de expertos”), considerando el conocimiento de las actividades del proyecto y los factores ambientales.

La valoración por importancia determina cualitativamente la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo que son calificados con valores.

La siguiente tabla, presenta los atributos o calificadores utilizados para la Valoración Cualitativa por importancia

Tabla N° 9.1 - 1: Atributos para la Valoración Cualitativa de Impactos.

Grado de Manifestación Cualitativa y Simbología	
Carácter o Naturaleza	N
Intensidad	I
Extensión	EX
Plazo de manifestación o Momento	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Recuperabilidad	RC
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa (2010)

9.1.4.1. Naturaleza (N)

Denominado también como “Carácter” por él (MINAM, 2018), es el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados.

El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental. Si es beneficioso, el signo será positivo y se indica (+1) (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado. Si es perjudicial, el signo será negativo y se indica (-1) (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

9.1.4.2. Intensidad (I)

Denominado también como “Grado de perturbación” por él MINAM, se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de afectación sobre el componente ambiental respecto a la situación inicial o actual (Línea base), independientemente de la extensión afectada. Está relacionada a la gravedad del impacto (MINAM, 2018).

9.1.4.3. Extensión (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del Proyecto. Está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en

metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

9.1.4.4. Momento (MO)

También denominado “Duración” (MINAM, 2018), es el plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

9.1.4.5. Persistencia (PE)

Está referido al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

9.1.4.6. Reversibilidad (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no, o puede ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

9.1.4.7. Recuperabilidad (RC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras) (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

9.1.4.8. Sinergia (SI)

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

9.1.4.9. Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

El valor de Acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de Impactos Acumulativos), relacionando estos impactos con

otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

9.1.4.10. Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa-Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Los impactos son directos cuando la relación causa-efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal (Conesa Fdez.- Vítora, 2010).

9.1.4.11. Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo producen actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo) (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)..

La siguiente tabla presenta el resumen de los atributos, criterios y sus valores, utilizados para estimar la significación del valor del impacto ambiental.

Tabla N° 9.1 - 2: Resumen de Valoración de la Calidad por Atributo

Atributos	Definición	Rango de calificación	Valor	Criterio básico de calificación
Naturaleza (N)	Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actuar sobre los distintos factores considerados	Negativo	-	El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental.
		Positivo	+	El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental.
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa	Total	12	Dstrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
		Muy alta	8	Cuando el grado de alteración de la condición original del componente ambiental es muy significativo.
		Alta	4	Cuando el grado de alteración de la condición original del componente ambiental es significativo.

Atributos	Definición	Rango de calificación	Valor	Criterio básico de calificación
		Media	2	Cuando el grado de alteración implica cambios notorios en el componente ambiental respecto a su condición original, pero dentro de rangos aceptables.
		LEVE o mínima	1	Afectación mínima del factor ambiental
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto)	Critica / Global	12	En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y degradación paisajística en una zona muy visitada cerca de un centro urbano), se le atribuirá un valor de cuatro por encima por encima del que le correspondería
		Total Regional	8	El efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada.
		Amplio o extenso general	4	La acción impactada sobre el área de influencia es extensa
		Parcial / Local	2	La acción impactada sobre el área de influencia es parcial
		Puntual	1	La acción produce un efecto muy localizado.
		Momento (MO)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio ambiente considerado	Largo plazo	1	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es mayor a 10 años.
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea encuentre entre 1 y 10 años.		
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a 1 año.		

Atributos	Definición	Rango de calificación	Valor	Criterio básico de calificación
		Inmediato	4	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo.
		Crítico	8	Cuando ocurre alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto.
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo al tiempo que, supuestamente, permaneciera el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones previas a la acción.	Permanente y constante	4	Si el efecto tiene una duración superior a 15 años
		Pertinaz o persistente	3	Permanencia dura entre 11 y 15 años.
		Temporal o transitorio	2	Permanencia dura entre 1 y 10 años.
		Momentáneo / fugaz o efímero	1	Permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año. / Permanencia del efecto mínima o nula.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio.	Corto plazo	1	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 1 año.
		Medio plazo	2	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo entre 1 y 10 años.
		Largo plazo	3	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo 11 a 15 años.
		Irreversible	4	Cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a los 15 años.

Atributos	Definición	Rango de calificación	Valor	Criterio básico de calificación
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retomar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras y restauradoras)	Recuperable de manera inmediata	1	Efecto totalmente recuperable
		Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable a corto plazo.
		Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable en medio plazo.
		Recuperable a largo plazo / mitigable, sustituible y compensable.	4	Efecto mitigable tanto para la acción humana.
		Irrecuperable	8	Alteración imposible de reparar tanto por acción humana en un plazo no mayor de 15 años.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por actualizaciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	Sin sinérgico (Simple)	1	Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor
		Sinérgico	2	Si presenta un sinergismo moderado
		Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico

Atributos	Definición	Rango de calificación	Valor	Criterio básico de calificación
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	1	Cuando una acción no produce efectos acumulativos
		Acumulado	4	Si el efecto producido es acumulativo
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la acción causa- efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la acción	Indirecto o secundario.	1	Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental como otro
		Directo o primario	4	Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo, o constante en el tiempo	Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
		Periódico	2	Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
		Continuo	4	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia

(*) Para impactos positivos la evaluación se considera de manera inversa.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C, considerando la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre el factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia se estima de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{IMPORTANCIA} = \pm (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

- Los impactos con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes **con afectación mínima al ambiente.**

- Los impactos con valores que se encuentre entre 25 y 50 se consideran **impactos compatibles**, con afectación al ambiente pero que pueden ser mitigados y/o recuperados.
- Los impactos con valores que se encuentre entre 50 y 75 se consideran **impactos moderado**. Para ellos deberán plantearse medidas especiales para su manejo y monitoreo.
- Los impactos con valores superiores a 75 se consideran **impactos críticos**, con destrucción total del ambiente de ser negativo.

En la siguiente tabla se presenta el resumen las características de los impactos mencionados en la metodología CONESA y la equivalencia con la que se está comparando la importancia del impacto ambiental de acuerdo a normativa peruana (Ley y Reglamento del SEIA) considerando la categoría del proyecto (categoría III).

Tabla N° 9.1 - 3: Equivalencia de la jerarquización de impacto adaptados a la normativa peruana según la clasificación del SEIA Ley 27446

Clasificación Según CONESA de acuerdo al impacto	Ley N° 27446 (Ley y Reglamento del SEIA)	Rangos de índice de impacto (*)
Irrelevante	Leves	$I < 25$
Moderados	Moderados	$25 \leq I \leq 50$
Severos	Significativos	$50 < I \leq 75$
Críticos		> 75

Fuente: CONSULTEA S.A.C., a partir del Art. 36 de la Ley 27446 del SEIA y (Conesa Fdez. - Vítora, 2010) pág. 254.

Sin perjuicio de la metodología a utilizar, los impactos severos y críticos (Clasificación según Vicente Conesa) fueron agrupados en la jerarquización de *significativos* de acuerdo a la Ley y Reglamento del SEIA (Ley N°27446).

Para la jerarquización a ser considerada en este Estudio de Impacto Ambiental se consideró las denominaciones de la Guía para la Identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, estableciéndose entonces la jerarquización en leve, moderados y significativos.

Para el análisis se realizó matrices de valoración de los impactos, una por cada etapa del proyecto (construcción, operación, cierre y post - cierre). Se realizan sumas por filas, las cuales son los resultados parciales de la importancia de los impactos ambientales originados por las actividades del proyecto sobre cada factor ambiental.

9.1.5. Metodología para la jerarquización de impactos

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas, en cuanto a mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa

solo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos puedan ser contemplados en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal expresado en unidades de importancia.

Unidad de importancia ponderal (UIP):

Se tomó en consideración el método de Batelle, en el que los parámetros ambientales que representan la calidad del medio ambiente; hay que transformarlos en unidades comparables, representando valores que, en lo posible, sean el resultado de mediciones reales. Para ello es necesario calcular “unidades de impacto ambiental”, según el siguiente procedimiento:

Paso 1: Transformar los datos en su correspondiente equivalencia de índice de calidad ambiental para el parámetro correspondiente.

Paso 2: Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su peso relativo dentro del medio ambiente

Paso 3: Expresar a partir de los valores anteriores encontrados el impacto neto resultado de multiplicar el índice de calidad por su índice ponderal.

$$\text{UIA} = (\text{CA}) \times (\text{UIP})$$

UIA = Unidades de Impacto Ambiental

CA = Calidad ambiental

UIP = Unidad de importancia ponderal

Unidad de importancia ponderal (UIP):

El valor de cada parámetro resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de parámetros, que representan un medio ambiente de calidad óptima.

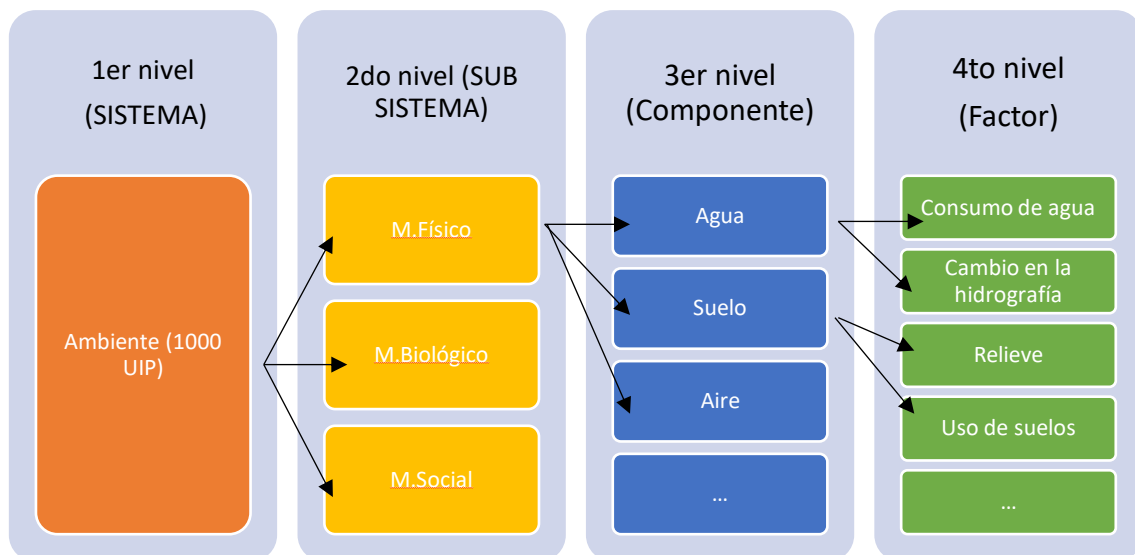
Se considera a esta situación óptima del medio un valor de 1000, como la suma de las situaciones óptimas de sus parámetros definidos por su UIP.

En el caso de que estos parámetros no se hallen en la situación óptima, su contribución a la situación del medio se verá disminuido en el mismo porcentaje. Para la determinación de este valor se requiere de evaluadores experimentarios (panel de expertos), que conozcan del proyecto y del medio receptor.

La metodología para ponderar los distintos factores se basa en consultas a expertos siguiendo la siguiente metodología:

- Elección de un panel de expertos
- Se desarrollarán al menos uno de estos esquemas:
 - Comparación por pares: En filas y columnas figuran los factores del medio. Cada uno de los panelistas elegirá uno entre cada par de factores.
 - Comparación por rangos: En finales figuran los factores y en columnas los panelistas. Estos establecerán un orden jerárquico de los factores acorde con su propio criterio.
 - Ordenación por peso: La matriz será análoga a la anterior, con la salvedad de que cada panelista atribuirá un peso a los factores en un intercalo de 1 a 20.
- En base a lo anterior, se atribuirán a los factores unos coeficientes de ponderación relativos.
- Distribución de mil unidades de importancia, proporcionalmente a los coeficientes de ponderación relativos, definitivamente establecidos.
- Repetir el proceso en sentido inverso, o sea repartiendo las 1000 unidades de importancia entre los subsistemas considerados, a su vez se reparte entre cada subsistema y luego a los factores susceptibles a ser impactados por las actividades del proyecto.

Figura N° 9.1 - 2: Unidades de importancia ponderal



Fuente: CONSULTEA S.A.C. en base a (Conesa Fdez.- Vítora, 2010)

Importancia absoluta:

La suma por fila de las importancias absolutas de los impactos ambientales, indica que factores ambientales sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De la misma forma, la suma algebraica por columna de las importancias absolutas, en la matriz general de impactos ambientales, indica la agresividad de las actividades del proyecto.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas y separadamente por filas, constituye un modo de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones y la susceptibilidad de los factores ambientales. Sin embargo, se encuentra sujeta a sesgos importantes. La utilidad de la valoración absoluta, radica, principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se tuviese en cuenta la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Importancia relativa:

La suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas en la matriz general, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del impacto de cada elemento tipo, por columnas, nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

9.2. Identificación de impactos

Para la identificación de impactos primero se ubicó cuáles son los componentes del proyecto, luego se priorizó las principales actividades impactantes, la identificación de los factores ambientales a ser afectados (componentes ambientales y sociales valiosos) y la identificación de las situaciones que inducen a generar impactos (aspectos ambientales).

9.2.1. Identificación de actividades impactantes

La identificación de los aspectos ambientales y sociales ayuda a determinar los impactos potenciales del proyecto. Considerándose que muchas de las actividades son ejecutadas de forma puntual y son de corta duración, no se les consideró.

La identificación de fuentes generadoras de impactos ambientales consiste en la identificación de obras y actividades del proyecto que en sus distintas etapas de ejecución (construcción, operación y cierre) podrían impactar el ambiente, estas se muestran a continuación:

9.2.1.1. Etapa de planificación

Esta etapa consideró la ejecución de diversos estudios que fueron desarrollados en el capítulo 7.1. Descripción del medio físico, sin embargo, estas actividades fueron ejecutadas de forma puntual y de corta duración, por lo que no fueron consideradas.

9.2.1.2. Etapa de Construcción

Esta etapa consiste en la construcción de infraestructura necesaria para el funcionamiento del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka:

Tabla N° 9.2 - 1: Identificación de actividades por componente – Etapa construcción

Etapa	Componentes	Actividades
CONSTRUCCIÓN	Todo el proyecto*	Contratación de personal
	Todo el proyecto*	Compra de bienes y contratación de servicios
	Todo el proyecto*	Limpieza y remoción de suelo
	Todo el proyecto*	Transporte de insumos y personal
	Todo el proyecto*	Movimiento de tierras
	Acceso principal, accesos secundarios, carretera Huatipuka	Habilitación de accesos
	Todo el proyecto*	Conformación del terreno de los componentes
	Planta de valorización de aceites lubricantes usados – PVALU, Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP, Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVR SONP, Planta de valorización energética de residuos sólidos – PVER S, Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-R SNP), Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-R SP), Instalaciones auxiliares	Construcción de las estructuras de concreto
	Planta de valorización de aceites lubricantes usados – PVALU, Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP, Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVR SONP, Planta de valorización energética de residuos sólidos – PVER S, Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-R SNP), Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-R SP), Instalaciones auxiliares	Montaje de equipos e instalaciones (metálicas, maderas, drywal)
	Estacionamientos	Funcionamiento de instalaciones auxiliares
Todo el proyecto*	Demanda de energía	

Fuente: CONSULTEA S.A.C

*Todas las etapas del proyecto construcción, operación y cierre).

A continuación, se describen cada una de estas actividades:

a) Contratación de personal

La construcción del proyecto despertará expectativas en relación con la demanda de puestos de trabajo que pueda generar el proyecto.

En la etapa de construcción existiría contratación de personal, entre personal especializado y no especializado, siendo el total propuesto de 60. Estas contrataciones han de ser propuesta en un 80% para el impulso profesional de la población local, comprendida en el área de influencia social directa. El 20% restante, contempla lo profesionales administrativas y de gestión que pertenecen principalmente a la empresa Tower and Tower, o administrativos de las empresas terceras a disponer.

Cabe señalar que el número de contrataciones es un aproximado propuesto, el cual puede aumentar o disminuir de acuerdo a las necesidades en su ejecución. Así mismo, el tiempo de contratación del personal está ligado al tiempo de cada obra en su etapa de construcción, por lo mismo que este es variable por cada componente.

b) Compra de bienes y contratación de servicios

Ha de existir un dinamismo al mercado social del distrito, dado que, con el proyecto, el consumo y uso de bienes básicos ha de generar una oportunidad de ingresos indirectos.

El personal contratado ha de generar un aumento de ingresos en el mercado local, debido a una mejora en sus ingresos. La contratación de una concesionaria de comidas mejorará el flujo del mercado, todo en relacionado a los bienes y servicios que conlleve a su trabajo.

Por su parte, Tower and Tower en lo posible comprará suministros e insumos para la etapa de construcción al mercado local, realizando compras fuera cuando los suministros requeridos no se encuentren disposición.

c) Limpieza y remoción de suelo

Las áreas que serán ocupadas para la construcción de los componentes, han de ser habilitadas mediante la ejecución del trabajo de limpieza y remoción superficial; esto antes de dar inicio a las actividades de mayor fuerza, a fin de obtener un terreno en condiciones para el inicio de la obra.

d) Transporte de insumos, equipos y personal

Comprende las actividades correspondientes al transporte de maquinarias, equipos, herramientas y personal necesario para determinadas labores de la obra. También comprende el regreso de los mismos al término de los trabajos.

Así mismo, está incluida el traslado de Material Exceden al área del Depósito de Material Excedente, habilitada desde un principio para poder cumplir con su función.

e) Movimiento de tierras

Esta actividad consiste en el desprendimiento, corte de terreno y remoción del material no apto para la construcción, en los componentes que así lo requieran. El material inadecuado es llevado a una zona de Depósito de Material Excedente. Esta actividad no es aplicable a todos los componentes propuestos.

f) *Habilitación de accesos*

Se han de habilitar accesos internos principales y la trocha carrozable Huatipuka. Esta actividad implica las actividades de limpieza y remoción de suelo, movimiento de tierras, nivelación, aplanado y disposición final de las vías.

A ello se le incluye la construcción de badenes y cunetas en la vía de acceso.

g) *Conformación del terreno de los componentes*

Las áreas en las cuales han de emplazarse los componentes principales han de tener un tratamiento previo antes de iniciar con las actividades de construcción con concreto o montaje de equipos o instalaciones.

Este tratamiento se basa en compactación del suelo hasta llegar a un grado de permeabilidad requerida, nivelación del mismo, y en los que corresponda, conformación de diques de arranque u zanjas.

h) *Construcción de las estructuras de concreto*

En su gran mayoría de los componentes, las obras de concreto serán para el uso de plataformas en donde han de emplazarse los componentes, sus estructuras, equipos e instalaciones.

Esta actividad tiene un emplazamiento puntual y delimitada, en ningún caso se ha de sobre pasar el área delimitada para construcción.

i) *Montaje de equipos e instalaciones (metálicas, maderas, drywal)*

Actividades menores para instalación de estructuras de drywall, madera o metalmecánicas. Así mismo, implica la instalación de equipos necesarios, sistemas de alcantarilla, sistemas eléctricos, señalizaciones y acondicionamiento del área de componente.

j) *Funcionamiento de instalaciones auxiliares*

Las áreas de instalaciones auxiliares temporales, acondicionadas para la etapa de construcción, han de mantener un funcionamiento continuo hasta la culminación de dicha etapa. Su funcionamiento consta de áreas de descanso, administrativo, área para aparcamiento vehicular, almacén, balos químicos, y otros; todos ellos de tipo portátil.

k) *Demanda de energía*

Se prevé el consumo de 400 Gal de Gasolina (84) y 5 032 Gal de Petróleo, siendo esta la demanda de consumo para energía eléctrica (grupo electrógeno) y energía mecánica (maquinaria pesada y vehículos).

9.2.1.3. Etapa de Operación

Esta etapa consiste en la operación de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka:

Tabla N° 9.2 - 2: Identificación de actividades por componente – Etapa operación

Etapa	Componente		Actividad
OPERACIÓN	Todo el proyecto		Contratación de mano obra local
			Compra de bienes y contratación de servicios
	Planta de valorización de aceites lubricantes usados	Planta de Re - refinación de aceites lubricantes usados	Recepción, sedimentación y almacenamiento
			Deshidratado
			Acidificado y desmetalizado
		Oficina, Almacén de insumos químicos, Tanques de agua domestica e industrial, SSHH, Biodigestor 2, zona de percolación 2, Laboratorio	Clarificado y filtrado
			Funcionamiento de instalaciones auxiliares
			Mantenimiento y limpieza
	Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	Recepción
			Segregación
			Área de lavado y secado
		Grupo Electrógeno de 120 Kw y caseta De Control	Prenzado y enfundado
			Triturado, laminado y/o peletizado
			Funcionamiento de instalaciones auxiliares
	Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Mantenimiento y limpieza
			Recepción y descarga
			Dilución de estiércol
		Caseta de control	Compostaje
	Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Almacenamiento temporal
			Mantenimiento y limpieza
		Caseta de control	Incineración
			Tratamiento de gases
			Funcionamiento de instalaciones auxiliares
	Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Mantenimiento y limpieza
			transporte de RRSS No Peligrosos coberturado y compactación
			Confinamiento de RRSS No Peligrosos
		Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - ptari orgánico	Tratamiento de aguas residuales industriales
			Zona de lecho de secado de lodos
		Poza de lixiviados 1, Tratamiento de lixiviados 1, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de rsnp	Manejo de lixiviados
	Tratamiento y disposición final de residuos sólidos	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	transporte de RRSS Peligrosos coberturado y compactación
			Confinamiento de RRSS Peligrosos
Manejo de lixiviados			
Pozo de lixiviados 2, Tratamiento de lixiviados 2, Pozo de			

Etapa	Componente		Actividad
	peligrosos (TDF-RSP)	monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	
		Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias	Trituración y adsorción
		Plataforma de remediación de tierras contaminadas	Encapsulado
		Plataforma de destrucción de desmedros	Volteo de tierras
		Plataforma de neutralización de insumos químicos	Destrucción y aglomerado
		Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Mezclado con insumos químicos
		Grupo electrógeno de 60 kw	Autoclave
		Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - ptari inorgánico	Trituración
			Componentes auxiliares
Depósito de material excedente - DME	Mantenimiento y limpieza		
Canal de coronación sur, Canal de coronación norte, Extensión de canal de coronación norte	Manejo de material excedente		
	Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Acceso principal, Acceso secundario 1, Acceso secundario 2, Acceso secundario 3, Acceso secundario 4, Carretera huatipuka	Manejo de aguas de no contacto
			Transporte de residuos, insumos, personal

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se describen cada una de estas actividades:

a) Todos los componentes

• **Contratación de mano obra local**

La puesta en marcha del proyecto mantiene una alta expectativa en la población local, ello en relación con la demanda de puestos de trabajo que pueda generar el proyecto.

En esta etapa existiría contratación de personal especializado y no especializado, siendo el total propuesto de 33 personas. Estas contrataciones han de ser propuesta en un 90% para el impulso profesional de la población local, comprendida en el área de influencia social directa, y un 10% restante, que contempla los profesionales administrativas y específicos necesarios.

Cabe señalar que el número de contrataciones es un aproximado propuesto, el cual puede aumentar o disminuir de acuerdo a las necesidades en la ejecución operativa de los componentes.

• **Compra de bienes y contratación de servicios**

En la etapa de construcción se inicia un dinamismo del mercado local, la cual se mantiene durante la etapa operativa por todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Se mantendrá el consumo y uso de bienes básicos del área de influencia social directa del proyecto. Así mismo, el personal contratado, que en su mayoría es local, ha de mantener el flujo de ingresos logrado en la etapa de construcción.

La contratación de una concesionaria de comidas, al mantenerse en el proyecto, mantendrá el flujo del mercado alcanzado en la etapa de construcción.

Por su parte, Tower and Tower en lo posible ha de adquirir suministros e insumos del mercado local, sólo saliendo del mismo, si un bien no se encuentre dentro del mercado local.

b) Planta de valorización de aceites lubricantes usados

• **Recepción, sedimentación y almacenamiento**

Componentes Diseñada para tratar aceites y lubricantes con una capacidad de 6 050 gal/día. El proceso comienza con la recepción de lubricantes que pasa por una criba, luego por gravedad pasa a 09 tanques de almacenamiento donde sedimentan para el control de calidad de aceites usados.

• **Deshidratado**

De los 09 tanques, el aceite es bombeado al reactor de destilación primaria, la cual procesa a una temperatura de 220°C. Siendo su objetivo el retiro de agua, humedad e hidrocarburos ligeros presentes. Seguidamente pasa a un tanque de enfriamiento antes de pasar a la siguiente etapa.

- **Acidificado y desmetalizado**

La siguiente etapa es la Acidificado y consiste en adicionar el ácido sulfúrico haciendo reaccionar el aceite usado deshidratado con el ácido sulfúrico.

El objetivo es obtener sulfatos, ello en una reacción entre el ácido y las impurezas, que terminan precipitando como borras ácidas.

El aceite desmetalizado se descarga por gravedad a tanques de reposo para pasar al proceso de neutralización.

- **Neutralización**

Consiste en adicionar el Carbonato de Sodio a la mezcla oleosa acida de la etapa anterior, con el objeto de Neutralizar la mezcla elevando su PH.

- **Clarificado y filtrado**

Se pasa el aceite neutralizado se mezcla con arcilla activa, esta mezcla se lleva a un reactor de clarificado, la cual procesa a 2020 °C, ello para la reacción completa entre el aceite y arcilla.

Seguido, el aceite se hace pasar por un filtro prensa, convirtiéndose en aceite base, el cual se recepciona en un tanque de almacenamiento.

En el último proceso se incluye aditivos al aceite base para aumentar su viscosidad, esta mezcla se trabaja a una temperatura de 200°C. El aceite ya aditivado se almacenan en tanque de producto terminado, listo para su envasado.

- **Funcionamiento de instalaciones auxiliares**

Entre los principales componentes auxiliares de operación para la PVALU se tiene:

Biodigestor:

Este tratamiento de aguas residuales domésticas será de biodigestor con infiltración en el terreno de las aguas tratadas. Este sistema ha de tener una capacidad de tratamiento de 2.6 m³/día. En este se produce una digestión anaerobia del agua residual, que como producto genera lodos orgánicos, los cuales precipitan al fon de del biodigestor. El agua se aglomera y sube hacia un filtro donde las bacterias fijadas se encargan de completar el tratamiento por filtrado de efluente, y seguidamente salen hacia las zanjas de percolación a través de tuberías de PVC para ser infiltradas.

Sub estación eléctrica:

Esta subestación, en un principio ha de funcionar y surtir energía gracias a un grupo electrógeno, el cual es el generador inicial de la energía a 120 KW, teniendo un consumo proyectado de 918.33 Gal/mes.

Su mantenimiento se realizará en seco, sin usa de agua, y manteniendo recipientes de contención de fugas.

- **Mantenimiento y limpieza**

El mantenimiento de equipos y maquinarias se realizará por personal capacitado, siendo que, los residuos obtenidos de los calderos u otros, serán dispuestos en la celda de seguridad de residuos peligrosos.

La limpieza, en general, se realizará con paños humedecidos, en donde aplique, evitando escurrimiento de agua residual. Estos paños serán tratados como residuos sólidos peligrosos.

c) Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos

- **Recepción**

Los vehículos de transporte de las EO-RS, antes de su ingreso a la Planta pasarán por una verificación de guías de remisión, supervisión del grado de segregación de los residuos, y decisión para ingreso a la PVRSINP o disposición en la Celda de seguridad.

- **Segregación**

El proceso de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos inicia con la descarga de los residuos sobre losas de concreto cercana a la zona de alimentación, lugar desde donde se eleva y transporta los residuos hacia la mesa de clasificación. Los operadores van colocando los residuos clasificados en tolvas metálicas puestas al lado de la mesa, de acuerdo a los 10 tipos de residuos¹, cada tolva está conectado a sacos de BIG BAG y/o IBC de 1m³ de capacidad, estos contenedores son trasladados con montacargas a un compartimiento con separaciones y señalización.

- **Área de lavado y secado**

Al área de lavado y secado se llevan los residuos plásticos (PET, HDPE, LDPE, PP y/o PVC) para su limpieza y secado en 1 o 2 días, luego siendo llevados luego al área de trituración. Las aguas de lavado y los lodos serán derivados por canaletas a un tanque de contención cercano, los mismos que serán derivados de forma mensual a las áreas correspondientes del proyecto Huatipuka.

- **Prensado y enfardado**

Al área de prensado se lleva los residuos de tipo, papel, cartón, plásticos, Tetrapak, latas y envases metálicos pequeños, clasificados estos en todas sus variedades. El prensado tiene una alimentación manual realizado por 2 operarios de 3 a 5 veces de acuerdo a la capacidad de la prensa, para luego accionar el prensado hidráulico; después de la quinta prensada se realiza el enfardado con alambres de amarre simple, generando bloques que luego son almacenados en un área, ello de acuerdo al residuo que le corresponde.

- **Triturado, laminado y/o peletizado**

Sólo serán triturados los residuos plásticos (PET, HDPE, LDPE, PP y/o PVC), que hayan sido lavados y según requerimiento del cliente; el tamaño del triturado será definido por

¹ La clasificación de los residuos en la faja transportadora se realiza con personal capacitado y tiene por objeto separar por tipos de residuos valorizables teniendo en cuenta criterios ya establecidos.

el cliente. Para el triturado primero se ha de acopiar una cantidad mínima de 3 a 5 toneladas de residuos plásticos clasificados y lavados para su trituración; los plásticos triturados serán acopiados en sacos big bag limpios de 1 tonelada de capacidad y almacenados para su comercialización.

- **Funcionamiento de instalaciones auxiliares**

Grupo electrógeno, el cual es el generador inicial de la energía a 120 KW, teniendo un consumo proyectado de 621.22 Gal/mes.

Su mantenimiento se realizará en seco, sin uso de agua, y manteniendo recipientes de contención de fugas.

- **Mantenimiento y limpieza**

Las actividades de mantenimiento y limpieza, en las áreas que requieran, se realizará con trapos humedecidos que serán dispuestos como residuos peligrosos y dispuestos de forma cerrada en la Celda de seguridad.

El mantenimiento de equipos será realizado por técnicos especialistas de contratación externa, los mismos que han de tener un protocolo para evitar alguna afectación no controlada al medio.

d) Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP

- **Recepción y descarga**

Los vehículos de transporte de las EO-RS, antes de su ingreso a la Planta pasarán por una verificación de guías de remisión, supervisión del grado de segregación de los residuos, después para su ingreso se tiene la siguiente regla:

- En caso de que el contenido en los camiones esté entre el 30 y 60% de RRSS orgánicos compostables, estos se derivan a la Planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos, para su clasificación y la recuperación de residuos orgánicos compostables, los cuales serán derivados a la PVRSONP.
- En caso de que el contenido en los camiones supere el 60% de RRSS orgánicos compostables, los vehículos serán derivados a la zona de recepción y descarga de la PVRSONP.
- En caso de que el contenido en los camiones sea menor al 30% de RRSS orgánicos compostables, y sean estos no valorizables, los vehículos serán derivados a la Celda de seguridad de Residuos no Peligrosos para su disposición final.

- **Dilución de estiércol**

Los residuos orgánicos son descargados en un piso de concreto y son esparcidos utilizando herramientas manuales, ello para separar de forma manual todo tipo de impurezas de residuos no compostables, todos los restos rechazados serán derivados a la celda de seguridad de residuos no peligrosos para su disposición final.

Se ha de reducir el tamaño de los restos orgánicos de malezas y poda de forma manual utilizando machetes y tableros, esto para obtener un tamaño adecuado de 20 mm como máximo.

Seguido, se traslada los restos orgánicos compostables por medio de carretillas hacia el área de compostaje.

- **Compostaje**

El material a compostar será llevado a las rumas de compostaje² donde continuará su mezclado y regado hasta entrar a la etapa de descomposición, esta etapa se producirá en un sistema de descomposición aerobia de la materia orgánica.

Finalizada la etapa de descomposición los residuos serán trasladados con ayuda de carretilla hacia la zona de maduración de la planta en el Lecho N° 4, con el objetivo principal de disminuir la temperatura y promover la maduración y estabilidad del material, y también mantendrá un proceso de ruma volteada en un periodo aproximado de 10 semanas.

- **Almacenamiento temporal**

El siguiente paso es el refinamiento, que consiste en una separación granulométrica del material a través de una zaranda, esto será de forma manual, el producto que pase esta malla se acopia en la zona de refinado del compost; mientras que el material que no pasa ha de volver a pasar el proceso. Esta operación se repetirá tantas veces como sea necesario.

El producto de compostaje se llena en sacos de 25 kg, y finalmente los sacos se apilarán dentro del almacén a la espera de su expedición.

- **Mantenimiento y limpieza**

Se realizará mantenimiento a los ductos de colección de lixiviados, para evitar aglomeración por exceso de ellos. Así mismo, se realizará una limpieza de las áreas cercanas al murete de seguridad, siempre y cuando exista una fuga no controlada.

El mantenimiento y limpieza de las áreas auxiliares se realizarán principalmente en seco, y con trapos humedecidos para limpieza de superficies en lo que aplique.

e) Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS

- **Incineración**

En esta área se reciben aquellos residuos sólidos que cumplan con las características para su incineración, teniendo una proyección promedio de 1000 kg/h de residuos a ser incinerados, la planta ha de operar a una temperatura fija de 1000 °C.

En el horno incinerador, el quemador es encendido para dar inicio al proceso de combustión, aumentando la temperatura progresivamente hasta alcanzar temperaturas

² Apilamiento de residuos de tipo camellón piramidal.

altas en ambas cámaras del horno; es en este punto, y mediante una compuerta, se ingresan los residuos a la cámara principal e inicia el proceso de incineración.

Mientras la compuerta es abierta, el software de control ha de apagar el quemador principal, y cuando se cierre volverá a encender hasta llegar a una temperatura óptima. Todo el proceso de alza y baja de la temperatura en el interior de las cámaras serán controladas por un software y termopares.

- **Tratamiento de gases**

El tratamiento de las emisiones gaseosas se da en una cámara secundaria, mediante el lavado de gases, lo cual incluye un sistema hidráulico para condensación de gases; así mismo se realiza una postcombustión de los gases que salen de la cámara principal antes de salir por la chimenea.

- **Funcionamiento de instalaciones auxiliares**

Grupo electrógeno: se usa un GE de 50KVA para alimentar con la energía necesaria para el funcionamiento del componente, teniendo un consumo de 267.84 Gal/mes de combustible.

Su mantenimiento se realizará en seco, sin uso de agua, y manteniendo recipientes de contención de fugas.

- **Mantenimiento y limpieza**

El mantenimiento del componente, cámara principal y secundaria, se realizarán de manera periódica, anual, y será realizada por una contratista especializada.

El mantenimiento y limpieza de las áreas auxiliares se realizarán principalmente en seco, y con trapos humedecidos para limpieza de superficies en lo que aplique.

f) *Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)*

- **Transporte de RRSS No Peligrosos**

Cuando ingresa una carga de residuos sólidos a las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se debe realizar una caracterización de los mismos, para definir el tipo de tratamiento y/o valorización que pueda ejecutarse.

Los residuos sólidos que no tengan ninguna valorización, tendrán que ser estabilizados para ser dispuestos en las celdas de seguridad.

- **Cobertura y compactación**

El método a emplear para la construcción de las celdas de seguridad es el Mixto, ya que primero se rellenan las trincheras que se hayan conformado como base de las plataformas y luego se comenzará con el llenado por áreas según la topografía de la zona donde se ubica la celda de seguridad (MINAM, 2011), el cual consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas, hasta formar una celda que después será cubierta con

el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.

- **Confinamiento de RRSS No Peligrosos**

Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, se iniciara la construcción de las celdas que formarán las terrazas que se unen unas con otras formando franjas y estas al irse juntando forman lo que se denomina capa que es el conjunto de celdas que ocupan un mismo nivel en el relleno.

Es deseable que la celda que contiene los residuos cumpla el requisito de mantenerlos totalmente confinados. La cobertura con tierra tiene como fin primordial el aislar los desechos confinados y crear en el menor tiempo posible condiciones anaeróbicas para la estabilización microbiológica de los desechos y a la vez impedir la infiltración del agua de precipitación que cae sobre el relleno. El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm

- **Tratamiento de aguas residuales industriales**

El tratamiento de la PTARII será de tipo físico químico convencional. Ha de tener un Pre tratamiento, donde se han de retener cuerpos extraños o sólidos gruesos que pueden alterar posteriormente el proceso de tratamiento.

Pasará después por un tanque de coagulación, ello a fin de ajustar el pH con soda cáustica. Así también se agrega coagulante para desestabilizar las partículas que se encuentran en suspensión, favoreciendo su aglomeración; luego por gravedad el efluente del tanque pasará a la siguiente etapa de floculación.

En el tanque de floculación se busca hacer crecer y aglomerar los flóculos formados en la etapa de coagulación mediante la dosificación de floculante, para que posteriormente la sedimentación sea más fácil. Desde este tanque el agua tratada ingresa al sedimentador, donde se separa los sólidos por gravedad. El agua clarificada por rebose se dirigirá al tanque de agua tratada para ser utilizada en el riego de vías de acceso; mientras que los lodos acumulados en la parte inferior, se irán al descargando de forma periódica al tanque de lodos, de donde con un sistema móvil se llevará al lecho de secado general.

- **Deshidratación de lodos**

Este proceso se realiza en la poza de tratamiento de lixiviados y en el lecho de secado de lodos. En la primera, en esta poza se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad.

Si la poza de tratamiento no tiene la capacidad para ejecutar el proceso de secado, se podrá derivar los lixiviados en calidad de excedentes hacia los lechos de secado del proyecto para luego ser dispuestos en la celda de seguridad respectiva.

- **Manejo de lixiviados**

Las celdas de seguridad tendrán pozas de lixiviados, producto de la descomposición de los residuos sólidos almacenados.

Cuando se tenga una cantidad considerable de lixiviados en la poza, estos serán derivados mediante el uso de un camión hidrojet para que sean recirculados en la celda de seguridad, con esta actividad se tendrá una mejora de la degradación de la materia orgánica presente en los residuos sólidos que se encontraran dispuestos en la celda y se irá disminuyendo la cantidad de lixiviados hasta obtener un lixiviado con una mayor densidad.

Los lixiviados con mayor densidad son bombeados a las pozas de tratamiento. En esta poza se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad.

g) Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)

- **Transporte de RRSS Peligrosos**

Cuando ingresa una carga de residuos sólidos a las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, se debe realizar una caracterización de los mismos, para definir el tipo de tratamiento y/o valorización que pueda ejecutarse.

Los residuos sólidos que no tengan ninguna valorización, tendrán que ser estabilizados para ser dispuestos en las celdas de seguridad.

- **Coberturado y compactación**

El método a emplear para la construcción de las celdas de seguridad es el Mixto, ya que primero se rellenará las trincheras que se hayan conformado como base de las plataformas y luego se comenzará con el llenado por áreas según la topografía de la zona donde se ubica la celda de seguridad (MINAM, 2011), el cual consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas, hasta formar una celda que después será cubierta con el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.

- **Confinamiento de RRSS Peligrosos**

Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, se iniciara la construcción de las celdas que formarán las terrazas que se unen unas con otras formando franjas y estas al irse juntando forman lo que se denomina capa que es el conjunto de celdas que ocupan un mismo nivel en el relleno.

Es deseable que la celda que contiene los residuos cumpla el requisito de mantenerlos totalmente confinados. La cobertura con tierra tiene como fin primordial el aislar los desechos confinados y crear en el menor tiempo posible condiciones anaeróbicas para la estabilización microbiológica de los desechos y a la vez impedir la infiltración del agua

de precipitación que cae sobre el relleno. El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm

- **Manejo de lixiviados**

Las celdas de seguridad tendrán pozas de lixiviados, producto de la descomposición de los residuos sólidos almacenados.

Cuando se tenga una cantidad considerable de lixiviados en la poza, estos serán derivados mediante el uso de un camión hidrojete para que sean recirculados en la celda de seguridad, con esta actividad se tendrá una mejora de la degradación de la materia orgánica presente en los residuos sólidos que se encontraran dispuestos en la celda y se irá disminuyendo la cantidad de lixiviados hasta obtener un lixiviado con una mayor densidad.

Los lixiviados con mayor densidad son bombeados a las pozas de tratamiento. En esta poza se realizará el proceso de secado de los lixiviados a temperatura ambiente hasta alcanzar una humedad promedio de 40% para su disposición final en las celdas de seguridad.

- **Trituración y adsorción**

Este proceso se realiza en la Plataforma de Encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias. Consta de dos procesos de trituración:

1. Trituración de pilas y baterías: En esta fase mecánica los residuos de pilas y baterías se someten a un proceso de fragmentación donde se reduce el tamaño facilitando la separación de los materiales que conforman la pila. Este primer paso permite realizar una clasificación de los materiales obtenidos en función de su composición y posterior envío a procesos específicos como son, el tratamiento pirometalúrgico³ e hidrometalúrgico⁴.
2. Trituración de fluorescentes y lámparas: ha contemplado utilizar el equipo portátil conocido como E-Lampinator el cual es un triturador de lámparas de fluorescentes y bombillas de todo tipo y dimensiones en condiciones herméticas.

El uso del equipo E- Lampinator, tiene el objetivo de capturar los gases y partículas a través de diferentes etapas. La principal función es adsorber el gas de mercurio (a través de filtros) en una cámara hermética, estos filtros acierto grado de uso se desechan como residuos peligrosos, pasando a una etapa de encapsulado.

- **Encapsulado**

El encapsulado se realiza colocando los residuos dentro de bolsas plásticas, botellas plásticas o contenedor que lo pueda aglomerar, de un tamaño menor en 70% al bloque de concreto que se desea elaborar; luego se vierte bentonita dentro del mismo

³ Tratamientos a altas temperaturas que permiten recuperar los metales contenidos en las pilas y baterías por su gasificación y posterior depuración y sedimentación

⁴ Tratamientos físico químicos que recuperan los metales a través de procesos de disolución con aditivos y posterior concentración o purificación.

recipiente, se sella y se introducen dentro del molde o encofrado de madera, se llena el encofrado con mezcla de concreto (mortero), a fin de 'encriptar' las pilas dentro del material.

- **Volteo de tierras contaminada**

Esta actividad se realiza en la Plataforma de remediación de tierras contaminadas.

Las tierras que generalmente son destinadas para su tratamiento son aquellas contaminadas con gasolinas, kerosene u otros hidrocarburos ligeros; la remediación consiste en dejar volatilizarse los hidrocarburos al ambiente de forma gradual, para coadyuvar en la celeridad de la volatilización.

De forma inter diaria dos operarios realizarán el **volteo** y homogenización de la mezcla de tierras contaminadas utilizando rastrillos.

- **Destrucción y aglomerado**

Esta actividad se realiza en la Plataforma de destrucción de desmedros. Son actos públicos de destrucción de productos de consumo, previo a su disposición final.

Esta destrucción se da con equipo pesado cargador frontal, retroexcavadora o tractor oruga - Buldozer), la cual realiza un aplastamiento de unas 5 a 8 veces. Para los productos con contenido de fluidos, en el proceso de destrucción se adiciona una cantidad proporcional de arena con bentonita para aglutinar los desmedros y evitar que los fluidos salgan de la plataforma.

El resultado del proceso de destrucción se traslada hacia las Celdas de seguridad de residuos no peligrosos.

- **Mezclado con insumos químicos**

Esta actividad se realiza en la Plataforma de Neutralización de Insumo Químicos y Materiales Peligrosos. Son actos públicos, y es exclusivamente para el proceso de neutralización de insumos, sustancias y productos químicos fiscalizados o no fiscalizados.

Los insumos químicos, sustancias y o productos químicos vencidos, incautados, por las autoridades competentes; estos insumos que ingresan al proyecto serán reagrupados según el grado de acidez o basicidad, ello a fin de facilitar el proceso de neutralización.

De acuerdo al carácter ácido o básico del insumo, se agrega una concentración ácida o básica de forma gradual evitando reacciones adversas. Se realiza el mezclado por un lapso de 30 minutos hasta alcanzar una reacción completa de neutralización, seguidamente se agrega arena con bentonita para reducir la fluidez de la mezcla hasta hacerla espesa. La cantidad de bentonita que se agregue será tal que se obtenga un rango de neutralidad de pH de 6.5 a 7.5. Finalmente, esta mezcla neutralizada se carga a volquetes y se dispone en la celda de seguridad de residuos peligrosos.

- **Autoclave**

Esta actividad se realiza en la Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados. Este componente es la encargada de hacer el tratamiento de los residuos sólidos Biocontaminados por medio de la esterilización de los mismos con vapor saturado, En este componente es donde se ingresará los residuos sólidos en sus bolsas respectivas, y serán enviadas a la autoclave en las canastillas.

El proceso se inicia con el transporte del residuo solido por medio de fajas Transportadoras y canastillas hacia la autoclave de vapor. El agua requerida para la generación de vapor es suministrada desde un tanque Reservorio externo, y bombeada y almacenada en el tanque de agua de alimentación a caldera; el agua es previamente tratada antes de su ingreso a la caldera.

Los condensados de vapor de la caldera son controlados por una trampa de vapor y válvula de purga en el fondo del tanque de caldera donde son recolectados en una canaleta de concreto hacia un sumidero y de allí recirculados al tanque de agua por medio de una Bomba de agua caliente. Para la combustión de la caldera se usa combustible de tipo Diesel.

- **Generación de energía eléctrica**

Se usa un Grupo Electrónico de diferente capacidad, el cual depende del componente o proceso que requiera de energía eléctrica. Producirá un consumo de combustible, el mismo que depende de la capacidad de generación de energía y las horas de uso.

Su mantenimiento se realizará en seco, sin usa de agua, y manteniendo recipientes de contención de fugas.

- **Tratamiento de aguas residuales industriales**

El tratamiento de la PTARII será de tipo físico químico convencional. Ha de tener un Pre tratamiento, donde se han de retener cuerpos extraños o sólidos gruesos que pueden alterar posteriormente el proceso de tratamiento.

Pasará después por un tanque de coagulación, ello a fin de ajustar el pH con soda cáustica. Así también se agrega coagulante para desestabilizar las partículas que se encuentran en suspensión, favoreciendo su aglomeración; luego por gravedad el efluente del tanque pasará a la siguiente etapa de floculación.

En el tanque de floculación se busca hacer crecer y aglomerar los flóculos formados en la etapa de coagulación mediante la dosificación de floculante, para que posteriormente la sedimentación sea más fácil. Desde este tanque el agua tratada ingresa al sedimentador, donde se separa los sólidos por gravedad. El agua clarificada por rebose se dirigirá al tanque de agua tratada para ser utilizada en el riego de vías de acceso; mientras que los lodos acumulados en la parte inferior, se irán al descargando de forma periódica al tanque de lodos, de donde con un sistema móvil se llevará al lecho de secado general.

h) Componentes auxiliares

- **Funcionamiento de instalaciones auxiliares**

El funcionamiento de componentes auxiliares tiene dos posiciones dentro del proyecto:

- a. Los de uso: Son componentes que, por sus características y funcionabilidad, mantienen un interés para la operatividad del proyecto, entre ellos tenemos a las oficinas, garita de control, balanza, otros.
- b. Los de ocio y descanso: Son áreas de descanso y ocio, los cuales no contemplan una función directa a con la operatividad del proyecto, empero, mejora la calidad de vida de los trabajadores del proyecto.

- **Manejo de material excedente**

En la etapa de construcción se realizará una conformación del material excedente y la conformación de taludes del DME.

En la etapa de operación, este material podrá ser usado para el coberturado o volteo en las celdas de seguridad, y dependiendo de la característica del material, también podrán ser usado para el confinamiento de las celdas.

En la etapa de cierre se usará este material para el coberturado final de las celdas de seguridad.

i) Canales de coronación

- **Manejo de aguas de no contacto**

Se construirán canales de coronación lateralmente en todo el perímetro de la planta de relleno, con el fin de captar aguas de no contacto, para derivar el agua a los cauces más próximos. Se ejecutará 2 canales de coronación que se han de mantener en todas las etapas del proyecto, incluido el post cierre.

j) Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto

- **Transporte de residuos, insumos, personal**

Los Accesos serán usados de manera continua, de la trocha carrozable para el traslado de los vehículos con carga de Residuos sólidos del ámbito no municipal, la misma vía que sirve como ingreso al proyecto.

Así también las vías de acceso interno principal y secundarias, las cuales comunican a cada uno de los componentes entre sí.

Es primordial el uso de las vías dado que el transporte de grandes volúmenes de residuos no se podrá llevar a cabo de forma manual.

9.2.1.4. Etapa de Cierre y Post-Cierre

Esta etapa consiste en el cierre y mantenimiento de los componentes de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, que continuarán operando después del cierre final:

Tabla N° 9.2 - 3: Identificación de actividades por componente – Etapa cierre y post-cierre

Etapa	Componente	Actividad
	Todo el proyecto	Contratación de mano obra local
		Transporte de materiales, insumos, personal
		Transporte de materiales, insumos, personal
Cierre	<p>PVALU, PVR SINP, PVR SONP, PVER S, Planta de tratamiento de lixiviados 1, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, Planta de tratamiento de lixiviados 2, Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw, Plataforma de destrucción de desmedros, Plataforma de neutralización de insumos químicos, Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados, Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas, Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP, Ingreso y zona de espera, Torre de control, Garita de control, Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw, Balanza, Comedor, Duchas y vestuarios, Estacionamiento, Zona de recreación, Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento, Carpintería, Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico, Biodigestor 1, Zona de percolación 1, Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico, Zona de lecho de secado de lodos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP,</p>	Desmantelamiento y recuperación
	<p>Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados, Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 kw, Tanques de agua domestica e industrial, Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH, Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control, Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control, Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control, Poza de lixiviados 1, Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico, Zona de lecho de secado de lodos, Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw, Plataforma de destrucción de desmedros, Plataforma de neutralización de insumos químicos, Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados, Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas, Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP, Torre de control, Garita de control, Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw, Balanza, Comedor, Duchas y vestuarios, Estacionamiento, Zona de recreación, Zona</p>	Demolición y disposición

Etapa	Componente	Actividad
	de higienización, taller maestranza y mantenimiento, Carpintería, Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico	
	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Plataforma de neutralización de insumos químicos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP, Poza de lixiviados 1, Planta de tratamiento de lixiviados 1, Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico, Zona de lecho de secado de lodos Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, Poza de lixiviados 2, Planta de tratamiento de lixiviados 2	Estabilidad geoquímica
	Depósito de material excedente - DME, Carretera huatipuka	Estabilidad física
	Canales de coronación	Estabilidad hidrológica
	<p>Biodigestor 2, Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control</p> <p>Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control</p> <p>Zona de percolación 2, Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw</p> <p>Plataforma de destrucción de desmedros</p> <p>Plataforma de neutralización de insumos químicos, Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados</p> <p>Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas, Ingreso y zona de espera, Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw</p> <p>Balanza</p> <p>Comedor</p> <p>Duchas y vestuarios</p> <p>Estacionamiento</p> <p>Zona de recreación</p> <p>Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento</p> <p>Carpintería, Biodigestor 1</p> <p>Zona de percolación 1</p> <p>Accesos internos</p> <p>Canal de derivación de aguas de no contacto</p>	Establecimiento de la forma del terreno
	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP, Poza de lixiviados 1, Planta de tratamiento de lixiviados 1, Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP, Poza de lixiviados 2, Planta de tratamiento de lixiviados 2	Control biológico

Etapa	Componente	Actividad
Post - cierre	Canales de coronación, canales de derivación, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP, Poza de lixiviados 1, Planta de tratamiento de lixiviados 1, Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP, Poza de lixiviados 2, Planta de tratamiento de lixiviados 2	Mantenimiento de las infraestructuras del relleno sanitario
	Depósito de material excedente - DME	Mantenimiento de la estabilidad física
	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP, Poza de lixiviados 1, Planta de tratamiento de lixiviados 1, Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP, Poza de lixiviados 2, Planta de tratamiento de lixiviados 2	Control biológico
	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases
	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Monitoreo Post-cierre
	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, Celda de Seguridad de residuos peligrosos y DME	Mantenimiento de la estabilidad física

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se describen cada una de estas actividades:

a) Contratación de mano obra local

En etapa de cierre existirá un cambio respecto a los profesionales y mano de obra no calificada a contratar. En cierto grado, las personas que trabajan en el área administrativa mantendrán sus puestos hasta culminar el cierre, mientras que la parte técnica y operativa será modificada. Se ha de tener un total de 29 trabajadores entre especializado y no especializado.

En el tiempo de duración de la etapa de cierre, aún se mantendrá el dinamismo económico logrado en la etapa de operación.

b) Transporte de materiales, insumos, personal

Comprende las actividades correspondientes al transporte de maquinarias, equipos, herramientas y personal necesario para determinadas labores de esta etapa. También comprende el regreso de los mismos al término de los trabajos.

Así mismo, está incluida el traslado de Material Exceden desde el Depósito de Material Excedente hacia las celdas de seguridad para su confinamiento final.

c) *Desmantelamiento y recuperación*

El desmantelamiento será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores. En relación al manejo de los residuos sólidos no peligrosos de generarse en las obras de cierre se contratará una EO – RS para el recojo y disposición de los mismos.

d) *Demolición y disposición*

Tower And Tower S.A., tiene previsto demoler las infraestructuras de los componentes que ameriten la actividad. La demolición será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores, cortadoras de concreto.

e) *Estabilidad geoquímica*

Se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

Una vez que los residuos llegan a la cota de diseño final, se aplica sobre ellos un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado. De acuerdo a las características del componente se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

f) *Estabilidad física*

La prevención de riesgos asociados a la estabilidad física de las instalaciones que permanezcan cerradas temporalmente, lo cual incluye la inspección de la estabilidad de superficies expuestas a erosión, tales como los taludes. La banqueta y su altura se diseñará acorde al diseño propuesto en el plano de DME.

g) *Estabilidad hidrológica*

Control de flujos y escorrentía a través de los canales de coronación con longitudes de 1960 y 1560 m, apoyándose del mantenimiento periódico de los canales de derivación con máximas avenidas.

h) *Establecimiento de la forma del terreno*

Comprende los trabajos de conformación y nivelación que se realizaran mediante el uso de una motoniveladora y/o cargador frontal, para la restauración del terreno de acuerdo al relieve del entorno.

i) *Control biológico*

Las actividades para el control biológico se enforarán en el control de vectores y plagas, mediante vigilancia constante, eliminación de fuentes de generación de vectores, mantenimiento y limpieza programado, otros.

j) Mantenimiento de las infraestructuras del relleno sanitario

Se realizará inspección visual del normal funcionamiento de los drenajes superficiales de las plataformas, y pozas de sedimentación.

En caso de detectar daños, fallas, rupturas se procederá a la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de limpieza, restauración, o reinstalación.

k) Mantenimiento de la estabilidad física

La configuración de los taludes definitivos del relleno, deberá definirse de acuerdo a los lineamientos, que marque un análisis de estabilidad de taludes, realizado previamente, la cual verificada a través de levantamiento topográfico haciendo el control de cotas y desplazamiento vertical y horizontal.

Reposición de material por hundimiento o daños por erosión de escurrimientos pluviales y eólicos.

l) Control biológico

Ejecución de actividades de control de vectores y plagas, cuando se amerite según los resultados del monitoreo biológico en post – cierre.

m) Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases

Se hará una inspección y mejoramiento (de ser el caso) de los canales de coronación, drenes de captación y conducción de lixiviados, planta de tratamiento de lixiviados, chimeneas en las plataformas de residuos sólidos.

En esta fase se supervisará con detalle cada uno de los pozos de monitoreo, se ubicarán estaciones en las áreas ventiladas cerradas y en caso de detectarse indicios de contaminación, se evaluará y efectuará los correctivos necesarios que sean ambientalmente más favorables.

n) Monitoreo Post- cierre

Se realizará monitoreos ambientales a fin de detectar oportunamente alteraciones en el comportamiento del cierre de relleno sanitario, que permitan realizar las correcciones necesarias que permitan una satisfactoria integración de la instalación y el entorno ambiental.

9.2.2. Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental

Es pertinente indicar que no todos los componentes y/o factores descritos en la línea base se verán influenciados por las actividades del proyecto, a continuación, se describen los factores ambientales con potencial para ser afectados.

Cabe resaltar que no se ha identificado presencia de restos o evidencias arqueológicas, además se cuenta con un CIRA otorgado por el Ministerio de Cultura (CIRA N°2018-41-DDC-MOQ/MC) (**Ver Anexo N°2.3. CIRA**)

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (suelos, aire, agua), biológico (fauna y flora), socioeconómico (economía, empleo, calidad de vida,

territorio), socioambiental (paisaje), susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una actividad en sus diferentes etapas de desarrollo.

Para realizar esta identificación se tuvo en cuenta la información de la línea base ambiental descrita en el presente estudio. A continuación, los componentes ambientales y sociales evaluados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 9.2 - 4: Identificación de factores, aspectos e impacto ambiental

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles
		CA-03	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido
Biológico	Fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles
	Flora	FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo
	Calidad de vida	CDV-01	Calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población
	Territorio	TER- 01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial
Socioambiental	Paisaje	PAI- 01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.2.3. Identificación de potenciales impactos

La matriz de identificación de los potenciales impactos ambientales permite visualizar en forma preliminar los componentes y actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes componentes ambientales en el área de influencia del mismo. Para tal efecto, se presenta la relación causa-efecto entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales y sociales, correspondiendo las filas a las fuentes de impactos y las columnas a los factores ambientales o sociales que pudieran verse potencialmente afectados.

La intersección de filas y columnas se marca cuando se determina que las características de la actividad provocan algún efecto (positivo o negativo) en los componentes ambientales. Por otro lado, de no evidenciarse algún efecto derivado de la relación entre una actividad y un componente ambiental, se lo consigna como “No interactúa” y la intersección se deja en blanco.

Tabla N° 9.2 - 5: Leyenda de la Identificación de potenciales impactos

Leyenda		NI	No interactúa
		IP	Impacto positivo
		IN	Impacto Negativo

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se presenta la identificación de impactos ambientales y sociales del Proyecto según las etapas del Proyecto.

Tabla N° 92 - 6: Identificación de potenciales impactos – Etapa Construcción

Medio	Componente ambiental	Código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN												
						Contratación de personal	Compra de bienes y contratación de	Limpieza y remoción de suelo	Transporte de insumos, equipos y	Movimiento de tierras	Habilitación de accesos	Conformación del terreno de los	Construcción de las estructuras de	Montaje de equipos e instalaciones	Funcionamiento de instalaciones	Demanda de energía		
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial													
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica													
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas													
	Suelos	S01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre													
		S02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo													
		S03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo													
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones													
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado													
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles													
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores													
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido													
	Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna												
			FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna												

Medio	Componente ambiental	Código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN												
						Contratación de personal	Compra de bienes y contratación de	Limpieza y remoción de suelo	Transporte de insumos, equipos y	Movimiento de tierras	Habilitación de accesos	Conformación del terreno de los	Construcción de las estructuras de	Montaje de equipos e instalaciones	Funcionamiento de instalaciones	Demanda de energía		
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores													
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas													
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles													
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora													
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local													
	Empleo	EVP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo													
	Calidad de vida	ODV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población													
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial													
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje													

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 7: Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 1)

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN											
						Todo el proyecto		Planta de valorización de aceites lubricantes usados						Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos			
						Contratación de mano obra local	Compra de bienes y contratación de servicios	Recepción, sedimentación y almacenamiento	Deshidratado	Acidificado y desmetalizado	Clarificado y filtrado	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Generación de energía eléctrica	Recepción	Segregación	
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial												
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica												
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas												
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre												
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo												
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo												
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones												
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado												
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles												
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores												

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN													
						Todo el proyecto		Planta de valorización de aceites lubricantes usados							Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos				
						Contratación de mano obra local	Compra de bienes y contratación de servicios	Recepción, sedimentación y almacenamiento	Deshidratado	Acidificado y desmetalizado	Clarificado y filtrado	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Generación de energía eléctrica	Recepción	Segregación			
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido														
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna														
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna														
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores														
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas														
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles														
		FLO-01		Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora													
		Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local												
Empleo	EMP-01		Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo														
Calidad de vida	CDV-01		calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población														
Territorio	TER-01		flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial														
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje														

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 8: Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 2)

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN												
						Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos					Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP				Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS			
						Área de lavado y secado	Prensado y envasado	Triturado, laminado y/o pelletizado	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Recepción y descarga	Dilución de estiercol	Compostaje	Almacenamiento temporal	Mantenimiento y limpieza	Incineración		
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial													
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica													
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas													
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre													
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo													
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo													
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones													
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado													
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles													
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores													

Medio	Componente ambiental	Código	Factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN																
						Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos					Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP					Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS						
						Área de lavado y secado	Prensado y envasado	Triturado, laminado y/o pelletizado	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Recepción y descarga	Dilución de estercol	Compostaje	Almacenamiento temporal	Mantenimiento y limpieza	Incineración						
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido																	
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna																	
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna																	
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores																	
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas																	
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles																	
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora																	
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local																	
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo																	
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población																	
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial																	
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje																	

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 9: Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 3)

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental - social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN												
						Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS			Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)						Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)			
						Tratamiento de gases	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	transporte de RRSS No Peligrosos	coberturado y compactación	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	Tratamiento de aguas residuales industriales	deshidratación de lodos	Manejo de lixiviados	transporte de RRSS Peligrosos	coberturado y compactación		
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial													
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica													
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas													
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre													
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo													
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo													
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones													
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado													
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles													
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores													

Medio	Componente ambiental	Código	Factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN													
						Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS			Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)					Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)					
						Tratamiento de gases	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	transporte de RRSS No Peligrosos	coberturado y compactación	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	Tratamiento de aguas residuales industriales	deshidratación de lodos	Manejo de lixiviados	transporte de RRSS Peligrosos	coberturado y compactación			
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido														
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna														
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna														
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores														
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas														
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles														
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora														
		Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local												
Empleo	EMP-01		Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo														
Calidad de vida	CDV-01		calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población														
Territorio	TER-01		flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial														
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje														

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 10: Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 4)

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN												
						Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)												
						Confinamiento de RRSS Peligrosos	Manejo de lixiviados	Trituración y adsorción	encapsulado	volteo de tierras	Destrucción y aglomerado	Mezclado con insumos químicos	Autoclave	Trituración	Generación de energía eléctrica	tratamiento de aguas residuales industriales		
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial													
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica													
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas													
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre													
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo													
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo													
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones													
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado													
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles													
		CA-03	Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores														

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE OPERACIÓN													
						Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)													
						Confinamiento de RRSS Peligrosos	Manejo de lixiviados	Trituración y adsorción	encapsulado	volteo de tierras	Destrucción y aglomerado	Mezclado con insumos químicos	Autoclave	Trituración	Generación de energía eléctrica	tratamiento de aguas residuales industriales			
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido														
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna														
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna														
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores														
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas														
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles														
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora														
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local														
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo														
	Calidad de vida	ODV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población														
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial														
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje														

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 11: Identificación de potenciales impactos – Etapa Operación (Parte 5)

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Componentes auxiliares			Canales de coronación	Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	
						Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Manejo de material excedente			
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial						
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica						
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas						
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre						
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo						
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo						
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones						
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado						
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles						
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores						
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido						
	Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna					
			FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna					
FAU-03			Acumulación de Residuos Sólidos		Afectación por plagas y vectores						

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Componentes auxiliares			Canales de coronación	Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto
						Funcionamiento de instalaciones auxiliares	Mantenimiento y limpieza	Manejo de material excedente	Manejo de aguas de no contacto	Transporte de residuos, insumos, personal
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas					
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles					
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora					
Social	Economía	ECC-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local					
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo					
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población					
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial					
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje					

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 12: Identificación de potenciales impactos – Etapa Cierre

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CIERRE												
						Contratación de mano obra local	Compra de bienes y contratación de servicios	Transporte de materiales, insumos, personal	Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad geoquímica	Estabilidad física	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico	Contratación de mano obra local		
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial													
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica													
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas													
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre													
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo													
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo													
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones													
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado													
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles													
		CA-03	emisión de olores	Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores													
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido													

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental-social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CIERRE											
						Contratación de mano obra local	Compra de bienes y contratación de servicios	Transporte de materiales, insumos, personal	Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad geoquímica	Estabilidad física	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico	Contratación de mano obra local	
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna												
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna												
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores												
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas												
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles												
		FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora												
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local												
	Empleo	EMP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo												
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población												
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial												
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje												

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 92 - 13: Identificación de potenciales impactos – Etapa Post - Cierre

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CIERRE				
						Mantenimiento de las infraestructuras del relleno sanitario	Mantenimiento de la estabilidad física	Control biológico	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	Monitoreo Post- cierre
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial					
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica					
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas					
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre					
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo					
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo					
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Variación de los niveles de vibraciones					
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado					
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles					
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores					
		RU-01	Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido					
	Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna				
FAU-02			ocupación del suelo		Desplazamiento de fauna					

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	ACTIVIDADES DE CIERRE				
						Mantenimiento de las infraestructuras del relleno sanitario	Mantenimiento de la estabilidad física	Control biológico	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	Monitoreo Post-cierre
		FAU03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores					
		FAU04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas					
		FAU05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles					
		FLO01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora					
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local					
	Empleo	EVP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo					
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población					
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial					
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje					

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.3. Evaluación de impactos.

En esta etapa, los impactos identificados en la matriz de interacción fueron evaluados y valorados en base a los 11 criterios establecidos en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa Fernández-Vítora et al., 2010). Estos criterios, en su conjunto, dan cuenta de los efectos que una determinada actividad (fuente de impacto) del Proyecto puede ejercer sobre uno o más factores ambientales en cada etapa del Proyecto.

Los criterios e instrumentos que se emplearon garantizan la objetividad al momento de realizar la medición y evaluación de los impactos ambientales, por lo que todo el proceso fue interdisciplinario.

En este sentido, considerando la naturaleza y complejidad del Proyecto y sus potenciales impactos ambientales, la disponibilidad de modelos predictivos (calidad del aire, niveles de ruido, vibraciones), permitió obtener resultados más confiables respecto a la caracterización de los impactos ambientales que se generen como resultado de las actividades del proyecto.

Esta evaluación de impactos se realizó por cada etapa y actividad del proyecto, por lo que las matrices adjuntas presentan esta evaluación en los siguientes anexos:

- (Ver Anexo N° 6.4. Construcción)**
- (Ver Anexo N° 6.5. Resumen Construcción)**
- (Ver Anexo N° 6.6. Operación)**
- (Ver Anexo N° 6.7. Resumen Operación)**
- (Ver Anexo N° 6.8. Cierre)**
- (Ver Anexo N° 6.9. Resumen Cierre)**
- (Ver Anexo N° 6.10. Post – Cierre)**
- (Ver Anexo N° 6.11. Resumen Post – Cierre)**

9.4. Descripción y análisis de impactos

La descripción de los impactos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas, actividades del proyecto, el resultado de la línea base (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural) del área de influencia del proyecto y en base a la medición y valorización del impacto en las etapas del proyecto; así como la explicación de la resultante del uso de modelos matemáticos o numéricos para evaluar los impactos físicos.

9.4.1. Componente agua

9.4.1.1. Alteración de la calidad del agua industrial (AG-01)

a) *Etapa de construcción*

No interactúa

b) *Etapa de operación*

En esta etapa se prevé el consumo de agua industrial, el cual será otorgada por la EPS Moquegua S.A.C, mediante cisternas, por lo que la generación de efluentes será producto de la operación de los componentes y sub- componentes del proyecto. Estos efluentes serán tratados como se describe a continuación

Tabla N° 9.4 - 1: Identificación de generación de efluentes industriales por componente

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	TIPO DE EFLUENTE	TECNOLOGIA DE TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL DE EFLUENTE TRATADO
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	Planta de Re-refinación de aceites lubricantes usados y laboratorio	Industrial	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS	Zona de recepción, Horno incinerador, Zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	Industriales	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Industriales	Tratamiento de Lixiviados 1	Estabilización de lixiviados mediante secado / solidificación y disposición final en Celda de Seguridad
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Industriales	Tratamiento de Lixiviados 2	Estabilización de lixiviados mediante secado / solidificación y disposición final en Celda de Seguridad
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Industriales	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos
INSTALACIONES AUXILIARES	Zona de higienización, taller y maestranza y mantenimiento	industrial	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Considerando lo anterior, a pesar de la generación de efluentes, estos serán tratados para ser incorporados nuevamente en los procesos productivos y para el uso en el riego de accesos para el control de polvo; obteniéndose un vertimiento cero.

Respecto al manejo de lixiviados, se debe considerar que el terreno será previamente impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, que se iniciará la construcción de las celdas que formarán las terrazas que se unen unas con otras formando franjas y estas al irse juntando forman lo que se denomina capa que es el conjunto de celdas que ocupan un mismo nivel en el relleno.

Para el almacenamiento temporal de los lixiviados de las celdas de seguridad se va a contar con pozas de lixiviados, además el tratamiento consistirá en la recirculación de los mismos en las celdas de seguridad, hasta un punto en el cual no se pueda realizar la recirculación y se proceda a su tratamiento para su estabilización y posterior disposición final.

El insumo químico que se usará es la bentonita, para el tratamiento por aglomeración de los lixiviados que se tenga que realizar su disposición final en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.

Por lo tanto, el impacto a la alteración de la calidad del agua industrial se evaluó como irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 2: Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Tratamiento de aguas residuales industriales	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Manejo de lixiviados	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante
	tratamiento de aguas residuales industriales	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) Etapa de cierre

En esta etapa se hará una inspección de los drenes de captación y conducción de lixiviados, tratamiento de lixiviados, pozas de lixiviados de las celdas de seguridad de residuos sólidos.

Tabla N° 9.4 - 3: Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Estabilidad geoquímica	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

En esta etapa se hará una inspección y mejoramiento de los drenes de captación y conducción de lixiviados, tratamiento de lixiviados, pozas de lixiviados de las celdas de seguridad de residuos sólidos.

Tabla N° 9.4 - 4: Impacto “Alteración de calidad del agua industrial” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	-1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.1.2. Alteración de la calidad del agua doméstica (AG - 02)

a) Etapa de construcción

El agua destinada para consumo del personal será mediante bidones de agua de mesa, además se ha estimado que para toda la etapa de construcción se empleará **61,440 litros de agua**; debido a que el personal pernoctará en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos mediante una concesionaria.

Los efluentes domésticos serán dispuestos en baños químicos, cuyos desechos serán recolectados y dispuestos por una EO-RS, por lo que se estima una generación de efluente doméstico de 3.2 l/hab/día.

Cabe resaltar que durante la etapa de construcción no se tendrá un comedor en el proyecto,

Por todo lo anterior expuesto se prevé que el impacto respecto de la calidad del agua doméstica es irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 5: Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	-17	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C

b) Etapa de operación

El agua destinada para consumo del personal será comprada en formato de bidones de agua de mesa para toda la etapa de operación; sin embargo, se debe tomar en cuenta que el personal pernoctará en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos mediante una concesionaria. Para el tratamiento del agua doméstica, se usarán las siguientes tecnologías:

- Se utilizará dos sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la tecnología de Biodigestor e Infiltración en el terreno con zanjas de

percolación, realizando el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de las siguientes zonas: Servicios Higiénicos de Oficinas, laboratorio y almacén de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes

- Se contará con el servicio de baños químicos portátiles en áreas necesarias, cuyos desechos serán manejados por empresas especializadas para su limpieza, asimismo los efluentes generados serán dispuestos y manejados por una EO-RS certificada.
- Los efluentes y residuos que se generen en los biodigestores serán manejados mediante una EO-RS certificada, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados

Tabla N° 9.4 - 6: Identificación de generación de efluentes domésticos por componente

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	TIPO DE EFLUENTE	TECNOLOGIA DE TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL DE EFLUENTE TRATADO
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	Oficina, Almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	Doméstico	Biodigestor 2	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS – PVR SINP	Zona de recepción, Plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 KW y caseta de control	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	Encapsulado y tratamiento de Lámparas y Luminarias	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Plataforma de destrucción de desmedros	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Plataforma de neutralización de Insumos Químicos	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	TIPO DE EFLUENTE	TECNOLOGIA DE TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL DE EFLUENTE TRATADO
INSTALACIONES AUXILIARES	Ingreso y zona de espera	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrónico de 60 KW	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Balanza	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Comedor	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Duchas y vestuarios	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Por todo lo anterior expuesto, se prevé que el impacto respecto de la calidad del agua doméstica es irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 7: Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto											I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Oficina, Almacén de insumos químicos, Tanques de agua doméstica	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	2	-23	Irrelevante	

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
industrial, SSHH, Biodigestor 2, zona de percolación 2, Laboratorio															
Planta de tratamiento de aguas residuales industriales – PTARI orgánico	Tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	2	-23	Irrelevante	
Ingreso y zona de espera, Torre de control, Garita de control, Oficinas administrativas y almacén principal, Carpintería, Comedor, Duchas y vestuarios, Estacionamiento, Zona de recreación, Grupo electrógeno de 60 kw, Balanza, Biodigestor 1, Zona de percolación 1, Zona de recreación, Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	Mantenimiento y limpieza	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	2	-23	Irrelevante	

Fuente: CONSULTEA S.A.C

c) Etapa de cierre

El agua destinada para consumo del personal será mediante bidones de agua de mesa, para toda la etapa de cierre, debido a que el personal pernoctará en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos mediante una concesionaria.

Los efluentes domésticos serán dispuestos en baños químicos, cuyos desechos serán recolectados y dispuestos por una EO-RS.

Por todo lo anterior expuesto se prevé que el impacto respecto de la calidad del agua doméstica es irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 8: Impacto “Alteración de calidad del agua doméstica” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	-17	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

9.4.1.3. Modificación del cauce de las quebradas (AG - 03)

La precipitación en el área del proyecto es casi nula, sin embargo, teniendo en consideración los análisis realizados para conocer una precipitación máxima diaria según los tiempos de retorno establecido por la normativa vigente. Para prevenir y/o minimizar los impactos a generarse por la alteración de la red de drenaje, el Proyecto tiene previsto el funcionamiento de canales y estructuras de manejo de aguas de escorrentía (canales de recolección y coronación), teniendo un trazado adecuado para la disposición de las aguas.

De igual manera durante la construcción de la carretera Huatipuka se va a requerir de la construcción de badenes a fin de no crear estancamientos en la zona de cauce. Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o pontón.

Así también la carretera Huatipuka tendrá cunetas, que son canales laterales, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura.

Estas obras no modifican la cantidad o calidad del agua y son necesarias para el desarrollo del Proyecto, debido a que aislarán el agua de escorrentía superficial de las actividades del Proyecto Huatipuka, evitándose así la alteración de la calidad del agua en su entorno.

a) Etapa de construcción

Por lo explicado anteriormente, se prevé que los aportes por las lluvias en condiciones extremas sean derivadas por las obras de arte para evitar su intervención con los componentes del proyecto, como se estima el uso de algunas de estas estructuras hasta después del post- cierre del proyecto, se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 9: Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Habilitación de accesos	-1	4	2	1	4	4	1	1	4	2	1	-34	Moderado
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	4	2	1	4	4	1	1	4	2	1	-34	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C

Para el cálculo de este impacto se hizo su evaluación de la siguiente manera:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre el cauce de las quebradas.
- Intensidad (I): alta, debido a que se alterará el cauce de las quebradas de forma permanente para el caso de los canales de coronación.
- Extensión (EX): Parcial, debido a su extensión longitudinal.
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante, en este caso la instalación de las obras de arte.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto sobre la cobertura permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción.
- Reversibilidad (RV): es irreversible para el caso de los canales de coronación, puesto que serán usados incluso después de la etapa de post – cierre. En el caso de los canales laterales y badenes del acceso estas serán cerradas, sin embargo, al permanecer por más de 15 años se le considera según metodología como irreversible.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el cauce.
- Periodicidad (PR): periódico, puesto que su efecto será de acción intermitente debido a que el impacto dependerá de la precipitación y eventos anómalos (flujo de detritos).
- Recuperabilidad (MC): totalmente recuperable, debido a que de retirar estas obras este efecto sería totalmente recuperable.

b) Etapa de operación

Se prevé que los aportes por las lluvias en condiciones extremas sean derivadas por las obras de arte para evitar su intervención con los componentes del proyecto, como se estima el uso de estas estructuras durante 35 años, por lo que se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 10: Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Manejo de aguas de no contacto	-1	2	2	1	4	4	1	1	4	2	1	-28	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto se hizo su evaluación de la siguiente manera:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre el cauce de las quebradas.
- Intensidad (I): media, debido a que las obras de arte ya modificaron el cauce de las quebradas.
- Extensión (EX): Parcial, debido a su extensión longitudinal.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante los 35 años de la etapa de operación.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto sobre la cobertura permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción.
- Reversibilidad (RV): es irreversible para el caso de los canales de coronación, puesto que serán usados incluso después de la etapa de post – cierre. En el caso de los canales laterales y badenes del acceso estas serán cerradas, sin embargo, al permanecer por más de 15 años se le considera según metodología como irreversible.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el cauce.
- Periodicidad (PR): periódico, puesto que su efecto será de acción intermitente debido a que el impacto dependerá de la precipitación y eventos anómalos (flujo de detritos).
- Recuperabilidad (MC): totalmente recuperable, debido a que de retirar estas obras este efecto sería totalmente recuperable.

c) Etapa de cierre

Por lo explicado anteriormente, se prevé que los aportes por las lluvias en condiciones extremas sean derivadas por las obras de arte para evitar su intervención con los componentes del proyecto, como se estima el uso de algunas de estas estructuras (canales de coronación). Considerado esto se analizó que este impacto sea irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 11: Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Estabilidad hidrológica	-1	2	2	1	1	4	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

Por lo explicado anteriormente, se prevé que los aportes por las lluvias en condiciones extremas sean derivadas por las obras de arte para evitar su intervención con los componentes del proyecto, como se estima el uso de algunas de estas estructuras (canales de coronación) hasta después del post- cierre del proyecto. Considerado esto se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 12: Impacto “Modificación del cauce de las quebradas” – Etapa de post - cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento de infraestructura del relleno sanitario	-1	2	2	1	1	4	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.2. Componente Suelos

9.4.2.1. Alteración al relieve terrestre (S -01)




El área total a disturbar por la construcción de componentes será de 346335.45 m² aproximadamente, en esta área se hará un corte aproximado de 1'044,728.10 m³ de volumen de suelo y se requerirá un aproximado de 1'200,429.10 m³ de relleno.

Cabe precisar que el material de relleno que requerirá el proyecto para determinadas zonas será adquirido de una cantera cercana al proyecto que posea todos los permisos para su explotación, esta cantera no será administrada por los titulares del proyecto Huatipuka.

Los componentes principales y auxiliares del proyecto se encuentran sobre las unidades geomorfológicas Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL -rs) y; Montañas y colinas en roca sedimentaria (RMC-rs). Además, de estos el acceso principal de ubica sobre las geoformas Terraza aluvial (T-al) y; Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv)

Tabla N° 9.4 - 13: Geoformas

Geoformas	Símbolo	Denominación	Componentes
De carácter deposicional o agradacional	T-al	Terraza aluvial	Carretera Huatipuka

Geoformas	Símbolo		Denominación	Componentes
De carácter tectónico degradacional	RCL-rv		Colina y lomada en roca volcánica	Carretera Huatipuka
	RMC-rs		Montañas y colinas en roca sedimentaria	Todos
	RCL-rs		Colina y lomada en roca sedimentaria	Todos

Fuente: Consultea S.A.C

(Ver Mapa N° 7.1.6. Geomorfología)

a) Etapa de construcción

Considerando lo anterior expuesto, se espera tener impactos moderados por la cantidad de tierra a cotar y rellenar, sin embargo, hay que aclarar que las geoformas no serán cambiadas drásticamente, puesto que los componentes serán ubicados principalmente en laderas de poca pendiente. **(Ver Mapa N° 7.1.2. Topográfico y de pendientes)**

Por lo tanto, se considera este impacto como moderado, por los atributos considerados como el momento (a largo plazo), persistencia (permanente y constante) e reversibilidad (irreversible) que tendrá sobre el área. Considerado esto se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 14: Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Movimiento de tierras	-1	2	4	4	4	4	1	1	4	2	2	-36	Moderado
Habilitación de accesos	-1	2	2	4	4	4	1	1	4	2	2	-32	Moderado
Conformación del terreno de los componentes	-1	2	2	4	4	4	1	1	4	2	2	-32	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C

Para el cálculo de este impacto debido a las actividades de Movimiento de tierras, Habilitación de accesos, Conformación del terreno de los componentes, se hizo su evaluación de la siguiente manera:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): media, debido a que la cantidad de movimiento de tierras.
- Extensión (EX): Para el caso del movimiento de tierras es de extensión amplia, debido a su extensión longitudinal. En el caso de los accesos y demás componentes, este atributo es parcial o local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto seguirá manifestándose o notándose de forma inmediata
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto sobre la cobertura permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción.

- Reversibilidad (RV): es irreversible puesto que el proyecto piensa funcionar más de 15 años, siendo clasificada así según metodología.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el relieve.
- Periodicidad (PR): periódico, puesto que su efecto será de acción intermitente debido a que el impacto dependerá del avance de obra.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a corto plazo, debido a que tomaría algunos meses la restauración del relieve.

b) **Etapa de operación**

Tower And Tower S.A. en su relleno de seguridad Huatipuka, debe realizar las operaciones de construcción de celdas de avance en forma diaria, debido a que el ingreso demandará ejecutar las operaciones de esparcido, compactado y coberturado de manera diaria, formando así banquetas. Por lo que la actividad de Coberturado y Compactación en las celdas de seguridad seguirán alterando el relieve natural. Considerado esto se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 15: Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Coberturado y compactación	-1	1	2	1	4	4	1	1	4	4	8	-34	Moderado
Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Coberturado y compactación	-1	1	2	1	4	4	1	1	4	4	8	-34	Moderado
Depósito de material excedente - DME	Manejo de material excedente	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Coberturado y compactación de las celdas de seguridad durante el Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP) y Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP), en las que se hará uso del material excedente de la DME, por lo que su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre

- Intensidad (I): mínima, debido a que solo se hará el cambio del relieve terrestre durante la conformación de los bancos.
- Extensión (EX): Para el caso del coberturado y compactación es de extensión amplia, debido a debido a su extensión longitudinal. En el caso de los accesos y demás componentes, este atributo es parcial o local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante los 35 años de la etapa de operación.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto será ejecutado durante 35 años.
- Reversibilidad (RV): es irreversible puesto que el proyecto piensa funcionar más de 15 años, siendo clasificada así según metodología.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el relieve.
- Periodicidad (PR): continuo, puesto que esta actividad será constante por 35 años.
- Recuperabilidad (MC): crítico, puesto que esta actividad será ejecutada para el manejo de residuos sólidos de forma permanente en las celdas de seguridad, por lo que la alteración al relieve será irrecuperable.

c) Etapa de cierre

Una vez que los residuos llegan a la cota de diseño final en las celdas de seguridad, se aplica sobre ellos un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado.

El establecimiento de la forma del terreno corresponde a las áreas de los componentes luego de retirar las estructuras, además la estabilidad física hace referencia al Depósito de Material Excedente (DME) el cual será compactado por lo menos con 4 pasadas de tractor oruga el material excedente colocado en el DME. La colocación de material rocoso se realizará de adentro hacia afuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior. La superficie superior del DME se le deberá perfilar con una pendiente suave, a fin de que no vaya a ser erosionada, y permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ellos la infiltración. Considerado esto se analizó que este impacto sea moderado.

Tabla N° 9.4 - 16: Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Estabilidad física	-1	2	2	3	4	3	1	1	4	1	2	-29	Moderado

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Establecimiento de la forma del terreno	-1	2	2	3	4	3	1	1	4	1	2	-29	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C

Para el cálculo de este impacto para las actividades como la estabilidad física y establecimiento de la forma del terreno, por lo que su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): media, debido a que solo se hará el cambio del relieve terrestre durante la conformación de los bancos.
- Extensión (EX): Para el caso de darle estabilidad física y establecimiento de la forma del terreno comprende a casi todos los componentes del proyecto, por tanto, este atributo es parcial o local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante los 35 años de la etapa de operación.
- Persistencia (PE): permanente, por la configuración final que se dará a todos los componentes.
- Reversibilidad (RV): es reversible a largo plazo, puesto que los procesos morfodinámicos y climáticos moldearán el relieve con el tiempo.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el relieve.
- Periodicidad (PR): continuo, puesto que esta actividad será irregular, según el avance de obras.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a corto plazo.

d) Etapa de post - cierre

El mantenimiento físico de las obras de cierre consiste en realizar inspecciones oculares para poner en marcha las actividades de mantenimiento cuando se requieran. De este modo, el mantenimiento de la estabilidad física abarca el desarrollo de un programa de inspecciones y la ejecución de actividades de mantenimiento en las principales obras de cierre.

Tabla N° 9.4 - 17: Impacto “Alteración al relieve terrestre” – Etapa de post - cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento de la estabilidad física	-1	1	1	3	1	3	1	1	4	1	3	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.2.2. Cambio de uso de suelos (S - 02)

a) *Etapa de construcción*

El uso actual de suelos, según la categoría UGI, es de tierras improductivas, teniendo como subcategorías vegetación escasa o sin vegetación. El cual con la posterior incorporación del proyecto Huatipuka esta cambiaría a la categoría de Centros poblados y tierras no agrícolas, en el que se incluyen instalaciones privadas, siendo este impacto no significativo. Cabe resaltar que por la ubicación de las actividades, no se tiene un suelo orgánico y aprovechable para actividades agrícolas y ganaderas, incluyendo además la ausencia de agua superficial y subterránea en la zona, sin embargo durante la etapa de cierre del proyecto no habrá un cierre final de las celdas de seguridad y componentes conexos (pozas de lixiviado, pozos de monitoreo de agua subterráneas, planta de tratamiento de lixiviados, canales de coronación), para mantener estables los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, es decir el cambio del uso del suelo para estos componentes será permanente, por lo tanto este impacto se considera severo

Tabla N° 9.4 - 18: Impacto “Cambio de uso de suelos” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Movimiento de tierras	-1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	8	-50	Severo
Habilitación de accesos	-1	2	2	1	4	4	1	1	4	2	2	-29	Moderado
Conformación del terreno de los componentes	-1	4	4	4	4	4	1	1	4	4	8	-50	Severo

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como movimiento de tierras y Conformación del terreno de los componentes, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): alta, debido a que se hará el cambio de uso de suelos de forma permanente, alterando la condición original del componente, específicamente en las áreas de las celdas de seguridad.
- Extensión (EX): Para el caso de los componentes en su conjunto, estas ocupan un área amplia.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante todas las etapas del proyecto, superando el plazo de 10 años de la metodología utilizada.
- Persistencia (PE): permanente, por la configuración final será superior a 15 años.
- Reversibilidad (RV): es irreversible, puesto que el área de las celdas de seguridad cambiarán de uso permanentemente.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.

- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el relieve.
- Periodicidad (PR): continuo, puesto que esta actividad será irregular, según el avance de obras.
- Recuperabilidad (MC): crítico, puesto que esta actividad será ejecutada para el manejo de residuos sólidos de forma permanente en las celdas de seguridad, por lo que el cambio de uso de suelos será irrecuperable.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): media, debido a que se hará el cambio de uso de suelos de forma permanente, alterando la condición original del componente, específicamente en las áreas de las celdas de seguridad.
- Extensión (EX): Para el caso de los accesos, estos ocupan un área parcial/local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante todas las etapas del proyecto, superando el plazo de 10 años de la metodología utilizada.
- Persistencia (PE): permanente, por la configuración final será superior a 15 años.
- Reversibilidad (RV): es irreversible, puesto que el área de las celdas de seguridad cambiarán de uso permanentemente.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre el relieve.
- Periodicidad (PR): periódico, puesto que esta actividad será irregular, según el avance de obras.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a corto plazo, puesto que esta actividad puede volver a ser la anterior al realizar el cierre respectivo.

b) Etapa de operación

No interviene.

c) Etapa de cierre

No interviene.

d) Etapa de post - cierre

No interviene.

9.4.2.3. Alteración de las características físicas del suelo (S - 03)

La alteración de las características físicas del suelo en el proyecto se basa principalmente por la erosión de suelo es conocida como el proceso de sustracción o desgaste del suelo intacto, por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua, el viento o la acción de los seres vivos. De acuerdo con este concepto la erosión, se podría generar el impacto principalmente en lugares escarpados con suelos desnudos que no presentan vegetación o que haya sido extraída por actividades antropogénicas.

Según la morfodinámica del proyecto, interviene el transporte de sedimentos (flujo de detritos) sobre el acceso denominado Carretera Huatipuka (**Ver Mapa N°7.1.6.2. Peligros morfodinámicos con proyecto**), mismo que es considerado como un peligro natural en el ítem 7.1.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica.

Por otro lado, en el ítem 7.1.9.1. Hidrología, sub - ítem C, se menciona que, en el año 2017, durante la época de “El Niño Costero”, se activó la quebrada Guaneros en el cual generó el bloqueo del tránsito de la carretera panamericana Sur, entre los kilómetros 1131 y 1133. Según el reporte del (INDECI, 2017), el caudal de avenida generado fue de aproximadamente de 30 m³/s, muy semejante al caudal estimado mediante el modelo hidrológico HEC-HMS, para un tiempo de retorno de 50 años cuyo valor estimado fue de 31.2 m³/s. Cabe resaltar que el caudal estimado fue calculado en función al punto de intersección de los cursos naturales con el acceso proyectado del proyecto “Huatipuka”.

La quebrada Guaneros, presenta la mayor área de drenaje, según su clasificación es de tamaño mediano, lo cual indica que posee una tendencia en la ocurrencia de avenidas, tanto en época de lluvias y durante el fenómeno de “El Niño”. Por otro lado, para las quebradas Mataballo, Huatipuka y Homo, poseen una tendencia remota en la ocurrencia de avenidas, debido a que presentan un área de drenaje menor (cuencas pequeñas de acuerdo a su clasificación), con cotas máximas que no superan los 2000 m.s.n.m.

Por lo tanto, se prevé una posible ocurrencia de erosión, alterando las características físicas del suelo en el área del proyecto.

a) **Etapa de construcción**

Con lo expuesto anteriormente, al incorporar obras de arte (canales de coronación, y recolección, badenes, cunetas), de ocurrir una precipitación anómala esta sería mitigada, por lo que prevé impactos irrelevantes.

Tabla N° 9.4 - 19: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Habilitación de accesos	-1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	-24	Irrelevante

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Conformación del terreno de los componentes	-1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	-24	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

En esta etapa se continuará con el uso de las obras de arte, por lo que se alterarán las características del suelo al derivar aguas fuera de los cauces naturales, sin embargo, estos han sido diseñados estratégicamente para poder retomar su cauce natural.

Tabla N° 9.4 - 20: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Manejo de aguas de no contacto	-1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) Etapa de cierre

Por lo explicado anteriormente, se prevé que los aportes por las lluvias en condiciones extremas sean derivadas por las obras de arte para evitar su intervención con los componentes del proyecto, como se estima continuar con el uso de algunas de estas estructuras (canales de coronación, y recolección). Por lo que el impacto está basado en la estabilidad física que se logre obtener, durante la conformación final del depósito de material excedente (DME). Considerado esto se analizó que este impacto sea irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 21: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Estabilidad física	-1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

El mantenimiento físico de las obras de cierre consiste en realizar inspecciones oculares para poner en marcha las actividades de mantenimiento cuando se requieran. De este modo, el mantenimiento de la estabilidad física abarca el desarrollo de un programa de

inspecciones y la ejecución de actividades limpieza, restauración, calibración y de mantenimiento en las principales obras de cierre.

Tabla N° 9.4 - 22: Impacto “Alteración de las características físicas del suelo” – Etapa de post - cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento de la estabilidad física	-1	1	1	3	1	3	1	1	4	1	3	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.2.4. Variación de los niveles de vibraciones (VBR - 01)

Se elaboró un modelamiento de vibraciones en el que se identificó que las fuentes de vibraciones a los trabajos con maquinaria pesada, operación de equipos y al tránsito vehicular en las vías. Cabe recordar que para la construcción del proyecto no se hará algún tipo de voladura, únicamente movimiento de tierras y conformación del terreno.

(Ver Anexo N° 3.8.3. Informe de vibraciones)

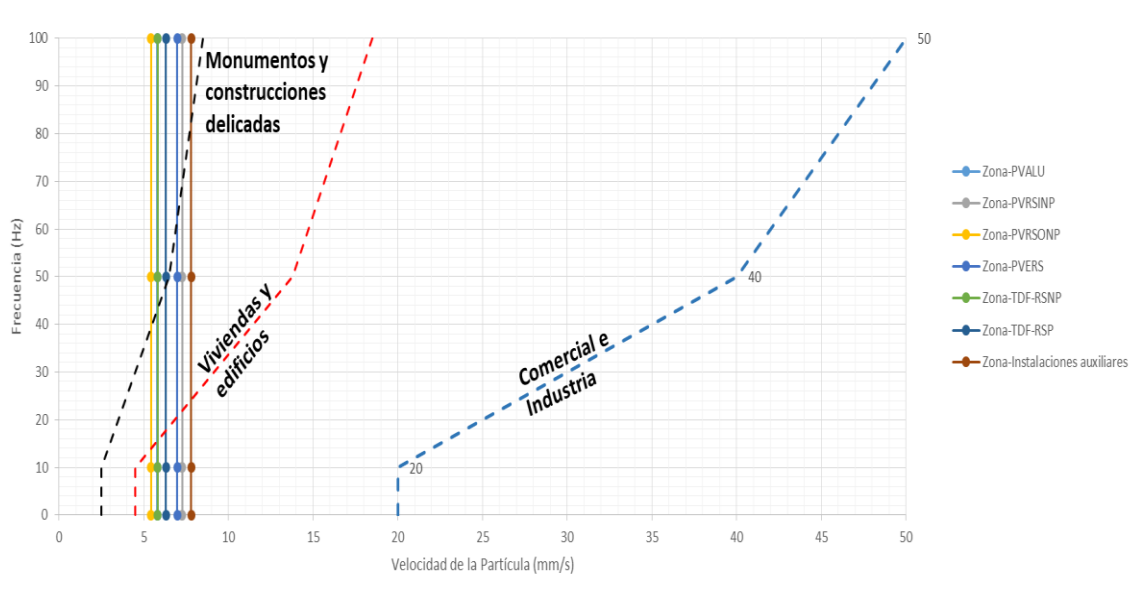
a) Etapa de construcción

La maquinaria pesada representa una fuente puntual de vibración, en donde se considera el funcionamiento simultáneo de estas máquinas en todos los frentes de trabajo.

El informe de vibraciones para esta etapa indica que los valores de velocidad de las vibraciones no se sobrepasan del rango de frecuencia de 100 Hz en todas las plantas del proyecto; esto quiere decir que no se sobrepasa los valores máximos de velocidad de partículas (20 mm/s) para evitar daños, del tipo de edificaciones Comercial e industria, establecido en las normas Alemana DIN 4150 y Española UNE 22-381-03, por clasificarse la zona en el tipo comercial e industrial

Las edificaciones ubicadas fuera del área de trabajo tampoco se verían afectadas en la etapa de construcción, por lo tanto, los valores de velocidad se encuentran en un rango aceptable y no son perjudiciales para las edificaciones próximas al proyecto. Es decir, los fondos próximos al proyecto se encuentran lejos del área de influencia de las vibraciones, probablemente atenuados por el medio.

Gráfico N° 9.4 - 1: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de Construcción



Fuente: (CONSULTEA S.A.C., 2021)

De acuerdo a lo anterior descrito, se estima que el impacto por la ejecución de las actividades de construcción sea irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 23: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-24	Irrelevante
Movimiento de tierras	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Habilitación de accesos	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Conformación del terreno de los componentes	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Demanda de energía	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

La maquinaria pesada continua constituye la principal fuente puntual de vibración modelada en la etapa de operación, aunque en esta etapa no se cuenta con movimiento de tierras y otros similares, los valores de vibración están en función de los equipos

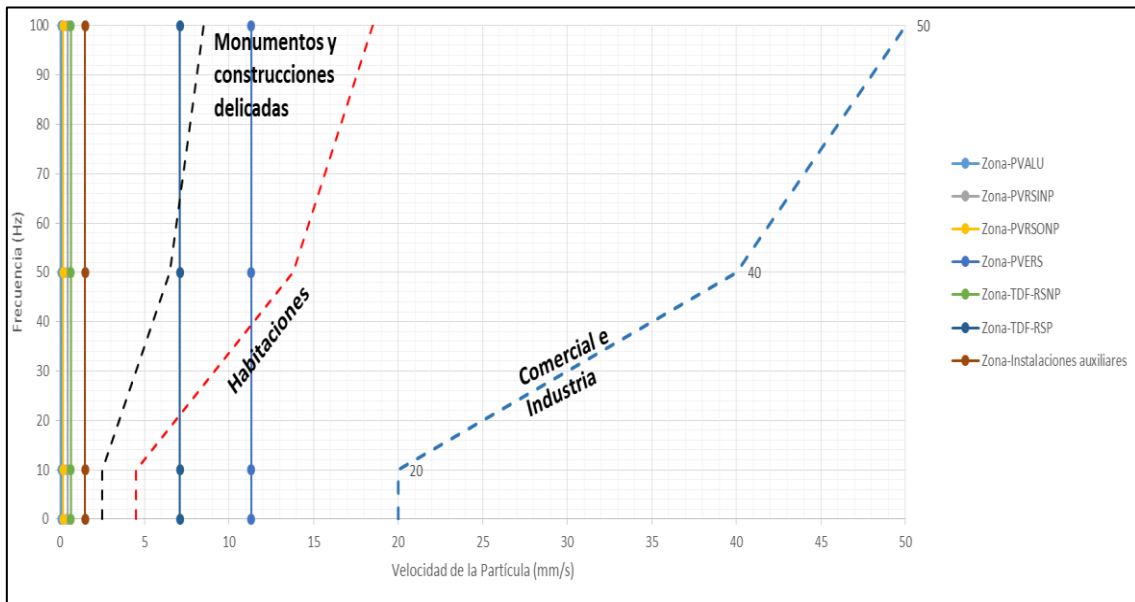
El informe de vibraciones para esta etapa indica que los valores de velocidad de las vibraciones no se sobrepasan del rango de frecuencia de 100 Hz en todas las plantas del proyecto; esto quiere decir que no se sobrepasa los valores máximos de velocidad de partículas (20 mm/s) para evitar daños, del tipo de edificaciones Comercial e industria,

establecido en las normas Alemana DIN 4150 y Española UNE 22-381-03, por clasificarse la zona en el tipo comercial e industrial

Las edificaciones ubicadas fuera del área de trabajo tampoco se verían afectadas en la etapa de construcción, por lo tanto, los valores de velocidad se encuentran en un rango aceptable y no son perjudiciales para las edificaciones próximas al proyecto. Es decir, los fondos próximos al proyecto se encuentran lejos del área de influencia de las vibraciones, probablemente atenuados por el medio.

De acuerdo a lo anterior descrito, se estima que el impacto por la ejecución de las actividades de construcción sea irrelevante.

Gráfico N° 9.4 - 2: Velocidad de la partícula en mm/s, en la etapa de Operación



Fuente: (CONSULTEA S.A.C., 2021)

Tabla N° 9.4 - 24: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
PVALU	Recepción, sedimentación y almacenamiento	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Deshidratado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Acidificado y desmetalizado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Clarificado y filtrado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
PVR SINP	Recepción	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Segregación	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Área de lavado y secado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Prenzado y enfardado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Triturado, laminado y/o peletizado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
PVR SONP	Recepción y descarga	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
PVERS	Incineración	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
	Tratamiento de gases	-1	2	1	1	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
TDF-RSNP	transporte de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	coberturado y compactacion	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	deshidratacion de lodos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
TDF-RSP	transporte de RRSS Peligrosos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	coberturado y compactación	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Confinamiento de RRSS Peligrosos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Trituración y adsorción	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
	encapsulado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Autoclave	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Trituración	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Irrelevante
	Manejo de material excedente	-1	2	1	1	1	4	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	2	1	1	1	4	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) Etapa de cierre

Considerando la magnitud del impacto en las dos etapas anteriores, en el cierre se espera que haya un impacto por la variación de los niveles de vibraciones, también irrelevante, puesto que solo habrá transporte, demolición (puntual) y estabilidad física (establecer bancos para el Depósito de material Excedente), restablecer la forma del terreno.

Tabla N° 9.4 - 25: Impacto “Variación de los niveles de vibraciones” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de materiales, insumos, personal	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	-22	Irrelevante
Demolición y disposición	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	-22	Irrelevante
Estabilidad física	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	-22	Irrelevante

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Establecimiento de la forma del terreno	-1	1	2	1	4	1	1	1	4	2	1	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

9.4.3. Componente Aire

9.4.3.1. Alteración en la calidad del aire por material particulado (CA -01)

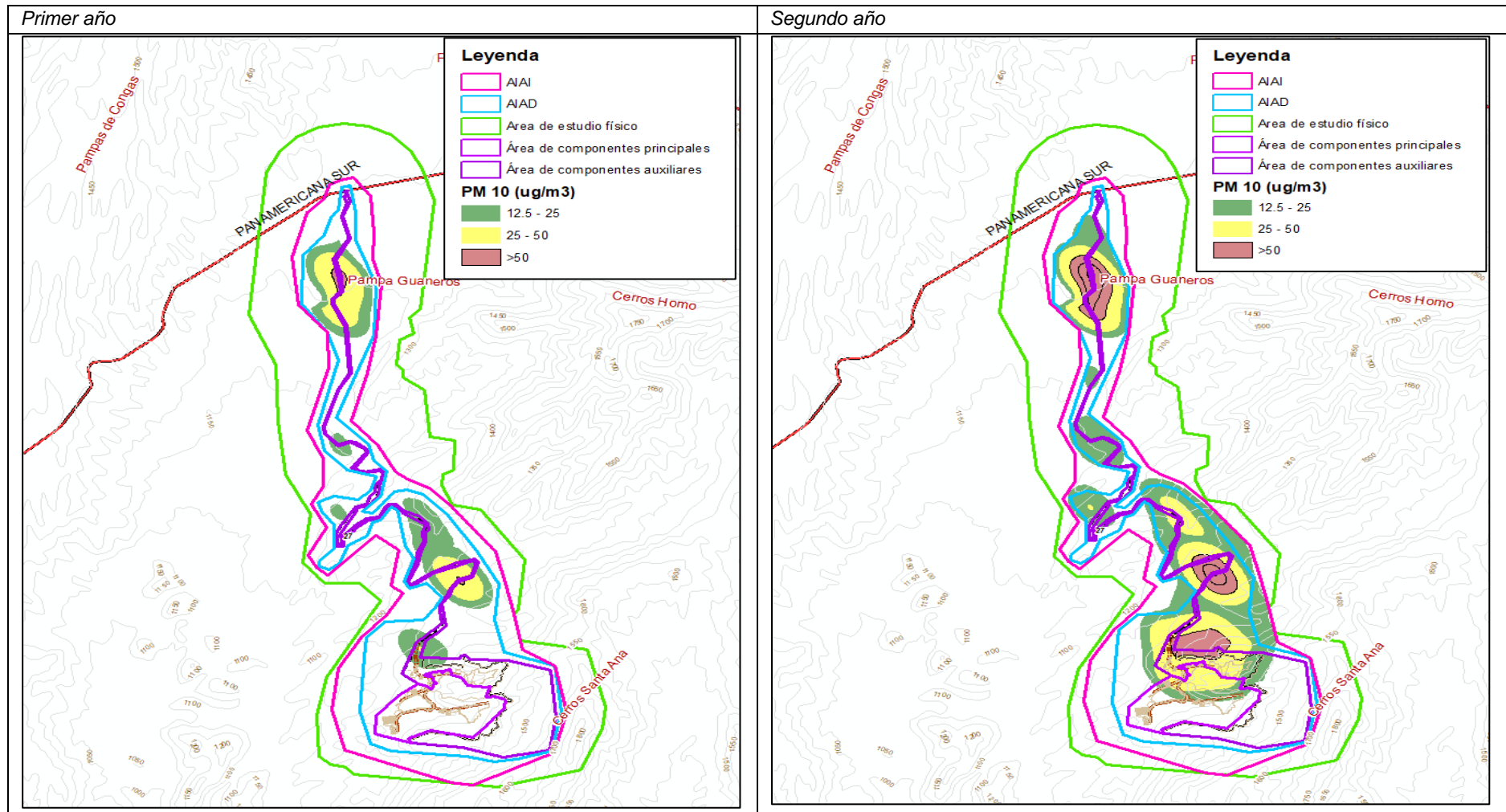
Se analizaron los resultados de inmisión final para los valores máximos encontrados para promedios de 1 hora, 8 horas, 24 horas y anual, de acuerdo con el periodo de medición establecida para su evaluación e los ECA-aire; de la emisión de partículas (PM10 y PM2.5) y gases (CO, NO2 y SO2) emitidas por las actividades de construcción y operación del proyecto, así como los niveles máximos esperados en los receptores discretos (puntos de monitoreo), mediante el uso de un modelamiento de dispersión numérico (CALPUFF) en el Informe de Modelamiento de Aire (**Ver Anexo N° 3.8.2. Informe de emisiones**)

a) Etapa de construcción

El cálculo de la tasa de emisión para el modelamiento de dispersión de PM 10 y PM2.5 consideró el riego de vías según lo descrito en el Capítulo 5. Descripción del proyecto, por lo que se puede observar los siguientes resultados:

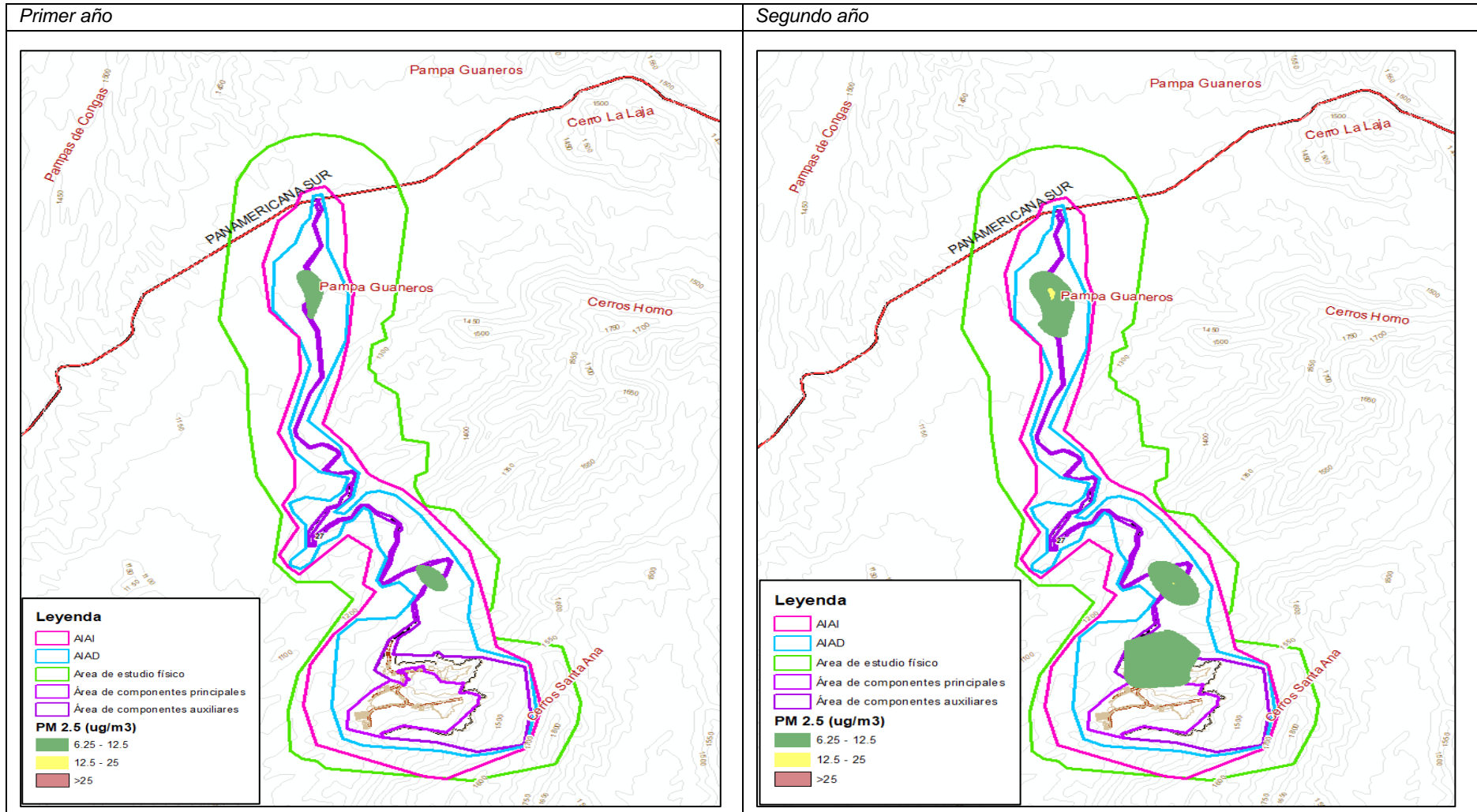
- El material particulado con diámetro menor a 10 micras en el primer año, se estima que superará el ECA de periodo anual para este parámetro en dos zonas puntuales del acceso proyectado. Para el segundo año se estima que el área a superar el ECA se incrementa sobre el acceso y se adicione un área más en dirección sotavento de los componentes, en el que por topografía el material particulado llegue a concentrarse en el cerro Santa Ana, impidiendo así su desplazamiento.
- El mismo comportamiento ocurriría con el material particulado con diámetro menor a 2.5 micras, a excepción de que se estima que no se superará el ECA de periodo anual.

Figura N° 9.4 - 1: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM₁₀ en la etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Figura N° 9.4 - 2: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM 2.5 en la etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Por tanto, se prevé el impacto de la alteración de la calidad del aire por material particulado sea moderado por las actividades ejecutadas en el segundo año de la etapa de construcción.

Tabla N° 9.4 - 26: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Movimiento de tierras	-1	8	4	4	2	1	1	1	4	4	1	-50	Severo
Habilitación de accesos	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Conformación del terreno de los componentes	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Demanda de energía	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se presenta la descripción por cada atributo de los impactos moderados y severo.

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación a la calidad del aire
- Intensidad (I): muy alta, debido a que se superan los Estándares de Calidad Ambiental para PM₁₀ y PM_{2.5}
- Extensión (EX): Parcial/Local, debido a que se esta analizando por componente la mayoría de las actividades, a excepción de la actividad de movimiento de tierras en el que este es general, puesto que esta actividad se ejecutará en casi todos los componentes del proyecto.
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): temporal o transitorio, debido a que el impacto tendrá una permanencia de 2 años.
- Reversibilidad (RV): reversible a corto plazo, debido a que sin la intervención humana se normalizaría la concentración natural.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la calidad del aire.
- Periodicidad (PR): Continuo, debido a que estas actividades serán constantes durante dos años hasta la culminación de esta etapa.

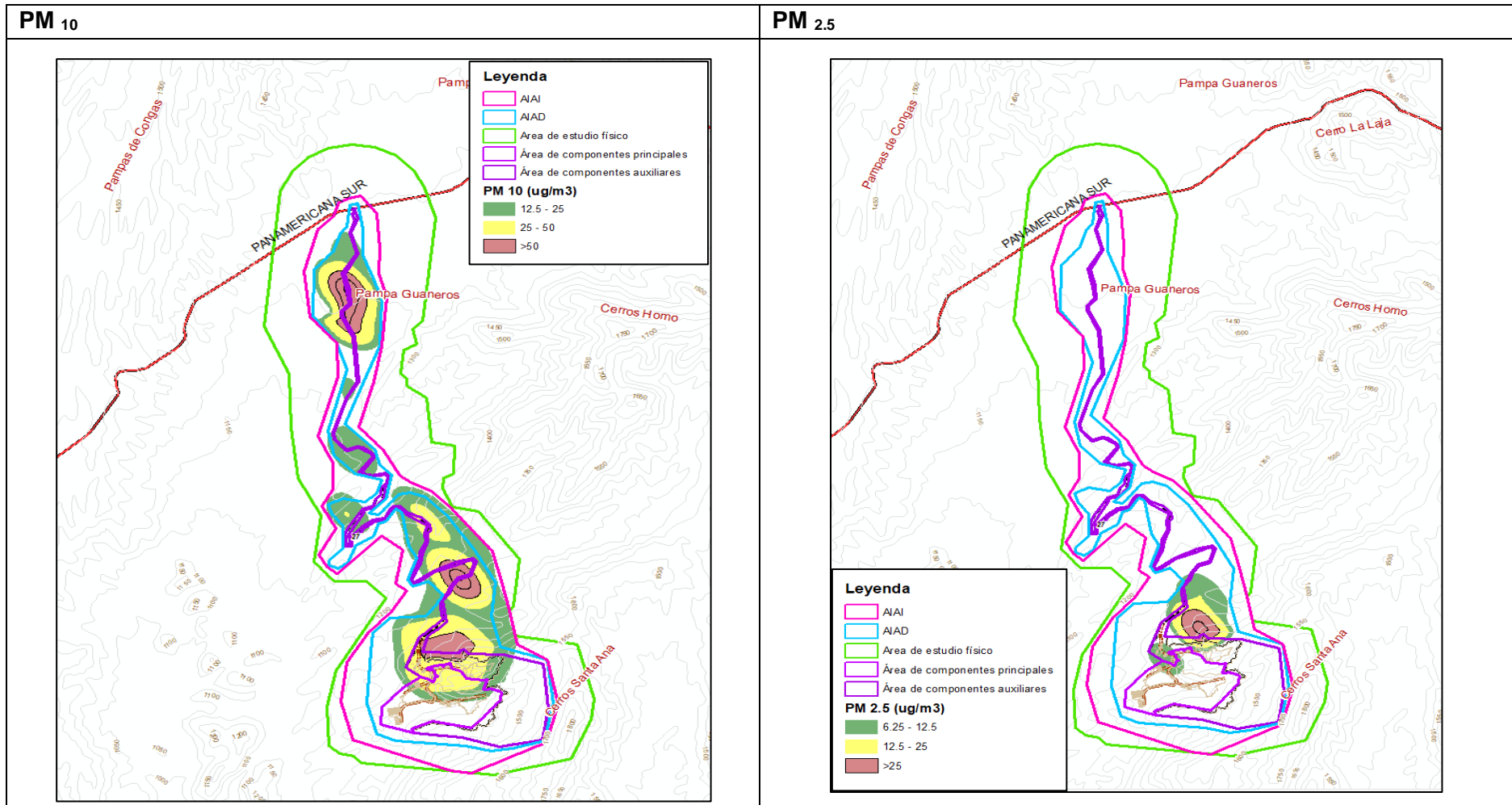
-
- Recuperabilidad (RC): totalmente recuperable, debido a que se podría retornar a la condición inicial por medio de la intervención humana.

b) Etapa de operación

El cálculo de la tasa de emisión para el modelamiento de dispersión de PM 10 y PM2.5 consideró el riego de vías según lo descrito en el Capítulo 5. Descripción del proyecto, por lo que se puede observar los siguientes resultados:

- El material particulado con diámetro menor a 10 micras, se estima que superará el ECA de periodo anual para este parámetro en dos zonas puntuales del acceso proyectado y en una zona más en dirección sotavento de los componentes, en el que por topografía el material particulado llegará a concentrarse en el cerro Santa Ana, impidiendo así su desplazamiento a los fundos.
- Respecto al material particulado con diámetro menor a 2.5 micras, se superará el ECA de periodo anual, en la zona en dirección sotavento de los componentes, en el que por topografía el material particulado llegará a concentrarse en el cerro Santa Ana, impidiendo así su desplazamiento a los fundos, cabe recordar que este contaminante podría alojarse en los pulmones al respirarse, sin embargo no se tienen poblados cercanos, así también los trabajadores no se desplazarán por esa zona, puesto que los componentes se encuentran a las faldas del Cerro Santa Ana .

Figura N° 9.4 - 3: Área de Influencia Ambiental considerando la concentración del PM₁₀ y PM_{2.5} en la etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Cabe recordar que en esta etapa se hará uso de la planta de valorización energética de residuos sólidos (PVERS), el cual tiene un horno incinerador conformado por dos cámaras, estos al combustionar el residuo y restos inquemados logran emitir desde material particulado hasta gases como el monóxido de carbono, sin embargo, este cuenta con una tecnología capaz de reducir estas emisiones. Además, se debe tener en cuenta el uso de generadores eléctricos en varias de las plantas para su funcionamiento.

Por lo tanto, se consideró la siguiente evaluación del impacto:

Tabla N° 9.4 - 27: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Planta de valorización de aceites lubricantes usados – Grupo electrógeno	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos- Grupo Electrógeno	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Incineración	-1	2	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-26	Moderado
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	transporte de RRSS No Peligrosos	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
	coberturado y compactación	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	transporte de RRSS Peligrosos	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
	coberturado y compactación	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Depósito de material excedente - DME	Manejo de material excedente	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	4	2	1	4	1	1	1	4	4	2	-34	Moderado
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se presenta la descripción por cada atributo de los impactos moderados

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación a la calidad del aire
- Intensidad (I): muy alta, debido a que se superan los Estándares de Calidad Ambiental para PM₁₀ y PM_{2.5}, a excepción de la actividad del incinerador puesto que este contará con una tecnología con la suficiente eficiencia para evitar superar el ECA, por lo que su intensidad es media (2).
- Extensión (EX): Parcial/Local, debido a que se hará la compactación de los residuos en las celdas, en el que intervendrá el transporte de accesos y el manejo de material inerte del Depósito de material excedente. Únicamente se consideró al incinerador como puntual.
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): permanente o constante, debido a que el impacto tendrá una permanencia de 35 años.
- Reversibilidad (RV): reversible a corto plazo, debido a que sin la intervención humana se normalizaría la concentración natural.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la calidad del aire.
- Periodicidad (PR): Continuo, debido a que estas actividades serán constantes durante 35 años hasta la culminación de esta etapa. Para el caso del incinerador es periódico, puesto que se pondrá en marcha según requerimiento.
- Recuperabilidad (RC): recuperable a corto plazo, debido a que se podría retornar a la condición inicial por medio de la intervención humana. Para el caso del incinerador es periódico, puesto que al apagarse la planta no habrá más emisiones inmediatamente

c) Etapa de cierre

Se estima que las actividades a realizar en esta etapa tengan impactos irrelevantes, puesto que no se movilizarán cantidades de material, únicamente se ejecutarán actividades para garantizar la estabilidad física.

Tabla N° 9.4 - 28: Impacto “Alteración en la calidad del aire por material particulado” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de materiales, insumos, personal	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
Desmantelamiento y recuperación	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
Demolición y disposición	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
Estabilidad física	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante
Establecimiento de la forma del terreno	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

9.4.3.2. Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles (CA - 02)

Se espera la emisión de gases por el uso de equipos y maquinarias que usan combustible diésel y gasolina, además se consideró el transporte de personal, insumos y maquinaria por los accesos, siendo más intensa esta actividad durante la operación del proyecto.

En la planta de valorización energética de residuos sólidos (PVERS) se tiene un horno incinerador conformado por dos cámaras, estos al combustionar el residuo y restos inquemados logran emitir gases, estos valores fueron estimados de acuerdo a lo generado en la celda de seguridad de residuos no peligrosos, y ella fue estimada con el modelo LandGEM de la USEPA, considerando a la zona como árida y un contenido de metano del 50 % del volumen total a descomponerse (**Ver Anexo N° 3.8.1. Informe de cobertura y lixiviados**).

La emisión total de gases para la celda de seguridad de residuos no peligrosos, estima tasas de emisión máxima anual de gases de efecto invernadero se estiman en 42 g/s de dióxido de carbono y 27.07 g/s de metano y las tasas de emisión máxima anual de

contaminantes criterio se estiman en 7.6×10^{-3} g/s de monóxido de carbono, 2.4×10^{-3} g/s de sulfuro de hidrógeno, 1.7×10^{-3} g/s de benceno y 1.13×10^{-7} g/s de mercurio.

La emisión total de gases para la celda de seguridad de residuos peligrosos se estima en 4.03 Kg para los años de operación, con una tasa de emisión máxima anual de 1.25×10^{-4} g/s, se estima que el compuesto con mayor emisión será los aldehídos con 47.6% de composición de las emisiones, seguido de los ácidos carboxilos 20.1%. El resto de los compuestos no exceden del 10%.

A partir de los datos anteriores, el modelo de emisiones de gases para la etapa de construcción (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) y la etapa de operación (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, benceno, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, mercurio gaseoso) arroja valores muy bajos respecto al ECA de aire, por lo que los impactos se estiman como irrelevantes. **(Ver Anexo N° 3.8.2. Informe de emisiones)**

a) Etapa de construcción

Se estima el tránsito de vehículos durante la etapa de construcción, además del uso de un generador eléctrico para cubrir la demanda de energía, esperándose impactos irrelevantes.

Tabla N° 9.4 - 29: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Demanda de energía	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

Como se explicó anteriormente, el transporte y la generación de emisiones por parte de las celdas de seguridad se estiman que estarán por debajo de los estándares de calidad ambiental del aire (D.S. N°003-2017-MINAM), asimismo las emisiones del incinerador serán tratadas por una tecnología previamente a su emisión, por lo que se espera que tampoco se supere el ECA, es decir se esperan impactos irrelevantes.

Tabla N° 9.4 - 30: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto											I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Planta de valorización de aceites lubricantes usados – Grupo electrógeno	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos- Grupo Electrógeno	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Incineración	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Transporte de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Transporte de RRSS Peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
	Confinamiento de RRSS Peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP) -Grupo electrógeno	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	1	2	2	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante	

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) Etapa de cierre

Se estima el tránsito de vehículos durante la etapa de cierre, además del uso de un generador eléctrico para cubrir la demanda de energía, esperándose impactos irrelevantes.

Tabla N° 9.4 - 31: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de materiales, insumos, personal	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

En esta etapa se evaluarán el adecuado funcionamiento de los sistemas de gases, por lo que se estima a este impacto como irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 32: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de post - cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.3.3. Alteración en la calidad del aire por olores (CA - 03)

La ausencia, de malos olores en una atmósfera es un aspecto fundamental cuando se habla de calidad ambiental del aire, sin embargo, se debe considerar que la distancia del proyecto al fundo más cercano (Santa Ana) es de 9.09 kilómetros y a la ciudad de Moquegua es de 15.75 kilómetros, por lo que no se prevé alguna afectación por olores al área de influencia social directa e indirecta. Asimismo, no se encuentra regulada la contaminación del aire por olores en el país.

Este impacto se caracteriza por la descomposición anaerobia (reducción), el sulfato puede reducirse a sulfuro (S^{-2}), que combinado con el hidrógeno del aire forma ácido sulfhídrico (H_2S) y produce entre otros el dióxido de azufre (SO_2) (Gómez, Filigrana, Epidemol, & Mendez, 2008).

a) Etapa de construcción

No interactúa

b) Etapa de operación

Durante la operación de las celdas, el lixiviado principal a recolectarse estará compuesto por los generados de la humedad del residuo a almacenar. Se estima que la humedad de los residuos no peligrosos se encuentre en 10 %, la de residuos peligrosos en un 5 %.

Asimismo, se estima un máximo anual de percolación de 600 m³ para la celda de no peligrosos, 500 m³ para la celda de peligrosos.

Por lo que se estima que el impacto por la alteración del aire por olores será irrelevante durante el transporte y recepción, además del compostaje y su respectivo almacenamiento, puesto que tendrá una extensión puntual y de momento inmediato.

El impacto a la alteración de la calidad del aire por olores provenientes por parte del confinamiento de residuos sólidos en las celdas de seguridad de peligrosos y no peligrosos, además del manejo de sus lixiviados, se estima que podría ser moderado, puesto que será recuperable a mediano plazo y de periodicidad continua, puesto que los residuos sólidos serán constantemente almacenados en las celdas durante 35 años.

Tabla N° 9.4 - 33: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
PVALU	Recepción, sedimentación y almacenamiento	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
PVRSONP	Recepción y descarga	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
	Dilución de estiércol	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
	Compostaje	-1	2	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Almacenamiento temporal	-1	2	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
TDF-RSNP	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	4	2	4	1	2	1	1	1	4	4	3	-36	Moderado
	Deshidratación de lodos	-1	2	1	4	1	2	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	2	2	4	1	2	1	1	1	4	4	3	-30	Moderado
TDF-RSP	Confinamiento de RRSS Peligrosos	-1	4	2	4	1	2	1	1	1	4	4	3	-36	Moderado
	Manejo de lixiviados	-1	2	2	4	1	2	1	1	1	4	4	3	-30	Moderado

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) **Etapa de cierre**

El impacto generado por la generación de olores en la etapa de cierre se verá manejada por la estabilidad geoquímica, puesto que, al no recibir más residuos sólidos, se culminará de descomponer los residuos en las celdas de seguridad, por lo cual se estima que el impacto sea irrelevante en esta etapa.

Tabla N° 9.4 - 34: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Estabilidad geoquímica	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) **Etapa de post - cierre**

Considerando que en el proyecto las lluvias son escasas, se prevé que con los años el lixiviado se irá evaporando al no haber aportes de agua, por lo que los olores generados se irán disipando con los años, por lo tanto, se espera que este impacto sea irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 35: Impacto “Alteración en la calidad del aire por olores” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.3.4. **Alteración en los niveles de ruido (RU - 01)**

Los resultados de niveles de ruido diurno y nocturno se han evaluado teniendo como referencia los ECA para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) establecidos para zonas industriales, cumpliendo este estándar en la época seca y húmeda en los periodos de diurno y nocturno. Cabe recalcar, que como se precisó en el desarrollo de la metodología para la evaluación de impactos, el modelado del ruido ambiental considera las variables de control y mitigación de sus efectos.

De acuerdo a los modelos predictivos (**Ver anexo N°3.8.4. Informe de niveles de ruido**), los niveles de ruido alcanzados en la zona directa del proyecto serán de hasta 125 dB, y dado lo particular de la zona, esta se ha de atenuar por la orografía circundante al proyecto, llegando a niveles ínfimos o no perceptibles en el área de influencia social directa e indirecta (receptores sensibles); siendo la distancia entre el proyecto al fundo más cercano es de 9.09 (Santa Ana y Santo Domingo) y hacia la ciudad de Moquegua es de 15.75 Km, desde el centroide del área efectiva.

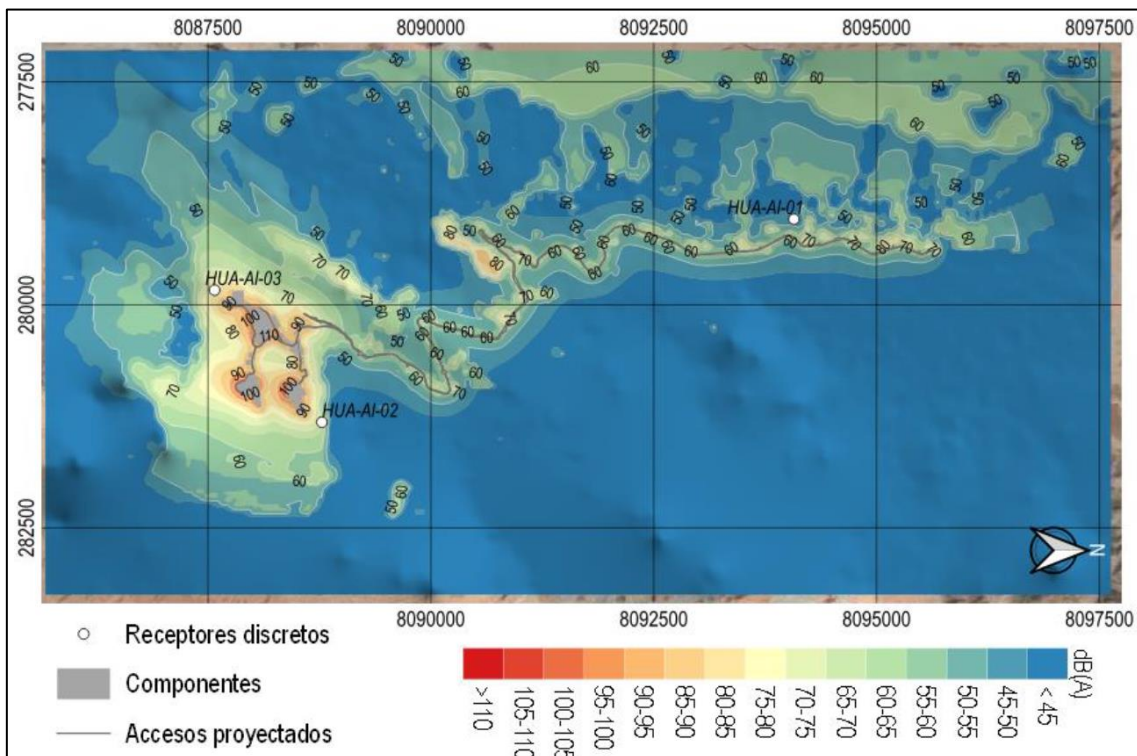
A continuación, se presentan los resultados del modelamiento de ruido ejecutados, por etapas, donde se puede apreciar que, en la etapa de construcción, se espera que se exceda el ECA de Ruido Ambiental en la zona de los componentes y en ciertos tramos del acceso y ya para la etapa de operación, este se reduzca a solo el área de componentes, específicamente en las celdas de seguridad.

a) Etapa de construcción

La emisión de presión sonora durante la etapa de construcción oscilaría entre 80.3 a 91.6 dB-A para 15 metros de distancia desde las fuentes.

Durante la construcción, se estima que el nivel de presión sonora llegará, como peor escenario, a más de 110 dB-A muy cerca de las fuentes, y propagándose con mayor intensidad hacia el oeste (dirección contraria a los fundos). Mientras que hacia el este la propagación del ruido se verá limitada por el batolito de la costa.

Figura N° 9.4 - 4: Propagación de la presión sonora, etapa de construcción



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

(Ver Anexo N°3.8.4. Informe de niveles de ruido)

Por lo anterior expuesto, en la etapa de construcción los niveles de presión sonora generados por las actividades del Proyecto podrían generar solo molestias a los trabajadores de no usar los EPP respectivos.

Tabla N° 9.4 - 36: Impacto “Alteración en los niveles de ruido” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Movimiento de tierras	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Habilitación de accesos	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Conformación del terreno de los componentes	-1	8	2	4	2	1	1	1	4	4	1	-46	Moderado
Construcción de las estructuras de concreto	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante
Demanda de energía	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se presenta la descripción por cada atributo de los impactos moderados

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación a la calidad del aire
- Intensidad (I): muy alta, debido a que se superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido ambiental.
- Extensión (EX): Parcial/Local, debido a que se está analizando por componente la mayoría de las actividades.
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): temporal o transitorio, debido a que el impacto tendrá una permanencia de 2 años.
- Reversibilidad (RV): reversible a corto plazo, debido a que sin la intervención humana se normalizaría la concentración natural.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la calidad del aire.

- Periodicidad (PR): Continuo, debido a que estas actividades serán constantes durante dos años hasta la culminación de esta etapa.
- Recuperabilidad (RC): totalmente recuperable, debido a que se podría retornar a la condición inicial por medio de la intervención humana.

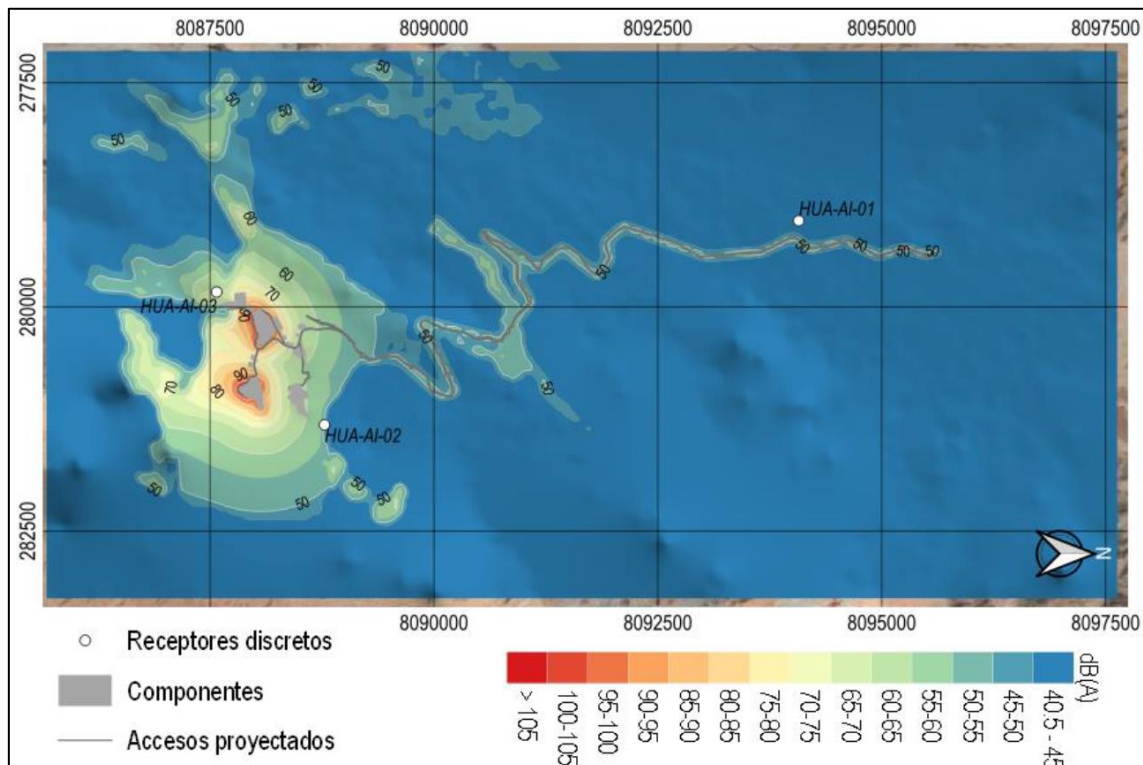
b) Etapa de operación

La emisión de presión sonora durante la etapa de operación, oscilaría entre 62.5 – 81.2, siendo las celdas de seguridad las de mayor emisión, debido al uso de maquinaria.

Durante la etapa de operación, se estima que el nivel de presión sonora llegará, como peor escenario, a más de 100 dB-A muy cerca de las fuentes, y propagándose con mayor intensidad hacia el oeste. Mientras que hacia el este la propagación del ruido se verá limitada por el batolito de la costa.

En receptores discretos (puntos de muestreo de línea base) se estima un máximo de 67.1 dB-A en el punto HUA-AI-03, ubicado al suroeste del proyecto Huatipuka. Asimismo, se estima que valores de incremento de hasta 10 dB-A puedan reflejarse a gran distancia hacia el oeste (dirección contraria a los fondos).

Figura N° 9.4 - 5: Propagación de la presión sonora, etapa de operación



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

(Ver Anexo N°3.8.4. Informe de niveles de ruido)

Por lo anterior expuesto, en la etapa de construcción los niveles de presión sonora generados por las actividades del Proyecto podrían generar solo molestias a los trabajadores de no usar los EPP respectivos.

Tabla N° 9.4 - 37: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
PVALU	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
PVRSINP	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Transporte de RRSS No Peligrosos	-1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-36	Moderado
	coberturado y compactación	-1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-36	Moderado
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Transporte de RRSS Peligrosos	-1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-36	Moderado
	coberturado y compactación	-1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-36	Moderado
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
	Depósito de material excedente - DME	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	2	1	-23	Irrelevante
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-36	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se presenta la descripción por cada atributo de los impactos moderados

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación a la calidad del aire
- Intensidad (I): muy alta, debido a que se superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido ambiental.
- Extensión (EX): Parcial/Local, debido a que se está analizando por componente la mayoría de las actividades.
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): temporal o transitorio, debido a que el impacto tendrá una permanencia de 2 años.

- Reversibilidad (RV): reversible a corto plazo, debido a que sin la intervención humana se normalizaría la concentración natural.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la calidad del aire.
- Periodicidad (PR): Continuo, debido a que estas actividades serán constantes durante dos años hasta la culminación de esta etapa.
- Recuperabilidad (RC): totalmente recuperable, debido a que se podría retornar a la condición inicial por medio de la intervención humana.

c) Etapa de cierre

En esta etapa se desarrollarán actividades de cierre a componentes de forma puntual, por lo que se estima a este impacto como irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 38: Impacto “Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de materiales, insumos, personal	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante
Desmantelamiento y recuperación	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante
Demolición y disposición	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa

9.4.4. Componente Flora y fauna

9.4.4.1. Afectación de hábitat de especies de fauna (FAU – 01)

e) Etapa de construcción

El impacto de afectación de hábitats se ha evaluado básicamente para la etapa de construcción, debido a la actividad de limpieza y remoción de suelo, además del movimiento de tierras por la instalación de los nuevos componentes, implica la remoción de piedras, alteración del suelo a nivel superficial en algunos componentes y en otros a mayor profundidad para nivelar el terreno, alterando el hábitat de las especies de herpetofauna, mastofauna y entomofauna, siendo este último alimento de varias especies de avifauna.

Así también, este se como consecuencia del emplazamiento para la construcción de los componentes del proyecto, su capacidad para albergar individuos de especies de fauna se encontraría ya disminuida, debido a que el presente EIA-d propone componentes principalmente sobre áreas no intervenidas previamente

La remoción del suelo implica el retiro de piedras existentes y la remoción del suelo superficial, que es el hábitat de algunas especies de herpetofauna, mastofauna, y entomofauna, de igual forma este último brinda servicios alimenticios para algunas especies de avifauna.

El movimiento de tierras permitirá una posterior nivelación del terreno para la ocupación de áreas se deberá principalmente al emplazamiento de los componentes y estructuras asociadas, lo que efectuará la alteración del hábitat de algunas especies de herpetofauna, mastofauna, y entomofauna, de igual forma este último brinda servicios alimenticios para algunas especies de avifauna.

Tabla N° 9.4 - 39: Impacto “Afectación de hábitat de especies de fauna” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Limpieza y remoción de suelo	-1	1	4	1	4	3	1	1	4	4	3	-32	Moderado
Movimiento de tierras	-1	2	4	2	4	4	1	1	4	2	8	-40	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

f) Etapa de operación

No interviene

g) Etapa de cierre

No interviene

h) Etapa de post - cierre

No interviene

9.4.4.2. Desplazamiento de fauna (FAU – 02)

a) Etapa de construcción

Entre las distintas actividades que se desarrollan en esta etapa, se tiene en común algunos factores que causan el desplazamiento de fauna, estos se describen a continuación:

- Ocupación directa: este se como consecuencia del emplazamiento para la construcción de los componentes del proyecto como cualquier otra actividad antropogénica, genera al ahuyentamiento de fauna, dependiendo de su grado de sensibilidad.
- Generación de ruido, material particulado, gases, entre otros: este factor podría ocasionar el efecto potencial de ahuyentamiento temporal de especímenes

pertenecientes a especies bajo alguna categoría especial de conservación, así como a especímenes de fauna en general, dependiendo de su grado de sensibilidad.

- Cabe recordar que al dejar de operar este impacto resulta ser recuperable de manera inmediata o a corto plazo.

Tabla N° 9.4 - 40: Impacto “Afectación de hábitat de especies de fauna” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
Movimiento de tierras	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
Habilitación de accesos	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
Conformación del terreno de los componentes	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante
Construcción de las estructuras de concreto	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

No Aplica

c) Etapa de cierre

No Aplica

d) Etapa de post - cierre

No Aplica

9.4.4.3. Afectación por plagas y vectores (FAU – 03)

Al igual que otros organismos vivos, las ratas, las moscas y los mosquitos, necesitan alimento, albergue, agua y medio adecuado para la reproducción. El almacenamiento inadecuado o impropio de residuos sólidos les ofrece todos esos elementos.

Los desperdicios mal almacenados proporcionan alimento a las ratas y a las moscas, y un medio de reproducción para estas últimas, por lo tanto, se tratará de evitar estas situaciones.

a) Etapa de construcción

➤ **Funcionamiento de instalaciones auxiliares**

En la etapa de construcción se debe considerar que laborarán 60 personas y que se prevé una generación de 23.01 TN de residuos sólidos domésticos e industriales, sin embargo, con las medidas de manejo aplicadas correctamente podría haber una afectación por plagas y vectores que resulte irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 41: Impacto “Afectación por plagas y vectores” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	-18	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

En la etapa de operación se prevé la presencia de moscas, mosquitos, ratas, ratones y aves carroñeras (especies ya instaladas), se debe considerar que cada especie posee unas características biológicas propias, en cuanto a velocidad de multiplicación, comportamiento, duración del ciclo evolutivo, potencial de supervivencia.

Sin embargo, se pueden establecer toda una serie de factores o circunstancias que posibilitan su desarrollo y proliferación, como:

- Condiciones climáticas: asociadas normalmente a la estacionalidad.
- Condiciones ambientales: humedad, zonas encharcadas, deficiencias estructurales en el saneamiento de las aguas residuales.
- Presencia de nutrientes: suciedad, materia orgánica abandonada, basuras, animales a quien parasitar.
- Posibilidad de establecer zonas de guarida, cobijo y anidación: en especial, en zonas que resulten de difícil acceso para el hombre.

Por lo que se prevé que los camiones lleguen al proyecto con algunas de estas especies, por lo que será necesario realizar planes de manejo ambiental eficientes para evitar que estos alcancen un grado de infestación alto.

Tabla N° 9.4 - 42: Impacto “Afectación por plagas y vectores” – Etapa de operación

Planta	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor	
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Planta de valorización de aceites lubricantes usados	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	1	-18	Irrelevante

Planta	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-20	Irrelevante
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Recepción y descarga	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Dilución de estiércol	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Compostaje	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Almacenamiento temporal	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Mantenimiento y limpieza	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Mantenimiento y limpieza	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Tratamiento de aguas residuales industriales	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Deshidratación de lodos	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Manejo de lixiviados	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Confinamiento de RRSS Peligrosos	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Manejo de lixiviados	-1	8	1	1	4	1	1	1	4	1	2	-41	Moderado
	Destrucción y aglomerado	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
	tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante

Planta	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detallarán los valores de los atributos considerados:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre la flora local.
- Intensidad (I): muy alta, debido a que afectaría a los individuos locales en el desierto costero.
- Extensión (EX): Puntual, debido a que estas plagas vendrán con los camiones de basura, por lo que se deberá actuar en esos puntos focales.
- Momento (MO): largo plazo, debido a que la conformación de alguna plaga se hará progresivamente en el área de trabajo.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto será de probable ocurrencia en esta etapa, que tiene como duración 35 años.
- Reversibilidad (RV): medio plazo, debido a que estas especies empezarían a migrar luego de un cierto tiempo al no obtener sustento alimenticio, dejando el área a las especies locales nuevamente.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la fauna local.
- Periodicidad (PR): Irregular, debido a que el impacto se dará en un momento puntual.
- Recuperabilidad (RC): recuperable a corto plazo, debido a que son especies registradas y de conocimiento para un adecuado manejo.

c) Etapa de cierre

➤ Control biológico

Para esta fase, se prevé que las plagas y vectores disminuyan, puesto que ya no serían traídos al proyecto en los camiones de residuos sólidos, por tanto, el control biológico es básicamente para el manejo de las especies introducidas que aún permanezcan en el proyecto.

Tabla N° 9.4 - 43: Control biológico – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

➤ **Control biológico**

Para esta fase, se prevé que las plagas y vectores disminuyan, puesto que ya no serían traídos al proyecto en los camiones de residuos sólidos, por tanto, el control biológico es básicamente para el manejo de las especies introducidas que aún permanezcan en el proyecto.

Tabla N° 9.4 - 44: Control biológico – Etapa de post - cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.4.4.4. Inclusión de especies introducidas (FAU – 04)

a) Etapa de construcción

➤ **Transporte de insumos, equipos y personal**

En la etapa de construcción se debe considerar que laborarán 60 personas, mismas que serán transportadas diariamente al área del proyecto, con las que podrían incorporarse al área de trabajo especies como ratones, moscas, mosquitos, entre otros similares, sin embargo, con las medidas de manejo aplicadas correctamente podría haber una inclusión de especies introducidas que resulte irrelevante.

Tabla N° 9.4 - 45: Inclusión de especies introducidas – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	-18	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

Durante la llegada de los residuos sólidos en los camiones, se prevé la presencia de moscas, mosquitos, ratas, ratones y consigo el interés de acercamiento de más aves carroñeras (especies ya instaladas), se debe considerar que cada especie posee unas características biológicas propias, en cuanto a velocidad de multiplicación, comportamiento, duración del ciclo evolutivo, potencial de supervivencia.

Sin embargo, se pueden establecer toda una serie de factores o circunstancias que posibilitan su desarrollo y proliferación, como:

- Condiciones climáticas: asociadas normalmente a la estacionalidad.
- Condiciones ambientales: humedad, zonas encharcadas, deficiencias estructurales en el saneamiento de las aguas residuales.

- Presencia de nutrientes: suciedad, materia orgánica abandonada, basuras, animales a quien parasitar.
- Posibilidad de establecer zonas de guarida, cobijo y anidación: en especial, en zonas que resulten de difícil acceso para el hombre.

Por lo que se prevé que, de alcanzar un grado de infestación alto, estas podrían ser competidoras directas de las especies oriundas, por espacios de alimentación y guarida. Por lo tanto, es importante la aplicación de medidas de manejo para evitar su proliferación.

Tabla N° 9.4 - 46: Impacto “Inclusión de especies introducidas” – Etapa de operación

Planta	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Recepción, sedimentación y almacenamiento	-1	8	1	1	4	2	1	1	4	4	3	-46	Moderado
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Recepción y descarga	-1	8	1	1	4	2	1	1	4	4	3	-46	Moderado
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Recepción y descarga	-1	8	1	1	4	2	1	1	4	4	3	-46	Moderado
Componentes auxiliares	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detallarán los valores de los atributos considerados:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre la flora local.
- Intensidad (I): muy alta, debido a que afectaría a los individuos locales en el desierto costero.
- Extensión (EX): Puntual, debido a que estas plagas vendrán con los camiones de basura, por lo que se deberá actuar en esos puntos focales.
- Momento (MO): largo plazo, debido a que la conformación de alguna plaga se hará progresivamente en el área de trabajo.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto será de probable ocurrencia en esta etapa, que tiene como duración 35 años.

- Reversibilidad (RV): corto plazo, debido a que estas especies empezarían a migrar en cuanto no obtengan sustento alimenticio, dejando el área a las especies locales nuevamente.
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la fauna local.
- Periodicidad (PR): continuo, debido a que la llegada de los camiones de basura al proyecto será constante.
- Recuperabilidad (RC): recuperable a medio plazo, debido a que de estar ya instaladas estas especies, se esperará cierto tiempo para que se retomen las condiciones iniciales, puesto que estas especies introducidas perecerán al no percibir alimento.

c) Etapa de cierre

No interactúa.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

9.4.4.5. Afectación de especies sensibles

a) Etapa de construcción

En el tema de fauna sensible, se considera solamente a la especie *Liolaemus chiribaya*, si bien no está listada en el D.S. N°004-2014 MINAGRI y la IUCN, es una especie nueva para la ciencia, descrita el 2018, con su localidad tipo en Moquegua y no existiendo reportes en otra región, se le denomina altamente endémica, por lo que eventualmente conllevará a que se la incluya en las listas de conservación nacional. En la época húmeda, esta especie se registra en los puntos BIO 3, BIO 4, BIO 6, BIO 8 Y BIO 9 y en los puntos BIO 3 y BIO 4 en época seca.

Fotografía N° 9.2 - 1: *Liolaemus chiribaya*



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (fotografías tomadas el 20/02/2020 y 09/09/2020 respectivamente)

Por lo tanto, se considera que a esta especie sensible se debe dar un mayor cuidado, por lo que, al efectuar la limpieza y remoción de suelo, el transporte de insumos, equipos y personal, además del movimiento de tierras se estaría alterando su hábitat natural, por ende, este impacto es considerado severo. Por lo que se consideró la ejecución de un plan de rescate.

Tabla N° 9.4 - 47: Afectación de especies sensibles – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Limpieza y remoción de suelo	-1	8	4	1	4	3	1	1	4	4	3	-53	Severo
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	8	4	2	4	3	1	1	4	4	3	-54	Severo
Movimiento de tierras	-1	8	4	2	4	3	1	1	4	4	3	-54	Severo

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detallarán los valores de los atributos considerados:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre la flora local.
- Intensidad (I): baja, debido a que existen pocos individuos de flora en el desierto costero.
- Extensión (EX): Puntual, debido a que existen pocos individuos dispersos
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto sobre la cobertura permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción.
- Reversibilidad (RV): reversible a largo plazo, debido a que mediante procesos naturales no es posible recuperar la condición original de la cubierta vegetal
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la cobertura vegetal.
- Periodicidad (PR): Irregular, debido a que el impacto se dará en un momento puntual
- Recuperabilidad (RC): totalmente recuperable, debido a que son especies registradas.

b) Etapa de operación

No interactúa.

c) Etapa de cierre

No interactúa.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

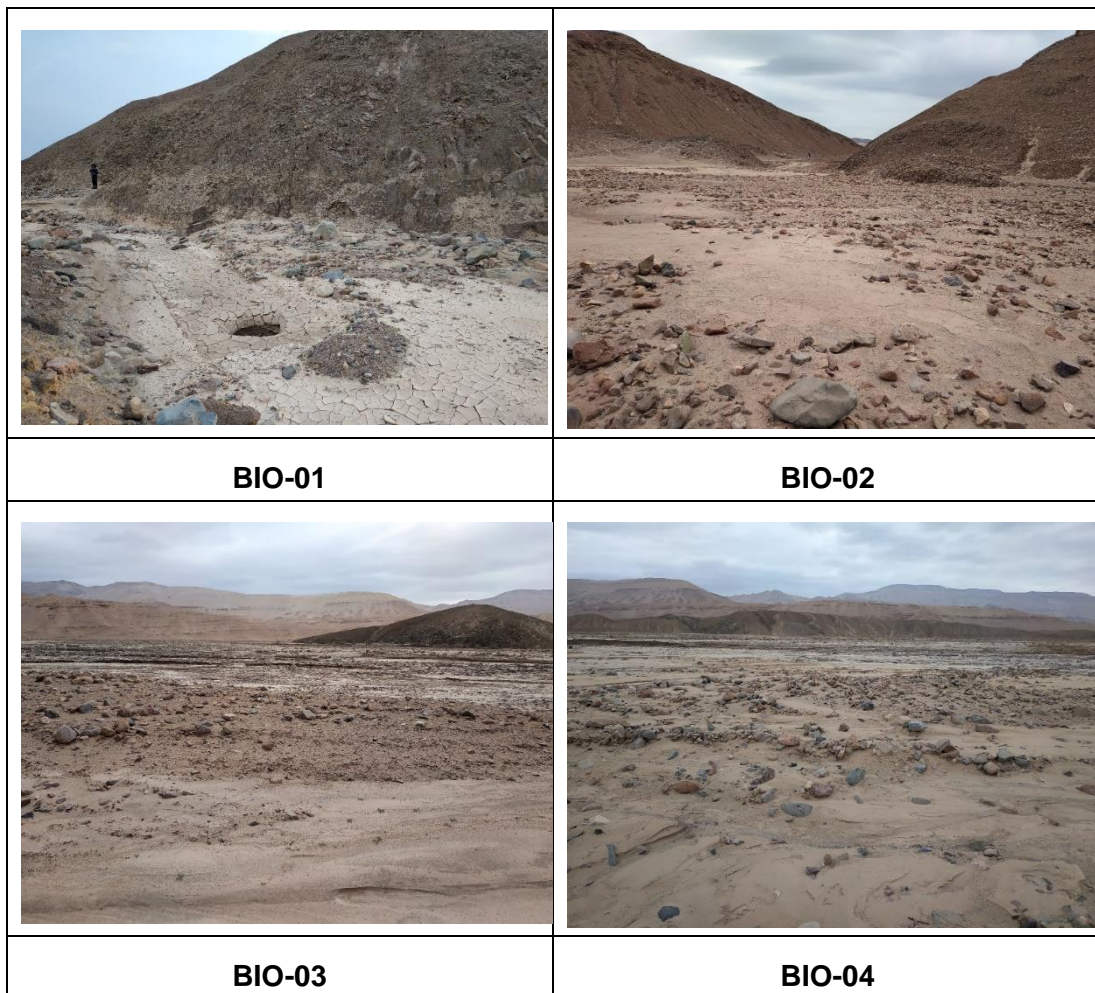
9.4.4.6. Afectación de flora (FLO-01)

a) Etapa de construcción

A partir de los resultados de diversidad y abundancia obtenidos en la toma de metadatos biológica en la línea base biológica en dos temporadas del año 2020.

Cabe resaltar que el proyecto se encuentra sobre la cobertura vegetal de desierto costero, en el que todas las especies de flora silvestres presentados son escasos (puntos BIO 1, BIO 2, BIO 3 Y BIO 4) o nulos (No se consideraron los puntos del BIO 5 al BIO 11 debido a que no hay presencia de plantas en los mismos), por ende, se ha previsto la ocurrencia de este impacto sólo en la etapa de construcción del proyecto, por el retiro de especies de flora dispersa únicamente para una porción del área prevista para la construcción de la Carretera Huatipuka.

Fotografía N° 9.4 - 1: Evaluaciones de flora en época seca y húmeda



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Se hizo el cálculo de la cobertura vegetal, la cual es mínima, típica de ambientes desérticos con vegetación estacional y oportunista, de diversidad baja. No se realizó el análisis de la cobertura vegetal a retirar debido a que ésta no existe en los puntos donde se emplaza el proyecto.

Tabla N° 9.4 - 48: Cobertura Vegetal - Evaluación de Flora

ESTACIÓN	ABUNDANCIA EN ÉPOCA HÚMEDA	ABUNDANCIA EN ÉPOCA SECA	COBERTURA EPOCA HÚMEDA	COBERTURA EPOCA SECA
BIO 1	29	31	0.025	0.028
BIO 2	29	24	0.026	0.021
BIO 3	26	16	0.023	0.014
BIO 4	57	47	0.051	0.042
BIO 5	0	0	0	0
BIO 6	0	0	0	0
BIO 7	0	0	0	0
BIO 8	0	0	0	0
BIO 9	0	0	0	0
BIO 10	0	0	0	0
BIO 11	0	0	0	0

Fuente: Consultea SAC

En síntesis, no habrá una disminución de la cobertura vegetal que presente un potencial cambio negativo, incluyendo además que la extensión de la alteración es puntual, debido a la ubicación del proyecto, sin embargo, al haberse registrado dos especies endémicas [Haageocereus platinospinus (Werderm. & Backeb.) Backeb (BIO 1 con 4 individuos y BIO 4 con 6 individuos) y Malesherbia ardens; J.F. Macbr. (BIO 1, BIO 2 y BIO 4 con 1, 3 y 1 individuo respectivamente)] se consideró este impacto, de la siguiente manera:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre la flora local.
- Intensidad (I): baja, debido a que existen pocos individuos de flora en el desierto costero.
- Extensión (EX): Puntual, debido a que existen pocos individuos dispersos
- Momento (MO): inmediato, debido a que el impacto se manifiesta inmediatamente luego de la acción causante.
- Persistencia (PE): permanente, debido a que el impacto sobre la cobertura permanecerá luego de transcurrida la etapa de construcción.
- Reversibilidad (RV): reversible a largo plazo, debido a que mediante procesos naturales no es posible recuperar la condición original de la cubierta vegetal
- Sinergia (SI): leve, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, debido a que el impacto tiene repercusión directa sobre la cobertura vegetal.

- Periodicidad (PR): Irregular, debido a que el impacto se dará en un momento puntual
- Recuperabilidad (RC): totalmente recuperable, debido a que son especies registradas.

Tabla N° 9.4 - 49: Impacto “Afectación de flora” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Limpieza y remoción de suelo	-1	1	1	4	4	3	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

No interviene

c) Etapa de cierre

No interviene

d) Etapa de post - cierre

No interviene

9.4.5. Componente Economía

9.4.5.1. Incremento de la economía local (ECO-01)

Tal como se detalla en la línea base social, ítem 7.3 Descripción del Medio Social, económica y cultural, a partir de las opiniones de las autoridades y líderes locales entrevistadas, la actividad económica que dinamiza el comercio local en el área de influencia directa es la mano de obra para entidades públicas y minería, seguido de actividades agropecuarias, resaltando la agricultura para autoconsumo y en menor medida para comercio al mercado local, nacional e internacional (con ayuda de intermediarios) y en la ganadería local destaca la crianza de ganado para la producción de leche y posterior venta a la empresa GLORIA.

Por lo tanto, para la economía local se verá dinamizada con la aplicación del subprograma de construcción de infraestructura e innovación agrícola y el subprograma de compras locales, que apoyará el desarrollo agropecuario y fomentará el consumo de productos y servicios del área de influencia social, por tanto, este impacto es positivo en cada una de las etapas del proyecto.

a) Etapa de construcción

En esta etapa se prevé la contratación de productos y servicios para los 60 trabajadores, haciendo que se tenga una inversión de aproximadamente 18000 soles.

Tabla N° 9.4 - 50: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Compra de bienes y contratación de servicios	1	4	4	2	2	2	1	1	4	1	1	34	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): positivo, debido al beneficio social
- Intensidad (I): alta, debido a que se requerirá de productos y servicios locales.
- Extensión (EX): Amplio o extenso, puesto que incluirá al área de influencia social indirecta.
- Momento (MO): mediano plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante dos años.
- Persistencia (PE): Permanencia de este impacto en esta etapa es de dos años.
- Reversibilidad (RV): es reversible a mediano plazo, puesto que al término de la etapa se requerirá menos insumos y servicios.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, sobre el área de influencia social directa e indirecta.
- Periodicidad (PR): irregular, puesto que según el cronograma se necesitará de más insumos algunos meses según las actividades proyectadas.
- Recuperabilidad (MC): recuperable de manera inmediata.

b) Etapa de operación

En esta etapa se prevé la contratación de productos y servicios para los 33 trabajadores, haciendo que se tenga una inversión de aproximadamente 332500 soles.

Tabla N° 9.4 - 51: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Compra de bienes y contratación de servicios	1	2	4	1	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): positivo, debido al beneficio social

- Intensidad (I): media, debido a que se requerirá menos productos y servicios locales, por la reducción de trabajadores en esta etapa.
- Extensión (EX): Amplio o extenso, puesto que incluirá al área de influencia social indirecta.
- Momento (MO): mediano plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante dos años.
- Persistencia (PE): constante, puesto que este impacto durará en esta etapa por 35 años.
- Reversibilidad (RV): irreversible, puesto que durará 35 años, superando los 15 años establecidos en la metodología.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, sobre el área de influencia social directa e indirecta.
- Periodicidad (PR): continuo, puesto que según el cronograma se necesitará de más insumos permanentemente durante las actividades proyectadas.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a mediano plazo.

c) Etapa de cierre

En esta etapa se prevé la contratación de productos y servicios para los 29 trabajadores, haciendo que se tenga una inversión de aproximadamente 6500 soles.

Tabla N° 9.4 - 52: Impacto “Incremento de la economía local” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Compra de bienes y contratación de servicios	1	1	2	3	1	1	1	1	4	1	2	21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interviene

9.4.6. Componente Empleo

9.4.6.1. Generación de empleo (EMP – 01)

Una de las expectativas de la población local, es la referida a las oportunidades de empleo que puede generar el proyecto. Esto fue expresado por los grupos de interés local en el área de influencia social del proyecto. Por tanto, Tower And Tower incluyó en su Plan de relaciones comunitarias el Sub- programa de contratación de personal local y reconversión laboral.

Cabe resaltar que se priorizará la contratación de mano de obra local no calificada del área de influencia social directa y la mano de obra local calificada del área de influencia social indirecta.

El primero trata de hacer maximizar el número de personal local contratado y el segundo hace referencia a talleres para dotar de capacidades idóneas a la población para generar ingresos luego del cierre del proyecto.

a) Etapa de construcción

Para esta etapa se requerirá la contratación de mano de obra local no calificada de 21 personas provenientes de los fundos (AISD) y mano de obra local calificada de 21 personas provenientes de la ciudad de Moquegua (AISI) durante los 2 años de duración de esta etapa.

Tabla N° 9.4 - 53: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Generación de empleo	1	4	4	2	2	2	1	1	4	1	1	34	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): positivo, debido al beneficio social
- Intensidad (I): alta, debido a que se requerirá de 42 trabajadores locales durante 2 años.
- Extensión (EX): Para el caso de los accesos, estos ocupan un área parcial/local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante dos años.
- Persistencia (PE): Permanencia temporal o transitoria, puesto que este impacto durará dos años.
- Reversibilidad (RV): es reversible a mediano plazo, puesto que al termino de la etapa se requerirá menos trabajadores.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, sobre el área de influencia social directa e indirecta.
- Periodicidad (PR): irregular, puesto que según el cronograma se necesitará de más personal según las actividades proyectadas.
- Recuperabilidad (MC): recuperable de manera inmediata.

b) Etapa de operación

Para esta etapa se requerirá la contratación de mano de obra local no calificada de 16 personas provenientes de los fundos (AISD) y mano de obra local calificada de 13 personas provenientes de la ciudad de Moquegua (AISI) durante los 35 años de duración de esta etapa.

Tabla N° 9.4 - 54: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Generación de empleo	1	2	4	1	4	4	1	1	4	4	2	35	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): positivo, debido al beneficio social
- Intensidad (I): media, debido a que se requerirá de 29 trabajadores locales durante 35 años.
- Extensión (EX): Para el caso de los accesos, estos ocupan un área parcial/local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante 35 años.
- Persistencia (PE): Permanencia de este impacto es superior a 15 años.
- Reversibilidad (RV): es reversible a mediano plazo, puesto que al término de la etapa se requerirá menos trabajadores.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, sobre el área de influencia social directa e indirecta.
- Periodicidad (PR): continuo, puesto que según el cronograma se necesitará de personal permanentemente durante esta etapa.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a corto plazo.

c) Etapa de cierre

Para esta etapa se requerirá la contratación de mano de obra local no calificada de 12 personas provenientes de los fundos (AISD) y mano de obra local calificada de 16 personas provenientes de la ciudad de Moquegua (AISI) durante el año de duración de esta etapa.

Tabla N° 9.4 - 55: Impacto “Generación de empleo” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Generación de empleo	1	1	2	3	1	1	1	1	4	1	2	21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interviene

9.4.7. Componente Calidad de vida

9.4.7.1. Percepción de la población (CDV - 01)

Según la línea base social (ítem 7.3.2.11. Percepciones) al momento los representantes de la Provincia de Mariscal Nieto, Junca Vecinal La Rinconada, Comisión del Sub sector hidráulico La Rinconada se encuentran de acuerdo con el proyecto, alegando que es una necesidad del área de influencia siempre y cuando no haya contaminación; y haya beneficios.

Cabe resaltar que el proyecto se encuentra rodeado por los cerros Santa Ana y Homo, lo cual impide la visualización de los trabajos que se harán, a excepción la carretera Huatipuka, el cual puede ser percibido durante el tránsito por la Panamericana Sur.

No se prevé alguna alteración a la calidad de vida por contaminación, considerando la geomorfología del terreno que crea una barrera visual a los fundos, así también se debe considerar la distancia a cada uno de estos y a la ciudad de Moquegua.

Tabla N° 9.4 - 56: Población y distancias a Centros Poblados involucrados

Área de influencia	Centros involucrados	Distancia desde centroide del proyecto a los CCPP (Km)
AISD	Chincha (Fundo Biondi)	11.86
	Cupine	9.91
	La Merced	9.38
	La Soledad	9.62
	Las Flores	11.32
	Sacata	10.41
	San Julián	11.19
	Santa Ana	9.09
	Santo Domingo	9.09
	Tamayto	11.67
AISI	Moquegua	15.75

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

a) Etapa de construcción

Como se explicó anteriormente la habilitación de la carretera Huatipuka podrá ser percibido por la población local, pudiendo generar una percepción negativa durante esta etapa principalmente por el movimiento de tierras y la habilitación de accesos, esto dado su ubicación próxima a la Panamericana Sur.

Tabla N° 9.4 - 57: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de insumos, equipos y personal	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	-24	Irrelevante
Movimiento de tierras	-1	4	2	3	2	4	1	1	1	1	4	-33	Moderado
Habilitación de accesos	-1	4	2	3	2	4	1	1	1	1	4	-33	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): alta, debido a que se estas actividades serán ejecutadas cerca de la Panamericana Sur, pudiendo ser percibida por los lugareños y peatones durante su transporte.
- Extensión (EX): Para el caso de los accesos, estos ocupan un área parcial/local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante todas las etapas del proyecto, superando el plazo de 10 años de la metodología utilizada.
- Persistencia (PE): Permanencia temporal o transitoria, puesto que este impacto durará dos años.
- Reversibilidad (RV): es reversible, puesto que con la debida ejecución de los mecanismos de participación ciudadana su percepción podría cambiar.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): indirecto, debido a que el impacto ambiental repercute sobre el social.
- Periodicidad (PR): irregular, puesto que esta actividad será irregular, según el avance de obras.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a largo plazo, según la participación de la población.

b) Etapa de operación

Al ser la carretera Huatipuka y el estacionamiento los únicos componentes percibidos por la población local, se podría generar una percepción negativa durante esta etapa principalmente por la entrada constante de camiones con residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Tabla N° 9.4 - 58: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	2	3	-26	Moderado

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para el cálculo de este impacto para las actividades como Movimiento de tierras y Habilitación de accesos, su evaluación fue la siguiente:

- Naturaleza (N): negativo, debido a la afectación sobre relieve terrestre
- Intensidad (I): media, debido a que el transporte de los camiones recolectores de residuos sólidos pasará por la Panamericana Sur, pudiendo ser percibida por los lugareños y peatones durante su transporte.
- Extensión (EX): Para el caso de los accesos, estos ocupan un área parcial/local.
- Momento (MO): largo plazo, puesto a que el impacto se manifestará durante toda esta etapa superando los de 10 años de la metodología utilizada.
- Persistencia (PE): permanente, por la percepción será superior a 15 años.
- Reversibilidad (RV): es reversible a mediano plazo, puesto que con la debida ejecución de los mecanismos de participación ciudadana su percepción podría cambiar.
- Sinergia (SI): sin sinergia, debido a que no se espera que el impacto actúe como efecto multiplicador en sinergia con otros factores.
- Acumulación (AC): simple, debido a que el efecto del impacto no induce efectos secundarios ni acumulativos y se manifiesta en un solo aspecto ambiental.
- Efecto (EF): directo, por la percepción de la población.
- Periodicidad (PR): periódico, puesto que la llegada de camiones al proyecto será constante.
- Recuperabilidad (MC): recuperable a largo plazo, según la participación de la población.

c) Etapa de cierre

Al ser la carretera Huatipuka y el estacionamiento los únicos componentes percibidos por la población local, se podría generar una percepción negativa durante esta etapa principalmente por el retiro de equipos, maquinaria y nivelación del terreno de componentes como el estacionamiento y la carretera Huatipuka.

Tabla N° 9.4 - 59: Impacto “Percepción de la población” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	1	1	2	3	1	1	1	1	4	1	2	21	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa

9.4.8. Componente Territorio

9.4.8.1. Incremento del flujo vial (TER – 01)

El Estudio de Impacto Vial determinó que actualmente hay un tránsito de 35 peatones/hora siendo todos ellos adultos, respecto al análisis de flujo vehicular en un horario crítico se llegó a identificar 116 vehículos /hora, y que considerando la influencia del proyecto el incremento de la carga vehicular no afectara la transitabilidad vehicular en términos de congestión.

El Estudio de Impacto Vial concluye en que los accesos vehiculares y peatonales propuestos para el proyecto, no producirán impactos negativos adicionales a los ya existentes y por el contrario mejorarán sensiblemente el aspecto y seguridad en el sector de la Panamericana Sur.

(Ver Anexo N°3.10. Estudio de Impacto Vial)

a) Etapa de construcción

Para esta etapa se prevé el uso únicamente de la carretera Huatipuka para el transporte de residuos, insumos y personal local, para la habilitación de los demás componentes, además considerando que esta etapa tendrá una duración de 2 años, se determinó que este será un impacto negativo.

Tabla N° 9.4 - 60: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	-24	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

En esta etapa se dará una mayor transitividad de vehículos ya que se tiene proyectado el paso de 18 vehículos en unidad coche patrón (UCP), sin embargo, este no incrementará la saturación que actualmente tiene la Carretera Panamericana Sur.

Tabla N° 9.4 - 61: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de operación

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	1	1	3	3	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) Etapa de cierre

Para esta etapa se prevé el uso únicamente de la carretera Huatipuka para el transporte de residuos, insumos y personal local, por el cierre de los componentes, además considerando que esta etapa tendrá una duración de 1 año, se determinó que este será un impacto negativo.

Tabla N° 9.4 - 62: Impacto “Incremento del flujo vial” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	2	3	1	1	1	1	4	2	2	-22	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa

9.4.9. Componente Paisaje

9.4.9.1. Modificación del paisaje local (PAI – 01)

La calidad del paisaje en su gran mayoría es media ya que abarca áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros, siendo las zonas Montañosas las que sobresaltan por sus características geomorfológicas y gran escenario que se puede observar de gran carácter excepcional.

Tabla N° 9.4 - 63: Resumen de escala de calidad visual

Unidad paisajística	Puntaje	Calidad	
Zona antrópica -vial	9	BAJA	Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
Colina y lomada en roca volcánica	15	MEDIA	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Abanico de pie de monte	11	BAJA	Zonas de calidad baja y fragilidad media o alta, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso.
Colina y lomada en roca sedimentaria	17	MEDIA	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Terraza aluvial	17	MEDIA	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Montañas y colinas en roca sedimentaria	17	MEDIA	Zonas de calidad media o alta y de fragilidad variable, que pueden incorporarse a las

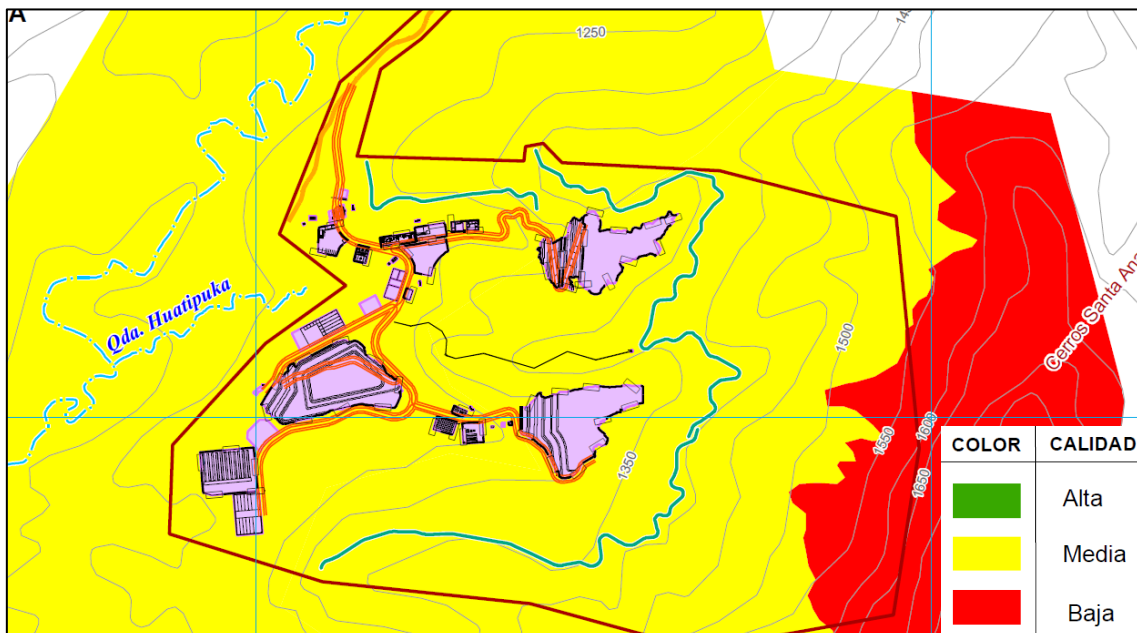
Unidad paisajística	Puntaje	Calidad	
			anteriores clases cuando las circunstancias lo aconsejen.
Montañas y colinas en desierto de abrigo	19	ALTA	Zonas de alta calidad visual y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria

Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020)

Del estudio sobre paisaje visual realizado, se concluye que las unidades paisajísticas que poseen una mayor calidad visual de acuerdo a la metodología empleada, son las unidades paisajísticas: zona antrópica-vial, Colina y lomada en roca volcánica, Abanico de pie de monte, Colina y lomada en roca sedimentaria, Terraza aluvial, Montañas y colinas en roca sedimentaria, Montañas y colinas en desierto de abrigo.

La clase de calidad visual establecida según la escala definida es la de clase media, la cual corresponde a unidades paisajísticas que poseen un alto grado de naturalidad, una moderada diversidad visual y generalmente una singularidad baja, representando el 63.4%. Tal y como se puede apreciar en el siguiente gráfico, los componentes generalmente se ubican sobre una calidad del paisaje media, y no habrá intervención de la calidad del paisaje del Cerro Santa Ana, por lo tanto, la intensidad de este impacto será media.

Gráfico N° 9.4 - 3: Calidad del paisaje y componentes



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

(Ver Anexo N° 5.12. Paisaje)

a) Etapa de construcción

En esta etapa se estima un impacto generalmente por la alteración moderada de la calidad del paisaje, por ser la primera intervención antrópica y por la intervención de la

modificación del relieve terrestre. Los impactos irrelevantes son los que distorsionan el paisaje natural sin la intervención del cambio en la topografía. Sin embargo, resulta irrelevante puesto que no hay población que pueda apreciar estos cambios.

Tabla N° 9.4 - 64: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de construcción

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Movimiento de tierras	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Habilitación de accesos	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Conformación del terreno de los componentes	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Construcción de las estructuras de concreto	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Montaje de equipos e instalaciones (metálicas, maderas, drywal)	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	2	1	1	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

b) Etapa de operación

En esta etapa se estima un impacto generalmente irrelevante debido a las actividades puntuales que se desarrollaran durante las actividades del proyecto, destacándose por la valoración de la persistencia como permanente y constante, pues esta etapa del proyecto durará 35 años. Además, estas actividades serán manifestadas de inmediato, caracterizando al momento con un valor de 4 “inmediato”.

Tabla N° 9.4 - 65: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de operación

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Planta de valorización de aceites lubricantes usados	Recepción, sedimentación y almacenamiento	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Deshidratado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Acidificado y desmetalizado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
	Clarificado y filtrado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos	Recepción	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Segregación	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Área de lavado y secado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Prenzado y enfardado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Triturado, laminado y/o peletizado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Recepción y descarga	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Dilución de estiercol	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Compostaje	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Almacenamiento temporal	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Incineración	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Tratamiento de gases	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	transporte de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	coberturado y compactacion	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Confinamiento de RRSS No Peligrosos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	deshidratación de lodos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	transporte de RRSS Peligrosos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	coberturado y compactacion	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Confinamiento de RRSS Peligrosos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Manejo de lixiviados	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Trituración y adsorción	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	encapsulado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	volteo de tierras	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Destrucción y aglomerado	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Mezclado con insumos químicos	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Autoclave	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Trituración	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Componente	Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
			I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
	Generación de energía eléctrica	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	tratamiento de aguas residuales industriales	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Componentes auxiliares	Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Mantenimiento y limpieza	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
	Manejo de material excedente	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Canales de coronación	Manejo de aguas de no contacto	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Accesos internos y Carretera de ingreso al proyecto	Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

c) **Etapa de cierre**

En esta etapa se estima un impacto irrelevante por la modificación del paisaje local, es decir por la modificación del relieve terrestre, puesto que en esta etapa se dará el perfilado del depósito del Depósito del Material Excedente (DME) y el establecimiento de la forma del terreno.

Los impactos irrelevantes son los que distorsionan el paisaje natural sin la intervención del cambio en la topografía.

Tabla N° 9.4 - 66: Impacto “Modificación del paisaje local” – Etapa de cierre

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Transporte de residuos, insumos, personal	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Funcionamiento de instalaciones auxiliares	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Desmantelamiento y recuperación	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Demolición y disposición	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Actividad	N	Atributos del impacto										I	Valor
		I	Ex	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Estabilidad geoquímica	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Estabilidad física	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Estabilidad hidrológica	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante
Establecimiento de la forma del terreno	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Irrelevante

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

d) Etapa de post - cierre

No interactúa.

9.5. Jerarquización de factores ambientales

Sobre la base de la calificación de Importancia de Impactos (I) obtenida en la matriz de evaluación **Anexo 6. Matriz de Evaluación de Impactos del Proyecto**, se ha realizado la jerarquización de los factores ambientales y sociales considerando la importancia relativa, resultado de la suma de Importancias (importancia absoluta), obtenida para cada impacto ambiental, en cada una de las etapas del Proyecto, esto con la finalidad de destacar aquellos factores que presentan un alto peso específico en el medio evaluado. Por otro lado, para validar los UIP obtenidos en las matrices de ordenación se recurrió al juicio de expertos del especialista de cada componente ambiental.

Tabla N° 95 - 1: Matriz de Ordenación por Rango

Medio	Componente ambiental	código	factor ambiental -social	Aspecto ambiental*(vinculados con la actividad)	Impacto ambiental	JUICIO DE VALOR	JUICIO DE VALOR	JUICIO DE VALOR	JUICIO DE VALOR	JUICIO DE VALOR	UIP
						Biología	Social	Ambiental	Vulnerabilidad	Civil	
						Daniel Robles	Jackeline Espinoza	Fernando Huamán	Miguel Pérez	Saúl Vilcahuamán	
físico	Agua	AG-01	Consumo de agua	Generación de efluentes industriales	Alteración de la calidad del agua industrial	1	1	1	1	1	5
		AG-02		Generación de efluentes Domésticos	Alteración de la calidad del agua doméstica	1	1	1	1	1	5
		AG-03	Cambio en la Hidrografía	Adecuación del cauce de quebradas	Modificación del cauce de las quebradas	10	7	10	10	8	45
	Suelos	S-01	Relieve	movimiento de tierras	Alteración al relieve terrestre	17	6	15	15	17	70
		S-02	uso de suelo	uso de suelo	Cambio de uso de suelo	10	2	2	5	1	20
		S-03	Erosión del suelo	Compactación del suelo	Alteración de las características físicas del suelo	2	2	5	3	3	15
		VBR-01	Vibraciones	Generación de ondas vibratorias	Varación de los niveles de vibraciones	10	7	10	8	10	45
	Aire	CA-01	Calidad del aire por generación de material particulado	Emisión de material particulado	Alteración en la calidad del aire por material particulado	9	9	9	8	10	45
		CA-02	calidad del aire por generación de gases de combustión y sustancias volátiles	emisión de gases	Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles	7	6	6	6	5	30
		CA-03		Emisión de olores	Alteración en la calidad del aire por olores	8	2	2	1	2	15
RU-01		Nivel de ruido	emisión de ruido	Alteración en los niveles de ruido	1	1	1	1	1	5	
Biológico	Flora y fauna	FAU-01	Fauna terrestre	ocupación del suelo	Pérdida de hábitat de especies de fauna	12	12	12	12	12	60
		FAU-02		ocupación del suelo	Desplazamiento de fauna	16	12	15	13	14	70
		FAU-03		Acumulación de Residuos Sólidos	Afectación por plagas y vectores	17	16	15	15	17	80
		FAU-04		Acumulación de Residuos Sólidos	Inclusión de especies introducidas	20	18	17	18	17	90
		FAU-05		ocupación del suelo	Afectación de especies sensibles	20	18	17	18	17	90
	FLO-01	Flora	ocupación del suelo	Afectación de flora	2	2	2	2	2	10	
Social	Economía	ECO-01	Economía local	ocupación de la zona	Incremento de la economía local	10	20	17	16	17	80
	Empleo	EVP-01	Empleo	ocupación de la zona	Generación de empleo	7	17	9	10	16	59
	Calidad de vida	CDV-01	calidad de vida	Percepción social	Percepción de la población	8	18	15	10	17	68
	Territorio	TER-01	flujo vial	Uso de territorio	Incremento del flujo vial	7	10	10	12	7	46
Socioambiental	Paisaje	PAI-01	Modificación del paisaje local	Uso del suelo	Alteración del paisaje	5	13	9	15	5	47
TOTAL						200	200	200	200	200	1000

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.5.1. Jerarquización en la etapa de construcción

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales Negativos, es decir se presenta en orden de más a menos según sean afectados por el Proyecto.

Se puede apreciar que el impacto más relevante es el de afectación de especies sensibles, siendo el caso principalmente por el de la especie endémica *Liolaemus chiribaya*, además es seguido por el impacto de la alteración de la calidad del aire por material particulado, sin embargo, hay que recordar que los fundos se ubican a más de 9 km del área del proyecto.

Tabla N° 9.5 - 2: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos negativos

Impactos negativos	IMPORTANCIA RELATIVA
Afectación de especies sensibles	-14.31
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-9.495
Desplazamiento de fauna	-8.47
Alteración del paisaje	-7.473
Alteración al relieve terrestre	-7
Percepción de la población	-6.12
Variación de los niveles de vibraciones	-5.22
Pérdida de hábitat de especies de fauna	-4.32
Modificación del cauce de las quebradas	-3.06
Cambio de uso de suelo	-2.58
Inclusión de especies introducidas	-1.71
Afectación por plagas y vectores	-1.44
Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles	-1.38
Alteración en los niveles de ruido	-1.15
Incremento del flujo vial	-1.104
Alteración de las características físicas del suelo	-1.08
Afectación de flora	-0.24
Alteración de la calidad del agua doméstica	-0.085
Alteración de la calidad del agua industrial	0
Alteración en la calidad del aire por olores	0

Leyenda:



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos positivos, es decir se presenta en orden de más a menos según sean beneficiados por el Proyecto; siendo el incremento de la economía local el impacto más positivo asociado a la etapa de construcción del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 3: Jerarquización en la etapa de construcción – Impactos positivos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Incremento de la economía local	2.72
Generación de empleo	2.006

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.5.2. Jerarquización en la etapa de operación

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales negativos, es decir se presenta en orden de más a menos según sean afectados por el Proyecto; siendo la afectación por plagas y vectores el impacto más relevante asociado a la etapa de operación del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 4: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos negativos

Impactos negativos	IMPORTANCIA RELATIVA
Afectación por plagas y vectores	-49.04
Alteración del paisaje	-45.54
Inclusión de especies introducidas	-13.05
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-12.24
Alteración en la calidad del aire por olores	-7.53
Alteración en los niveles de ruido	-7.47
Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles	-6.705
Variación de los niveles de vibraciones	-6.35
Alteración al relieve terrestre	-3.6
Percepción de la población	-1.69
Modificación del cauce de las quebradas	-1.12
Alteración de la calidad del agua industrial	-1.05
Alteración de las características físicas del suelo	-1
Alteración de la calidad del agua doméstica	-0.92
Incremento del flujo vial	-0.805
Afectación de especies sensibles	0
Afectación de flora	0
Cambio de uso de suelo	0
Desplazamiento de fauna	0
Pérdida de hábitat de especies de fauna	0

Leyenda:



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales, es decir se presenta en orden de más a menos según sean beneficiados por el Proyecto; siendo la generación de empleo el impacto más positivo asociado a la etapa de operación del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 5: Jerarquización en la etapa de operación – Impactos positivos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Generación de empleo	2.625
Incremento de la economía local	1.04

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.5.3. Jerarquización en la etapa de cierre

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales, es decir se presenta en orden de más a menos según sean afectados por el Proyecto; siendo la alteración del paisaje el impacto más negativo asociado a la **etapa de cierre** del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 6: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos negativos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Alteración del paisaje	-7.245
Alteración en la calidad del aire por material particulado	-5.13
Alteración al relieve terrestre	-2.32
Alteración en los niveles de ruido	-1.83
Afectación por plagas y vectores	-1.52
Modificación del cauce de las quebradas	-0.96
Variación de los niveles de vibraciones	-0.88
Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles	-0.855
Incremento del flujo vial	-0.77
Alteración en la calidad del aire por olores	-0.72
Alteración de las características físicas del suelo	-0.48
Alteración de la calidad del agua industrial	-0.19
Alteración de la calidad del agua doméstica	0
Cambio de uso de suelo	0
Pérdida de hábitat de especies de fauna	0
Desplazamiento de fauna	0

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Inclusión de especies introducidas	0
Afectación de especies sensibles	0
Afectación de flora	0

Leyenda:



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales, es decir se presenta en orden de más a menos según sean beneficiados por el Proyecto; siendo el incremento de la economía local el impacto más positivo asociado a la etapa de operación del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 7: Jerarquización en la etapa de cierre – Impactos positivos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Incremento de la economía local	1.68
Generación de empleo	1.575
Percepción de la población	1.365

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

9.5.4. Jerarquización en la etapa de post - cierre

En la siguiente tabla se presenta la Jerarquización de los Impactos Ambientales, es decir se presenta en orden de más a menos según sean afectados por el Proyecto; siendo la afectación por plagas y vectores el impacto más negativo asociado a la etapa de post - cierre del Proyecto.

Tabla N° 9.5 - 8: Jerarquización en la etapa de post - cierre – Impactos negativos

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Afectación por plagas y vectores	-1.52
Alteración en la calidad del aire por gases de combustión y sustancias volátiles	-1.08
Modificación del cauce de las quebradas	-0.96
Alteración al relieve terrestre	-0.88
Alteración de las características físicas del suelo	-0.44
Alteración de la calidad del agua industrial	-0.19
Alteración de la calidad del agua doméstica	0

Impactos positivos	IMPORTANCIA RELATIVA
Cambio de uso de suelo	0
Variación de los niveles de vibraciones	0
Alteración en la calidad del aire por material particulado	0
Alteración en la calidad del aire por olores	0
Alteración en los niveles de ruido	0
Pérdida de hábitat de especies de fauna	0
Desplazamiento de fauna	0
Inclusión de especies introducidas	0
Afectación de especies sensibles	0
Afectación de flora	0
Incremento de la economía local	0
Generación de empleo	0
Percepción de la población	0
Incremento del flujo vial	0
Alteración del paisaje	0

Leyenda:



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Bibliografía

Conesa Fdez.- Vítora, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4ta Edición ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

CONSULTEA S.A.C. (2021). *Modelamiento de vibraciones*. Lima.

Gómez, R., Filigrama, P., Epidemol, & Mendez, F. (julio de 2008). Descripción de la calidad del aire en el área de influencia del Botadero de Navarro, Cali, Colombia. *Colombia Médica*, 245-252. Obtenido de Colombia Médica: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39n3/v39n3a6.pdf>

MINAM. (Abril de 2011). *Guía / Manual: Guía de Diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual*. Obtenido de SINIA: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-cierre-relleno>

MINAM. (31 de 12 de 2018). *Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM .- Aprueban la Guía para la Elaboración de la Línea Base y la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA*. Obtenido de SINIA: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-guia-elaboracion-linea-base-guia-identificacion-caracterizacion>

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.1. Plan de Manejo Ambiental

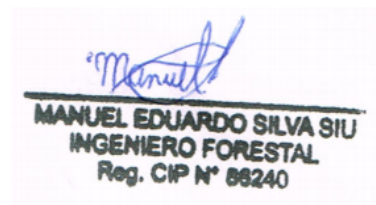
Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	5
10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	5
10.1.1. Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección	5
10.1.1.1. Objetivo	5
10.1.1.2. Medidas a implementar	5
10.1.2. Programa de Manejo de los Recursos Hídricos	35
10.1.2.1. Introducción	35
10.1.2.2. Objetivo	36
10.1.2.3. Evaluación de precipitación de diseño	36
10.1.2.4. Evaluación del plan del manejo de agua	38
10.1.2.5. Plan de manejo en las áreas de las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos del proyecto Huatipuka y componentes en general (Aguas de contacto)	49
10.1.2.6. Plan de manejo en las áreas de las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos del proyecto Huatipuka (Aguas de no contacto)	53
10.1.2.7. Conclusiones	58
10.1.2.8. Recomendaciones	58
10.1.3. Programa de Manejo para el Control de Emisiones y Ruido	59
10.1.3.1. Generalidades	59
10.1.3.2. Objetivos	59
10.1.3.3. Sub programa de manejo de emisiones	59
Etapa de construcción	62
Etapa de Operación	63
Etapa de cierre	65
10.1.3.4. Sub programa de Manejo de Generación de Ruido	66
Etapa de Construcción	67
Etapa de Operación	68
Etapa de Cierre	69
10.1.3.5. Medidas de protección a la población y áreas sensibles	70
10.1.4. Programa de Manejo y Protección del Suelo	70
10.1.4.1. Generalidades	70
10.1.4.2. Objetivos	70
10.1.4.3. Medidas de prevención, mitigación y protección para asegurar la calidad del suelo	71
10.1.4.4. Medidas de control de erosión	76
10.1.4.5. Medidas de control para asegurar la estabilidad de los taludes	71
10.1.4.6. Medidas para asegurar la impermeabilización, recolección y tratamiento de lixiviados	81
10.1.5. Programa de Protección de Flora y Fauna Sensible	91
10.1.5.1. Generalidades	91
10.1.5.2. Objetivos	91
10.1.5.3. Características de la cobertura vegetal	91
10.1.5.4. Área ecológica de intervención	91

10.1.5.5. Plan de manejo de flora y fauna sensible	92
10.1.5.6. Plan de manejo de fauna sensible	96
10.1.6. Referencias Bibliográficas	101

Lista de Tablas

Tabla N° 10.1 - 1: Ubicación de la estación meteorológica de Moquegua.....	36
Tabla N° 10.1 - 2: Valores máximos de precipitación de 24 horas en milímetros	37
Tabla N° 10.1 - 3: Precipitación máxima de 24 horas para distintos periodos de retorno	37
Tabla N° 10.1 - 4: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka.....	38
Tabla N° 10.1 - 5: Unidades hidrográficas en la zona del acceso del proyecto Huatipuka.	38
Tabla N° 10.1 - 6: Ubicación en coordenadas UTM – Datum WGS – 84 de los badenes proyectados en la trocha carrozable	44
Tabla N° 10.1 - 7: Áreas de drenaje y caudales pico, zona del acceso Huatipuka	45
Tabla N° 10.1 - 8: Dimensiones mínimas de cunetas.....	45
Tabla N° 10.1 - 9: Valores de bombeo de la calzada	46
Tabla N° 10.1 - 10: Valores de escorrentía pico (Plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos)	50
Tabla N° 10.1 - 11: Descargas máximas generadas para el canal norte, extensión Norte y el canal sur (Aguas de no contacto)	56
Tabla N° 10.1 - 12: de los Centroides de los canales de derivación de agua de no contacto	56
Tabla N° 10.1 - 13: Capacidad de Uso Mayor de la zona de estudio del proyecto	73
Tabla N° 10.1 - 14: Categoría de uso actual de la tierra.....	74
Tabla N° 10.1 - 15: Área de componentes y volumen de suelo a disturbar	74
Tabla N° 10.1 - 16: Ubicación de canales de derivación de aguas de no contacto.....	79
Tabla N° 10.1 - 17: Pendientes típicas para taludes en relleno	80
Tabla N° 10.1 - 18: Ubicación de Hitos de Control Topográfico de Huatipuka.....	72
Tabla N° 10.1 - 19: Puntos y sistemas de monitoreo de estabilidad física para hitos de control topográfico – Huatipuka (etapa de Post-cierre)	72
Tabla N° 10.1 - 20: Modelo de ficha de monitoreo geotécnico	73
Tabla N° 10.1 - 21: Características técnicas de la Geomembrana HDPE e=2.00 mm.	82
Tabla N° 10.1 - 22: Características técnicas de la tubería corrugada HDPE	86
Tabla N° 10.1 - 23: Perforaciones estándar Clase II para tubería de 6”	87
Tabla N° 10.1 - 24: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados	90
Tabla N° 10.1 - 25: Personal técnico para el manejo de flora sensible.....	93

Lista de figuras

Figura N° 10.1 - 1: Esquema del Baden 1.....	40
Figura N° 10.1 - 2: Esquema del Baden 1.....	41
Figura N° 10.1 - 3: Esquema del Baden 2.....	42
Figura N° 10.1 - 4: Esquema del Baden 3.....	43
Figura N° 10.1 - 5: Sección transversal típica 1 de Trocha carrozable	46

Figura N° 10.1 - 6: Sección transversal típica 2 de Trocha carrozable	46
Figura N° 10.1 - 7: Sección transversal típica 3 de Trocha carrozable	47
Figura N° 10.1 - 8: Sección transversal típica 4 de Trocha carrozable	47
Figura N° 10.1 - 9: Sección transversal típica 5 de Trocha carrozable	48
Figura N° 10.1 - 10: Sección transversal típica 6 de Trocha carrozable	48
Figura N° 10.1 - 11: Sección típica del canal (cuneta) perimetral.....	50
Figura N° 10.1 - 12: Detalle de la sección del canal perimetral.	51
Figura N° 10.1 - 13: Canales perimetrales en la zona de componentes principales.	52
Figura N° 10.1 - 14: Canal de derivación norte y Extensión Norte.....	54
Figura N° 10.1 - 15: Canal de derivación sur.	55
Figura N° 10.1 - 16: Sección típica del canal de derivación de agua de no contacto (Tramo sur).....	57
Figura N° 10.1 - 17: Sección típica del canal de derivación de agua de no contacto (Tramo norte).....	57
Figura N° 10.1 - 18: Barrera – filtro para sedimentos en la construcción de una obra .	77
Figura N° 10.1 - 19: Ángulo de talud de las celdas de seguridad de Huatipuka	79
Figura N° 10.1 - 20: Esquema de recubrimiento de superficie de taludes para cierre .	81
Figura N° 10.1 - 21: Hito de control topográfico	71
Figura N° 10.1 - 22: Detalle de poza de lixiviados de las celdas de seguridad.....	82
Figura N° 10.1 - 23: Detalle de anclaje de geomembrana en celdas de seguridad	83
Figura N° 10.1 - 24: Tipo de pozo de monitoreo a ser instalado.....	84
Figura N° 10.1 - 25: Sección del drenaje de detección de fugas	85
Figura N° 10.1 - 26: Detalle de instalación de dren de lixiviados.....	86
Figura N° 10.1 - 27: Esquema de la poza de tratamiento de lixiviados.....	89

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este Capítulo detalla las medidas de manejo aplicables a los impactos identificados, previendo las acciones de mitigación, control y seguimiento que deban aplicarse a aquellos impactos negativos que puedan surgir como consecuencia de la puesta en marcha del Proyecto, incorporando esta evaluación desde el proceso mismo de planificación del Proyecto. El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo:

- Establecer los lineamientos de protección, prevención, atenuación, restauración de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar de las actividades comprendidas en la fase de explotación sobre los componentes ambientales y sociales.

10.1.1. Programa de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección

El Programa de Prevención y/o Mitigación tiene como objetivo proporcionar las medidas necesarias para prevenir, corregir o mitigar los potenciales impactos ambientales y sociales negativos que generen las actividades de la explotación minera sobre el entorno ambiental y social del Proyecto. Su aplicación garantizará la protección del medio físico, biológico y social.

La importancia del programa radica en que gran parte de las medidas que se implementen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, permitirán un manejo adecuado de los recursos naturales y los aspectos socioeconómicos.

10.1.1.1. Objetivo

Conseguir realizar un manejo adecuado de los recursos naturales y los aspectos socioeconómicos, durante las etapas del proyecto.

10.1.1.2. Medidas a implementar

Se tomará en cuenta el impacto para determinar las medidas a realizar:

10.1.1.2.1. Medidas a aplicar por el impacto de alteración de la calidad de agua industrial

a. Etapa de construcción

- No se tiene prevista la alteración de la calidad del agua industrial durante la etapa de construcción.

b. Etapa de operación

- Se evitará la alteración de la calidad de agua, teniendo canales de derivación de aguas de no contacto y un tratamiento adecuado a las aguas de contacto, para luego ser reutilizadas en el control de polvo del proyecto.
- Está prohibido el lavado de las unidades de transporte cerca de las quebradas o próximas a estas. Esta se hará únicamente en la zona de higienización.
- El agua proveniente de la limpieza de la Zona de Higienización, Taller maestranza y Zona de mantenimiento preventivo – correctivo, será colectada en los canales de

limpieza de la loza de esas zonas y será derivada hacia la PTARII o la PTARIO (según la biodegradabilidad del agua) para su tratamiento respectivo, el agua tratada será dispuesta como reúso para control de polvo en los accesos del proyecto.

- Se realizará monitoreos de efluentes de forma semestral para evaluar la calidad del agua tratada.
- Para el almacenamiento temporal de los lixiviados de las celdas de seguridad se va a contar con pozas de lixiviados, además el tratamiento de los lixiviados provenientes de esta celda consistirá en la recirculación de los mismos en las celdas de seguridad, hasta un punto en el cual no se pueda realizar la recirculación y se proceda a su tratamiento para su estabilización y posterior disposición final.
- Se dará mantenimiento a los pozos de lixiviados para verificar alguna infiltración de lixiviados provenientes de las celdas de seguridad, su frecuencia se presenta en la **Tabla N°10.3.13. Frecuencia de actividades para mantenimiento de pozos de monitoreo, del Plan de Manejo de Efluentes.**

c. Etapa de cierre

- Durante las actividades de cierre del proyecto está estrictamente prohibido el vertido de cualquier tipo de residuos, aceites usados u otros elementos sobre los accesos o cauces de las quebradas.
- Luego del cierre de las celdas la generación de lixiviados disminuirá en su totalidad debido a que la única fuente de generación de lixiviados es la precipitación, y está se evapora casi en un 100% por la evaporación de la zona de estudio. Por lo tanto, se plantea el mantenimiento de los pozos de lixiviados para verificar alguna infiltración de lixiviados provenientes de las celdas de seguridad, su frecuencia se presenta en el **ítem 10.14.3.2.4. Control, manejo y/o tratamiento de lixiviados del Plan de cierre.**

10.1.1.2.2. Medidas a aplicar por el impacto de alteración de la calidad de agua doméstica

a. Etapa de construcción

El agua residual doméstica cruda que será generado por los trabajadores que intervengan en la construcción del Proyecto será básicamente las deposiciones en el inodoro y el urinario, debido a que no se proyecta campamentos provisionales ni comedores para la elaboración de los alimentos, debido a que los trabajadores pernoctarán en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos por un tercero que los traerá a la zona de la obra.

- Los efluentes y residuos que se generen en los baños portátiles serán manejados mediante una EO-RS certificada, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados. Además, la frecuencia de limpieza de los baños portátiles se realizará cada 3 días.
- La limpieza será realizada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) que tenga Registro Autoritativo vigente ante el Ministerio del Ambiente, para lo cual extraerá el contenido de los baños portátiles mediante el uso de un Hidrojet y camión cisterna y transportará las aguas residuales domésticas crudas, hacia un relleno de seguridad debidamente autorizado.

b. Etapa de operación

- Se utilizará dos sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la tecnología de Biodigestor e Infiltración en el terreno con zanjas de percolación, realizando el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de las siguientes zonas: Servicios Higiénicos de Oficinas, laboratorio y almacén de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU, Servicios higiénicos de oficinas administrativas, almacén principal, balanza, comedor, comedor, duchas y vestuarios.
- Los efluentes y residuos que se generen en los biodigestores serán manejados en lechos de secado y luego dispuesto en las celdas de seguridad de residuos sólidos no peligrosos, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados. Además, la frecuencia de limpieza de los biodigestores se realizará cada mes o según requerimiento.
- Se hará mantenimiento de los biodigestores y las zanjas de infiltración de forma anual

c. Etapa de cierre

En esta etapa no se generará efluentes; ya que se rehabilitará el área, por lo que tomarán en cuenta las medidas generales de manejo aplicadas en las etapas de Construcción.

- Los efluentes y residuos que se generen en los baños portátiles serán manejados mediante una EO-RS certificada, la cual realizará la disposición, mantenimiento y limpieza de los efluentes generados. Además, la frecuencia de limpieza de los baños portátiles se realizará según requerimiento.
- La limpieza será realizada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) que tenga Registro Autoritativo vigente ante el Ministerio del Ambiente, para lo cual extraerá el contenido de los baños portátiles mediante el uso de un Hidrojet y camión cisterna y transportará las aguas residuales domésticas crudas, hacia un relleno de seguridad debidamente autorizado.

10.1.1.2.3. Medidas a aplicar por el impacto de modificación del cauce de las quebradas

La precipitación en el área del proyecto es casi nula, sin embargo, teniendo en consideración los análisis realizados para conocer una precipitación máxima diaria según los tiempos de retorno establecido por la normativa vigente. Para prevenir y/o minimizar los impactos a generarse por la alteración de la red de drenaje, el Proyecto tiene previsto el funcionamiento de canales y estructuras de manejo de aguas de escorrentía (canales de recolección y coronación), teniendo un trazado adecuado para la disposición de las aguas. Estas estructuras no modifican la cantidad o calidad del agua y son necesarias para el desarrollo del Proyecto, debido a que aislarán el agua de escorrentía superficial de las actividades del Proyecto Huatipuka, evitándose así la alteración de la calidad del agua en su entorno.

Se presenta diferentes medidas para asegurar la recolección y el drenaje de escorrentías, estas medidas son las siguientes:

a. Etapa de construcción

- No se realizarán trabajos o actividades a menos de 50 metros de algún cuerpo hídrico. Conociéndose que las quebradas del área de estudio son secas y con la activación esporádica en épocas de lluvia de la quebrada Guaneros, se pretende ejecutar badenes en tres áreas específicas del acceso principal (trocha), para evitar la modificación del cauce de las quebradas.
- Se construirán canales de derivación para aguas de no contacto, sin embargo, considerando que la precipitación en el área de estudio es mínima, no habrá caudal que altere el cauce de las quebradas, a excepción de algún evento extraordinario, de ser el caso estas estructuras están diseñadas para conducir agua hacia los cauces naturales. Todos los canales de derivación han sido diseñados considerando el análisis de avenidas máximas, tomando como caudal de diseño la precipitación máxima en 24 horas con un periodo de retorno de 500 años, tal como lo estipula la autoridad ambiental competente.
- Se debe seguir el diseño y las especificaciones técnicas propuestas para la conformación de los canales de coronación y asegurar el paso del caudal máximo de su diseño.
- Durante la conformación de las celdas de seguridad y del Depósito de Material Excedente se comenzará a construir paulatinamente los canales de coronación perimetrales conforme los lineamientos del Programa de Manejo de Recursos Hídricos y el Plano N° 300-2.
- Los canales de derivación de aguas de no contacto o también denominados canales de coronación deberán tener un mantenimiento y limpieza como mínimo antes del mes de diciembre y después del mes de marzo de cada año, para asegurar el paso adecuado del agua de escorrentía que se pudiera generar en la zona del proyecto.
- Si se debe cambiar el trayecto de los canales de coronación por algún impedimento durante su construcción, se debe asegurar que este cumpla con el diseño para el caudal máximo y que la trayectoria del canal sea la adecuada para que el agua que transporte sea derivada a un cuerpo de agua superficial natural.

b. Etapa de operación

Se dan las siguientes medidas de manejo:

- Inspecciones y mantenimiento semestral de los badenes y canales de derivación especialmente antes del inicio de las temporadas de lluvias.
- Se evitará cualquier tipo de maniobra dentro de los cauces o los taludes de las quebradas que pueda afectar las condiciones físicas de la misma.
- Los accesos que comunican a los componentes y el acceso principal que comunica la carretera Panamericana Sur con el proyecto Huatipuka consideran un canal de recolección de aguas de no contacto (cunetas), este canal recolectará y derivará el agua de las precipitaciones pluviales que se encuentre en la superficie de los accesos y de los taludes para luego derivarla hacia los cuerpos naturales de agua cercanos, siguiendo la trayectoria que se puede visualizar en el Plano N° 300-01.
- Los canales de recolección que provienen de la zona de componentes y subcomponentes tendrán una descarga hacia la quebrada seca denominada Huatipuka para fines de este proyecto.
- Para el caso de las celdas de seguridad de residuos peligrosos y no peligrosos, las aguas de no contacto serán captadas por canales de derivación que evitarán que las

aguas ingresen a estos componentes. **Ver Plano N° 300-02 ubicado en Anexo 7.**

PMA\7.1 PMRH

- En la zona de acceso se tendrá mantenimiento adecuado a los canales de derivación que derivan las aguas de no contacto a los cuerpos hídricos superficiales presentes en esta zona.
- Se verificará un mantenimiento preventivo a la estructura del cunetas y baden, cada vez que se haya tenido un flujo de detritos en las quebradas que puedan activarse ubicadas en la zona del acceso.
- Se debe hacer un seguimiento a las disposiciones del SENAMHI para poder anticipar eventos extraordinarios de precipitación en la cabecera de cuenca de la quebrada Guaneros, Homo y Matacaballo; con esta alerta se estará activando las medidas de contingencia para impedir el uso del acceso Huatipuka para salvaguardar la seguridad y salud de los transportistas y personal operario del y los probables derrames de los residuos sólidos que se transportan hacia el proyecto Huatipuka.

c. Etapa de cierre

Se continuarán con algunas medidas de manejo de la etapa de operación:

- Inspecciones y mantenimiento semestral de los canales perimetrales especialmente antes del inicio de las temporadas de lluvias.
- Los accesos que comunican a los componentes y el acceso principal que comunica la carretera Panamericana Sur con el proyecto Huatipuka consideran un canal de recolección de aguas de no contacto (cunetas), este canal recolectara y derivará el agua de las precipitaciones pluviales que se encuentre en la superficie de los accesos y de los taludes para luego derivarla hacia los cuerpos naturales de agua cercanos, siguiendo la trayectoria que se puede visualizar en el Plano N° 300-01.
- Los canales de recolección que provienen de la zona de componentes y subcomponentes tendrán una descarga hacia la quebrada seca denominada Huatipuka para fines de este proyecto.
- Para el caso de las celdas de seguridad de residuos peligrosos y no peligrosos, las aguas de no contacto serán captadas por canales de derivación que evitarán que las aguas ingresen a estos componentes.

Ver Plano N° 300-02 ubicado en Anexo 7. PMA\7.1 PMRH

- En la zona de acceso se tendrá mantenimiento adecuado a los canales de derivación que derivan las aguas de no contacto a los cuerpos hídricos superficiales presentes en esta zona.
- Se verificará un mantenimiento preventivo a la estructura del cunetas y baden, cada vez que se haya tenido un flujo de detritos en las quebradas que puedan activarse ubicadas en la zona del acceso.
- Se debe hacer un seguimiento a las disposiciones del SENAMHI para poder anticipar eventos extraordinarios de precipitación en la cabecera de cuenca de la quebrada Guaneros, Homo y Matacaballo; con esta alerta se estará activando las medidas de contingencia para impedir el uso del acceso Huatipuka para salvaguardar la seguridad y salud de los transportistas y personal operario.

10.1.1.2.4. Medidas a aplicar por el impacto de alteración al relieve terrestre

a. Etapa de construcción

El objetivo es minimizar y controlar la alteración del relieve, mediante una rigurosa planificación del Proyecto; para ello, al momento de ejecutar las obras se revisarán los diseños. A continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para esta etapa del Proyecto:

- Las obras por realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.
- Se utilizarán diseños concordantes con las características propias del entorno, utilizando materiales y construcciones de arquitectura poco contrastante.
- Se realizará un adecuado criterio para diseño de los taludes, basado en las características geotécnicas del área, de tal manera que se asegure la estabilidad física de la infraestructura.
- Se realizará la compactación respectiva en el depósito de material excedente, lo cual mejorará la estabilidad física.
- El proyecto contará con canales de coronación en la parte superior para mantener la estabilidad hidrológica.
- Los accesos proyectados serán habilitados con cunetas y badenes para el pase del flujo de agua (estabilidad hidrológica).
- En la zona de acceso se tendrá mantenimiento adecuado a las cunetas y a los badenes que derivan las aguas de no contacto a los cuerpos hídricos superficiales presentes en esta zona.

b. Etapa de operación

Asimismo, durante la operación del Proyecto se realizará actividades de descarga de material inerte para cubrir los residuos sólidos en las celdas de seguridad. A continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para esta etapa del Proyecto:

- Se realizará la compactación respectiva en las celdas de seguridad, lo cual mejorará la estabilidad física.
- Se implementará la señalización en toda la zona de operaciones para evitar el ingreso de personas ajenas a las labores.
- Se realizará la capacitación de trabajadores y transportistas en respetar el diseño técnico durante la operación de las celdas de seguridad.
- Los accesos proyectados tendrán un mantenimiento continuo, que incluye la limpieza de las cunetas y badenes, así como el mantenimiento y refuerzo de los taludes.

c. Etapa de cierre

Finalizada la operatividad del Proyecto se realizará actividades de estabilidad física, establecimiento de la forma del terreno dentro del marco del Proyecto, recuperando el relieve del área de estudio. A continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para esta etapa del Proyecto:

- Finalizadas las actividades de operación, se retirará cualquier tipo de estructura y el área será limpiada y nivelada para darle la forma similar a las condiciones encontradas.
- Al término de las operaciones, el terreno será perfilado mediante movimientos de tierra, a fin de estar en armonía con el relieve de la zona y mantener un drenaje adecuado (estabilidad física e hidrológica).

- El relieve de los componentes auxiliares será configurado de manera que permitan obtener taludes finales cuyas pendientes se asemejen a la inicial.
- Los accesos serán cerrados progresivamente, en función al no uso, a fin de restablecer el terreno.

10.1.1.2.5. Medidas a aplicar por el impacto del cambio de uso de suelo

El uso actual de suelos, según la categoría UGI, es de tierras improductivas, teniendo como subcategorías vegetación escasa o sin vegetación. El cual con la posterior incorporación del proyecto Huatipuka esta cambiaría a la categoría de Centros poblados y tierras no agrícolas, en el que se incluyen instalaciones privadas, siendo este impacto no significativo. Cabe resaltar que por la ubicación de las actividades, no se tiene un suelo orgánico y aprovechable para actividades agrícolas y ganaderas, incluyendo además la ausencia de agua superficial y subterránea en la zona, sin embargo durante la etapa de cierre del proyecto no habrá un cierre final de las celdas de seguridad y componentes conexos (pozas de lixiviado, pozos de monitoreo de agua subterráneas, planta de tratamiento de lixiviados, canales de coronación), por contener estables los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, es decir el cambio del uso del suelo para estos componentes será permanente.

A continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para prevenir la afectación del suelo en cada una de las etapas del Proyecto:

a. Etapa de construcción

En la etapa de construcción, casi todos los componentes superficiales propuestos afectarán el uso actual del suelo.

- Los componentes han sido diseñados, desde de su conceptualización, para disturbar la menor cantidad de suelo posible y evitar de esta manera la remoción de suelos en zonas adyacentes a las actividades por realizar.
- Se considerará un adecuado criterio de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área; de tal manera, que se asegure la estabilidad de la infraestructura, con la finalidad de prevenir posibles deslizamientos y derrumbes.
- Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad.
- Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.

b. Etapa de operación

En esta etapa, no existirán impactos al suelo por cambio de uso de suelo o capacidad de uso mayor, debido a que no se estima la afectación de nuevas áreas. Todas las áreas que pueden ser afectadas por las actividades del Proyecto se han considerado en la etapa de construcción.

c. Etapa de cierre

En la etapa de cierre, casi todos los componentes serán debidamente retirados, a excepción de celdas de seguridad y componentes conexos (pozas de lixiviado, pozos de monitoreo de agua subterráneas, planta de tratamiento de lixiviados, canales de coronación), por contener estables los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, es decir el cambio del uso del suelo para estos componentes será permanente, por lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mantenimiento en la etapa de cierre y post cierre:

- Se dará mantenimiento de la estabilidad física, considerando los resultados de los monitoreos.

10.1.1.2.6. Medidas a aplicar por el impacto por la Alteración de las características físicas del suelo

a. Etapa de construcción

- El diseño para la construcción de los accesos, deberá considerar la construcción de cunetas, teniendo en cuenta los criterios técnicos necesarios para limitar la erosión y el transporte de los sedimentos.
- Se evitará la erosión de caminos mediante sistemas de drenaje o riego programado en los casos que sea requerido.
- Se utilizarán vías de acceso existentes y se evitará la conformación de vías temporales para la construcción de los componentes, minimizando los impactos generados por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos y maquinarias.
- A fin de controlar la erosión pluvial en los suelos, se ha previsto la construcción de cunetas de derivación de las aguas de escorrentía, las mismas que se desviarán a las quebradas o canales adyacentes.
- Se considerará un adecuado criterio de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área; de tal manera, que se asegure la estabilidad de la infraestructura, con la finalidad de prevenir posibles deslizamientos y derrumbes.
- Los materiales excedentes son retirados de las áreas de trabajo, provenientes de las excavaciones o de la limpieza de cauces, en forma inmediata y serán llevados a la DME.
- Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad superficial del suelo. Asimismo, se afecta el paisaje local en forma negativa.
- No se acumularán materiales al lado de los accesos, ya que estos se esparcen evitando así el escurrimiento por lluvias.
- Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.
- Atrapar los sedimentos utilizando piscinas o barreras antes de que salgan de la obra.
- Se proyecta la construcción de canales perimetrales para los depósitos que tengan material acumulado como son las celdas de seguridad de residuos sólidos y el Depósito de Material Excedente
- Se debe colocar una cobertura definitiva para proteger las superficies expuestas de los taludes, dentro de los 15 días siguientes después de que se llegó a la cota definitiva en cualquier sitio del talud.
- Los depósitos de material deben recubrirse con membranas para evitar su erosión y alrededor de ellos deben colocarse trampas para prevenir el transporte de sedimentos

- Una vez culminadas las actividades de construcción de los componentes del estudio, se procederá a nivelar aquellas zonas aledañas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción.
- Se proyecta la construcción de canales de derivación de aguas de no contacto, evitando la erosión que pudiese ocasionar durante su trayecto.
- Se implementarán geomembranas de 2mm en los diferentes componentes del proyecto Huatipuka, que contengan lixiviados para evitar fugas y contaminación del suelo.
- Se implementarán drenes de lixiviado para el manejo de flujo de lixiviados en las celdas de seguridad.
- Los accesos tendrán tener suficiente ancho para la maniobra de los camiones y las cisternas. Al filo de estas vías se tendrán bermas de seguridad que evitarán el despiste de los camiones.

b. Etapa de operación

- Se realizará el mantenimiento de las vías de accesos de manera continua y oportuna con una frecuencia trimestral.
- Los taludes en rellenos deben diseñarse racionalmente teniendo en cuenta las características de los materiales disponibles, el suelo de cimentación y las condiciones de estabilidad y de ejecución en cada sitio
- Se dará revisiones semanales de la poza de lixiviados para detectar fugas.
- Los accesos tendrán tener suficiente ancho para la maniobra de los camiones y las cisternas. Al filo de estas vías se tendrán bermas de seguridad que evitarán el despiste de los camiones.

c. Etapa de cierre

- Se realizará el perfilamiento y nivelado del terreno con la finalidad de propiciar las condiciones adecuadas para restaurar las áreas disturbadas. En el caso de los depósitos de material excedente, el perfilamiento será para asegurar la estabilidad física del terreno.
- Los componentes que entrarán en proceso de cierre progresivo y las áreas disturbadas serán rehabilitadas utilizando el material inerte almacenado temporalmente en la DME.
- El recubrimiento tiene funcionalidad para cierre del componente celda de seguridad y para evitar la erosión de las paredes frontales y laterales de los taludes, en casos de escorrentía significativa.
- Se establecerán sistemas de drenaje con semejanza a un estado natural, considerando la geomorfología del terreno, con material propio de la zona (enrocado) y en dirección de la pendiente del terreno a fin de evitar arrastres de materiales usados en la restauración y evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica.

10.1.1.2.7. Medidas a aplicar por el impacto de alteración en la calidad del aire por material particulado

a. Etapa de construcción

La generación de material particulado, causados por la ejecución del Proyecto, se puede presentar por el movimiento de tierras, durante la habilitación de las

áreas para los componentes del Proyecto. Por lo que se plantean las siguientes actividades:

- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h; este ha de ser incluido en el futuro reglamento interno del Proyecto Huatipuka.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de construcción.
- Así mismo, durante la extracción de material inerte, y áreas focales de movimientos de tierras, se realizará el humedecimiento de los frentes de labor, ello como parte del riego de vías.
- Durante las actividades de movimiento de tierra, se optará por el humedecimiento de suelos para minimizar la generación de polvo (material particulado).
- Se dará uso de mallas Rashel en los frentes de labor focal, ello para la mitigación de polvo atmosférico generado por movimientos de tierra.
- Las tareas de excavaciones y movimientos de tierra deberán ser evitadas en días muy ventosos.
- Todos los camiones de acarreo que transporten material del suelo usarán una lona protectora para cubrir el material transportado y su volumen no deberá exceder la altura de la tolva del camión.

b. Etapa de operación

La movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal, así como el transporte y disposición de residuos en todos los componentes propuestos. Tomando en cuenta los impactos identificados para esta etapa, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Los vehículos de transporte de material inerte mantendrán las tolvas cubiertas con una toleda para impedir la dispersión de material particulado (polvo), durante su recorrido.
- Ningún camión, que transporte material de préstamo o de cobertura, deberá exceder la altura de la tolva del camión; así mismo, no se deberá exceder la capacidad de carga de los vehículos en general.
- Se ejecutará el mantenimiento a la trocha huatipuka y a los accesos internos que comunican a los componentes del proyecto
- En los trabajos focales, se instalarán mallas Rashell para evitar la dispersión del polvo atmosférico generado.
- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h.
- Los vehículos de carga de materiales inertes o de residuos serán cubiertos siempre que el contenido de estos sea de material fino. Si el material contiene un porcentaje de humedad o es de material grueso, los vehículos no requerirán una cubierta.
- Todos los camiones de acarreo que transporten material del suelo usarán una lona protectora para cubrir el material transportado y su volumen no deberá exceder la altura de la tolva del camión.

- Optimización de los viajes, de 1 a 2 veces por día, con el objeto de minimizar el tránsito de equipos y maquinarias, durante el cierre progresivo de las celdas de seguridad.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de operación.
- Para el control y registro se realizarán monitoreos semestrales de Calidad del Aire y de reporte anual.

c. Etapa de cierre

Durante el cierre de cada componente proyectado se realizarán actividades como el transporte de equipos, material y personal, transporte y disposición de residuos, demolición de estructuras; establecimientos de la forma del terreno, entre otros, que implican la generación de material particulado y en menor medida la generación de gases de combustión. Por tanto, las medidas que se aplicarán serán similares a las aplicadas en la Etapa de Construcción y Operación del Proyecto.

- Optimización de los viajes, de 1 a 2 veces por día, con el objeto de minimizar el tránsito de equipos y maquinarias.
- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h.
- Las tareas de excavaciones y movimientos de tierra deberán ser evitadas en días muy ventosos.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de cierre.
- Todos los camiones de acarreo que transporten material del suelo usarán una lona protectora húmeda para cubrir el material transportado y su volumen no deberá exceder la altura de la tolva del camión.
- Para el control y registro se realizarán monitoreos semestrales de Calidad del Aire y de reporte anual.

10.1.1.2.8. Medidas a aplicar por el impacto de alteración en la calidad del aire por gases de combustión, sustancias volátiles

a. Etapa de construcción

Las fuentes móviles del Proyecto estarán comprendidas por las camionetas y buses de transporte de personal, camiones de carga, grupos electrógenos, cargadores frontales, cisternas, principalmente. Las medidas a tomarse en cuenta para el control de la emisión de gases de combustión son:

- Limitaciones y restricciones frente al mal manejo de los residuos sólidos por parte de los trabajadores, en ningún caso se permitirá la quema de residuos sólidos u otros dentro de las obras de construcción.
- Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.

- Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.

b. Etapa de operación

- Está prohibido la incineración o quema de: basura, desechos, recipientes, contenedores de material artificial o sintético como plásticos, cartón, entre otros.
- Se realizará el mantenimiento preventivo programado de las maquinarias y equipos en general, con una frecuencia trimestral, con la finalidad de mantenerlos en perfecto estado de operación, evitando así la generación de gases de combustión al ambiente.
- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h.
- Se emplearán combustibles que sean ambientalmente compatibles, de manera de reducir las emisiones de gases contaminantes que puedan afectar al ambiente.
- Se apagarán los motores de vehículos que se encuentren estacionados por tiempo prolongado, para evitar la generación innecesaria de gases de combustión y consumo innecesario de combustible.
- Cada máquina o equipo en el momento de terminar labores asignadas será apagada inmediatamente, evitando así la emisión de gases al ambiente.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.
- Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.
- Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Como medida complementaria para los vehículos, todos los vehículos que operen directa o indirectamente con el proyecto Huatipuka, han de implementar (si no lo tuviesen), sistemas de control de emisiones vehiculares, que por diseño de fábrica deberían de estar incluidos en los vehículos.
- El área de mantenimiento, en conjunto con el área de Seguridad y Medio Ambiente, han de realizar supervisiones mensuales a los equipos y tecnología instalado en cada una de las Plantas y componentes del proyecto. Esta supervisión será registrada para su control oportuno.
- En base a los resultados del programa de monitoreo y vigilancia para emisiones, y del registro de supervisiones, los profesionales del área de Seguridad y Medio Ambiente

de Tower and Tower han de proponer controles de ingeniería o sustitución según sea el caso.

- Para el control y registro se realizarán monitoreos semestrales de Calidad del Aire y con reporte anual.
- La planta de valorización energética de residuos sólidos tendrá una instalación de lavado de gases.
- Las chimeneas de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados tendrán el filtro adecuado para que sus emisiones no sobrepasen el límite establecido en el Banco Mundial.

c. Etapa de cierre

Las actividades que generarán mayor emisión de gases en esta etapa son: la movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal, producto de las actividades de cierre. Las medidas a tomarse en cuenta para el control de la emisión de gases de combustión son:

- Está prohibido la incineración o quema de: basura, desechos, recipientes, contenedores de material artificial o sintético como plásticos, cartón, entre otros.
- Se realizará el mantenimiento preventivo programado de las maquinarias y equipos en general, con una frecuencia trimestral, con la finalidad de mantenerlos en perfecto estado de operación, evitando así la generación de gases de combustión al ambiente.
- Se emplearán combustibles que sean ambientalmente compatibles, de manera de reducir las emisiones de gases contaminantes que puedan causar molestias a los pobladores asentados en zonas aledañas y afectar al ambiente.
- Se apagarán los motores de vehículos que se encuentren estacionados por tiempo prolongado, para evitar la generación innecesaria de gases de combustión y consumo innecesario de combustible.
- Así mismo, los vehículos motorizados continuarán en el programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.
- Para el control y registro se realizarán monitoreos semestrales de Calidad del Aire y de reporte anual.

10.1.1.2.9. Medidas a aplicar por el impacto de alteración en la calidad del aire por olores

La ausencia, de malos olores en una atmósfera es un aspecto fundamental cuando se habla de calidad ambiental del aire, sin embargo, se debe considerar que la distancia del proyecto al fundo más cercano (Santa Ana) es de 9.09 kilómetros y a la ciudad de Moquegua es de 15.75 kilómetros, por lo que no se prevé alguna afectación por olores al área de influencia social directa e indirecta.

Asimismo, no se encuentra regulada la contaminación del aire por olores en el país.

Sin embargo, como parte de las políticas de Tower And Tower, se implementarán medidas de manejo por la generación de olores que se presenta por descomposición anaerobia (reducción), el sulfato puede reducirse a sulfuro (S-2), que combinado con el hidrógeno del aire forma ácido sulfhídrico (H₂S) y produce entre otros el dióxido de azufre (SO₂) (Gómez, Filigrana, Epidemol, & Mendez, 2008).

a. Etapa de construcción

No se prevé este impacto para esta etapa.

b. Etapa de operación

Se prevé la generación de olor debido a la descomposición de residuos orgánicos y a la recirculación de lixiviados, u otras actividades por lo que se prevé las siguientes medidas de manejo.

- No se permitirá la quema a cielo abierto de ningún tipo de material.
- La planta de valorización energética de residuos sólidos tendrá una instalación de lavado de gases.
- No se acumularán residuos sólidos orgánicos por más de tres días para su respectiva, valoración, tratamiento o disposición final.
- Los residuos que serán dispuestos en las celdas de seguridad serán cubiertos con material inerte en no más de 24 horas para evitar la generación de olores.
- Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con olores; para lo cual el Jefe de Seguridad coordinará la realización de monitoreos no planificados¹ de olores mediante técnicas de olfatometría o la cromatografía de gases) y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- De haber olores fuertes que persistan, se aplicarán biocatalizadores orgánicos que tendrán la función de solubilizar la materia orgánica a través del rompimiento de cadenas de carbono y acelera la tasa de transferencia de oxígeno, lo que conlleva a sistemas más aerobios. Los biosurfactantes por su carácter hidrofílico e hidrofóbico encapsulan los COV's, mientras el oxígeno disponible oxida gases como el amoníaco y ácido sulfhídrico, reduciendo el impacto odorante (Velásquez, Hernández, & Quintero, 2018) Su aplicación sería por aspersión directa de esta solución al 3%, sobre los residuos a la llegada de los camiones que entran al proyecto.

c. Etapa de cierre

¹ Monitoreos que no se encuentran dentro del Plan de Vigilancia Ambiental propuesto, el cual se puede dar por solicitud de alguna entidad o bajo acuerdo con la Sociedad solicitante.

- Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con olores; para lo cual el Jefe de Seguridad coordinará la realización de monitoreos no planificados² de olores mediante técnicas de olfatometría o la cromatografía de gases) y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- De haber olores fuertes que persistan, se aplicarán biocatalizadores orgánicos que tendrán la función de solubilizar la materia orgánica a través del rompimiento de cadenas de carbono y acelera la tasa de transferencia de oxígeno, lo que conlleva a sistemas más aerobios. Los biosurfactantes por su carácter hidrofílico e hidrofóbico encapsulan los COV's, mientras el oxígeno disponible oxida gases como el amoníaco y ácido sulfhídrico, reduciendo el impacto odorante (Velásquez, Hernández, & Quintero, 2018) Su aplicación sería por aspersión directa de esta solución al 3%, sobre las celdas de seguridad y pozas de lixiviado, según requerimiento.

10.1.1.2.10. Medidas a aplicar por el impacto de alteración de los niveles de ruido

A continuación, se detallan las medidas de manejo a tomarse en cuenta en cada una de las etapas del Proyecto:

a. Etapa de construcción

En casi todas las actividades de esta etapa se generará algún nivel de ruido ambiental; sin embargo, la mayoría de los casos son de baja intensidad, pues solo se sentirá en las zonas aledañas a la fuente y durará aproximadamente de 2 años. Las actividades de mayor repercusión son la movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal; transporte y disposición de residuos, entre otros. A fin de mitigar y/o prevenir el incremento de los niveles de ruido ambiental en el área del Proyecto, se proponen las siguientes medidas a tomarse en cuenta:

- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados del a supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido³.

² Monitoreos que no se encuentran dentro del Plan de Vigilancia Ambiental propuesto, el cual se puede dar por solicitud de alguna entidad o bajo acuerdo con la Sociedad solicitante.

³ Ello no limita a que el área de mantenimiento y el área de Seguridad y Medio Ambiente, vayan a requerir el mantenimiento puntual de equipos, vehículos y maquinarias en cualquier momento, si ello así lo amerita.

- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con altos niveles de ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados⁴, para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.
- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.
- Minimizar el ruido, garantizando que todos los sistemas de escape de gases sean apropiadamente silenciados y que todo el equipo opere de acuerdo con sus especificaciones.
- Quedará prohibido la instalación y uso, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.
- Se mantendrán las superficies de los accesos en buenas condiciones para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar la emisión de gases de combustión, en el mantenimiento trimestral de equipos y vehículos se realizará con la finalidad de reducir los niveles de ruido.
- Hacer extensivo la exigencia del mantenimiento preventivo de los vehículos a los subcontratistas, además de capacitaciones sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Para el control y registro se realizarán monitoreos semestrales de Calidad de Ruido Ambiental en las estaciones de monitoreo establecidas.

b. Etapa de operación

- Antes del inicio de las actividades se verificará el buen estado de conservación y/o de operación de todo equipo, maquinaria y vehículos, por tal motivo serán sometidos a una revisión técnica semanal y a su mantenimiento trimestral respectivo. Contarán con un cuaderno de control que será supervisada por la Oficina de Seguridad y Asuntos Ambientales y el área de Mantenimiento. El mantenimiento de maquinarias deberá estar orientado al afinamiento y funcionamiento óptimo de silenciadores, a fin de minimizar las emisiones sonoras.
- Los camiones de transporte, vehículos en general y maquinarias; evitarán el uso de las bocinas, salvo para casos de emergencia, prevención de accidentes o para las curvas pronunciadas que así lo requieran, de acuerdo con la señalización en los accesos.

⁴ *Monitoreos que no se encuentran dentro del Plan de Vigilancia Ambiental propuesto, el cual se puede dar por solicitud de alguna entidad o bajo acuerdo con la Sociedad solicitante.*

- Las casas de fuerza han de encontrarse en estructuras propias de cerramiento, ello para disminuir el nivel de ruido generado.
- Se aplicará el criterio de reducción o minimización en la fuente, que forman parte de las operaciones del Proyecto aplicando medidas de atenuación de ruidos como cubiertas.
- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados de la supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar una mayor emisión de gases de combustión.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido.
- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.
- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.
- En el caso específico de los equipos estacionarios en los componentes del proyecto, estos han de asentarse sobre plataformas de concreto, los mismos que por su composición y cohesividad, han de minimizar los niveles de vibración, y evitar la interacción directa entre la fuente-suelo.
- Dada la distancia entre el proyecto el arco social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de la Comunidad, relacionadas con altos niveles de vibraciones o ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados, para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Se realizará una estricta planificación de labores diarias (movilización de equipos, materiales y personal) de manera que la frecuencia de circulación de vehículos sea menor.

c. Etapa de cierre

Una vez culminadas las actividades de construcción de los componentes del estudio, se procederá a nivelar aquellas zonas aledañas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción.

Las medidas para reducir la generación de ruido y/o vibraciones serán similares a la Etapa de Construcción, por lo que serán aplicadas las mismas medidas que fueron consideradas en dicha etapa, las que se listan a continuación:

- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados de la supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar una mayor emisión de gases de combustión.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido.
- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Dada la distancia entre el proyecto el arco social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de la Comunidad, relacionadas con altos niveles de vibraciones o ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados, para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.
- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.
- Se realizará una estricta planificación de labores diarias (movilización de equipos, materiales y personal) de manera que la frecuencia de circulación de vehículos sea menor.

10.1.1.2.11. Medidas a aplicar por el impacto de variación de los niveles de vibraciones

a. Etapa de construcción

Algunas de las actividades de esta etapa se generará algún nivel de vibraciones; sin embargo, la mayoría de los casos son de baja intensidad, pues solo se sentirá en las zonas aledañas a la fuente y durará aproximadamente de 2 años. Las actividades de mayor repercusión son la movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal; transporte y disposición de residuos, entre otros. A fin de mitigar y/o prevenir el incremento de los niveles de vibraciones en el área del Proyecto, se proponen las siguientes medidas a tomarse en cuenta:

- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.

- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de vibraciones en el área.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de vibraciones⁵.
- Dada la distancia entre el proyecto el entorno social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con altos niveles de vibraciones; para lo cual el Jefe de Seguridad coordinará la realización de monitoreos no planificados⁶, para los niveles de vibración, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.
- Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad.

b. Etapa de operación

Asimismo, durante la operación del Proyecto se realizará actividades de descarga de material inerte para cubrir los residuos sólidos en las celdas de seguridad. A continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para esta etapa del Proyecto:

- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores a maquinarias y equipos que generen vibraciones
- Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.
- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- De tener que realizar trabajos de larga duración en maquinarias y equipos que generen vibraciones se deberá dar a los trabajadores EPPs como: fajas y cinturones antivibraciones, guantes antivibraciones, calzado con suela elástica absorbente

c. Etapa de cierre

No se prevé que haya generación de vibraciones constantes en esta etapa.

10.1.1.2.12. Medidas a aplicar por el impacto por la afectación de hábitat de especies de fauna

a. Etapa de construcción

- Se realizará el monitoreo biológico en estaciones de muestreo representativas para un mejor control y seguimiento.
- Se inspeccionarán las áreas que serán afectadas para identificar la presencia de algún animal (nidos, madrigueras, etc.).

⁵ Ello no limita a que el área de mantenimiento y el área de Seguridad y Medio Ambiente, vayan a requerir el mantenimiento puntual de equipos, vehículos y maquinarias en cualquier momento, si ello así lo amerita.

⁶ Monitoreos que no se encuentran dentro del Plan de Vigilancia Ambiental propuesto, el cual se puede dar por solicitud de alguna entidad o bajo acuerdo con la Sociedad solicitante.

- Se prohíbe la circulación de personas y equipo fuera del cronograma, horario y área de actividades, para no incrementar la presencia humana en hábitats fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuentes de alimento, nidificación, reproducción, entre otras).
- No se realizará la introducción de mascotas, animales domésticos y especies no autóctonas de flora y fauna, cuya presencia puede perjudicar a las especies ya existentes, produciendo modificaciones en las condiciones naturales del ecosistema.
- Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no hayan sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.
- Para la selección del área de reubicación, se considerarán otros criterios adicionales a la semejanza entre áreas, como por ejemplo la comprobación de existencia previa de la especie en el área, así como el aseguramiento de la conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga (capacidad que presentan determinadas áreas del ecosistema para recibir nuevos inquilinos). La programación del rescate se realizará en forma coordinada con el avance de las obras del Proyecto

b. Etapa de operación

- Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no haya sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.
- Para el éxito de las medidas establecidas, de acuerdo con los resultados obtenidos de los indicadores establecidos se deberá realizar la adaptación de mejoras en el tiempo.

c. Etapa de cierre

- Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no haya sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.

10.1.1.2.13. Medidas a aplicar por el impacto por desplazamiento de especies de fauna

a. Etapa de construcción

- Previo a las labores diarias, el inspector ambiental realizará una inspección visual en las áreas a utilizar, a fin de verificar la no presencia de especies de fauna que pueda ser afectada por las actividades del Proyecto.
- Está prohibido la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles (especies con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves)
- Están restringidas las actividades de campo ajenas a las actividades del Proyecto, a fin de evitar un mayor impacto sobre los hábitats de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuentes de alimento, nidificación, reproducción, entre otras).

- En la ruta de accesos, los vehículos no realizarán el uso de la bocina sin justificación alguna, salvo en caso de contingencia. Asimismo, están prohibidos pasar sobre áreas o accesos no autorizados.
- Se realizará el control de la velocidad de vehículos, de acuerdo con las normas de seguridad interna del Proyecto. El manejo de vehículos se realizará, no solo teniendo en cuenta todas las precauciones para evitar accidentes, sino también teniendo presente la importancia de no perturbar a la fauna silvestre. Se colocarán avisos de advertencia. Tampoco embestirlos ni correr detrás de ellos.
- Antes de las actividades de transporte, el personal responsable verificará que las vías se encuentren despejadas para evitar riesgo de atropello.
- Estará prohibido el uso y comercialización de especímenes vivos o preservados incluyendo sus derivados.
- Está prohibido el disturbio, acecho y percusión de animales silvestres en caso de ser avistados en el área del proyecto y alrededores. No alimentarlos, ni hacer ruidos molestos (tocar bocinas, silbar, aplaudir, gritar, etc.).
- No se tocará la bocina cuando se encuentren animales sobre las vías de acceso. Asimismo, evitar la intensificación de ruidos, que puedan intensificar la dispersión de las especies, por lo que el equipo móvil, incluyendo la maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico.
- Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.
- Se informará y capacitará al personal sobre las medidas de manejo para evitar el ahuyentamiento y/o atropello de la fauna de la zona.
- Cuando se realicen las excavaciones para la realización de las obras, se colocarán defensas para evitar la caída de personas o fauna silvestre existentes en el área del proyecto.
- Se contará con señalización ambiental en sectores estratégicos, como sistema de alerta de la presencia de animales silvestres cruzando la vía, para que sea fácilmente interpretable por los conductores.
- Las medidas de rescate fauna silvestre se centrarán en aquellas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos con baja movilidad o aquellas especies que después de ahuyentarlas no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Se tendrá mayor interés en especies sensibles de fauna silvestre (con especial estatus de conservación, endémicas), con la finalidad de reducir el impacto. Sin embargo, se aclara que este se activará para cualquier especie que pueda ser afectada por las actividades del proyecto y no únicamente una especie sensible. Las zonas de traslado será en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat. Se contará con un equipo mínimo necesario, el cual asegurará el correcto procesamiento de las especies mientras permanecen en cautiverio. Los trabajos de rescate y traslado

de especies serán realizados por un equipo de especialistas supervisados por el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Se reportará el hallazgo de animales heridos o muertos al Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.

b. Etapa de operación

- Es en esta etapa donde se debe realizar el seguimiento de los indicadores de éxito correspondiente a las siguientes actividades: Evaluación de la zona de rescate, Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar, Selección de sitios de reubicación (traslado) (siendo esto aplicable para especies sensibles)

- La (s) áreas de rescate serán evaluadas biológicamente antes de realizar el traslado de la fauna rescatada, para asegurar el estado de conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga del ecosistema para recibir nuevos inquilinos.

- Además, el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará el programa de vigilancia ambiental de la fauna terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos.

- Se considerarán y respetarán las medidas de prevención generales y específicas planteadas en la etapa de construcción, ya que solo de esta manera se garantiza la restauración y sostenibilidad de los ecosistemas del área.

c. Etapa de cierre

- Se considerarán y respetarán las medidas de prevención generales y específicas planteadas en la etapa de construcción y operación, ya que solo de esta manera se garantiza la restauración y sostenibilidad de los ecosistemas del área.

- Se dejarán los taludes con pendiente estable. El proceso de colonización natural se iniciará con mayor proporción en zonas estables, que presenten suelo adecuado y estén orientados a recibir mayor humedad.

- Se realizará la señalización de las áreas restauradas con carteles informativos y preventivos (áreas de traslado de especies).

d. Etapa de post - cierre

- Se elaborará un informe con el seguimiento de resultados a fin de garantizar la rehabilitación del entorno.

10.1.1.2.14. Medidas a aplicar por el impacto de alteración por plagas y vectores

a. Etapa de construcción

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de plagas.

- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación

- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación de vectores y plagas

- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.

b. Etapa de operación

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la reproducción de dípteros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.
- Se evitará en lo posible charcos o cúmulos de agua, en caso haber se ejecutará una colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

c. Etapa de cierre

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de plagas.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.

- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.
- Se evitará en lo posible charcos o cúmulos de agua, en caso haber se ejecutará una colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

10.1.1.2.15. Medidas a aplicar por el impacto por la inclusión de especies introducidas

a. Etapa de construcción

En esta etapa se contempla que los trabajadores generen residuos sólidos durante su alimentación y uso de servicios, por lo que se prevé que se atraigan dípteros y roedores, introduciéndose en el hábitat natural, por lo tanto, se darán las siguientes medidas para prevenir este impacto:

- Se aplicarán fielmente las medidas de manejo previstas para el impacto de alteración por plagas y roedores de la etapa de construcción.
- Se darán charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas con temática de manejo de residuos sólidos y de detección de plagas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

b. Etapa de operación

En esta etapa se contempla que los trabajadores generen residuos sólidos durante su alimentación y uso de servicios, por lo que se prevé que se atraigan dípteros y roedores. Además, debido a la llegada de residuos sólidos al Proyecto Huatipuka, estas vendrían acompañadas de algunos vectores, que de llegar a un nivel de infestación 2 y 3, podrían generar perturbación a la fauna local pues estarían introduciéndose en el hábitat natural, por lo tanto, se darán las siguientes medidas para prevenir este impacto:

- Se aplicarán fielmente las medidas de manejo previstas para el impacto de alteración por plagas y roedores de la etapa de construcción.
- De alcanzarse un nivel de infestación 2, será necesario la instalación de métodos mecánicos para el control de plagas. Para el caso de los dípteros se deberá instalar: trampas CDC con iluminación, cedazos y mosquiteras, trampas adhesivas. Para el control de roedores deberá realizarse la instalación de ceños. Para el caso de los carroñeros deberá reproducir un audio con el ruido de algún depredador.
- De alcanzarse un nivel de infestación 3, será necesario utilizar métodos químicos para el control de plagas siendo aplicados plaguicidas y medidas de desratización; además del uso de métodos biológicos como el ayuntamiento de especies de aves para fomentar el alejamiento de carroñeros.
- Se darán charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas con temática de manejo de residuos sólidos y de detección de plagas. Estas capacitaciones se

realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

c. Etapa de cierre

En esta etapa se contempla que los trabajadores generen residuos sólidos durante su alimentación y uso de servicios, por lo que se prevé que se atraigan dípteros y roedores, además podría haber algún rezago de especies introducidas en los alrededores ya introducidas en el hábitat natural, por lo tanto, se darán las siguientes medidas para prevenir este impacto:

- Se aplicarán fielmente las medidas de manejo previstas para el impacto de alteración por plagas y roedores de la etapa de cierre.
- De alcanzarse un nivel de infestación 2, será necesario la instalación de métodos mecánicos para el control de plagas. Para el caso de los dípteros se deberá instalar: trampas CDC con iluminación, cedazos y mosquiteras, trampas adhesivas. Para el control de roedores deberá realizarse la instalación de ceños. Para el caso de los carroñeros deberá reproducir un audio con el ruido de algún depredador.
- De alcanzarse un nivel de infestación 3, será necesario utilizar métodos químicos para el control de plagas siendo aplicados plaguicidas y medidas de desratización; además del uso de métodos biológicos como el ayuntamiento de especies de aves para fomentar el alejamiento de carroñeros.
- Se darán charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas con temática de manejo de residuos sólidos y de detección de plagas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

d. Etapa de post - cierre

Establecer monitoreos biológicos (post cierre) que supervisen la evolución, sucesión y repoblamiento de las comunidades bióticas. Para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015).

10.1.1.2.16. Medidas a aplicar por el impacto de alteración de flora

a. Etapa de construcción

- Se prohíbe la quema de ejemplares de flora en la zona del proyecto y alrededores.
- Se realizará la señalización con carteles informativos y preventivos (Prohibiciones).
- Todo el material vegetal de corte deberá ser picacheado (Se realiza con la finalidad de cortar en pequeños trozos los troncos, ramas y malezas para que puedan descomponerse con facilidad) más no quemado.
- Se prohíbe la introducción de especies exóticas, no autóctonas; cuya presencia puede perjudicar a las especies ya existentes, produciendo modificaciones en las condiciones naturales del ecosistema.
- Las obras por realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.

- Los accesos proyectados se empalmarán a los existentes, de modo que no implique intervenciones mayores sobre el paisaje.
- Se cortará y removerá especies vegetales, estrictamente en los lugares necesarios, sin sobrepasar las dimensiones establecidas, por lo que se capacitará al personal de desbroce (de encontrarse) sobre el reconocimiento de los límites preestablecidos del trazo, de manera que no sean desbrozados sectores ubicados fuera del área predeterminada.
- Además, el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional coordinará el programa de vigilancia ambiental de la flora terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos.
- Ejecutar monitoreos biológicos semestrales, además para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015), además su frecuencia en esta etapa es anual.

b. Etapa de operación

- Además, el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional coordinará el programa de vigilancia ambiental de la flora terrestre de acuerdo con los alcances del instrumento de gestión ambiental, el cual se realizará con frecuencia semestral, a través de una empresa o consultor externo especializado en la elaboración de líneas base biológicas y contemplará el seguimiento de los principales índices biológicos.
- Ejecutar monitoreos biológicos semestrales, además para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015), además su frecuencia en esta etapa es anual.

c. Etapa de cierre

- Establecer monitoreos biológicos anuales (post cierre) que supervisen la evolución, sucesión y repoblamiento de las formaciones ecológicas presentes y de sus comunidades bióticas que permitirá el seguimiento de las variables e indicadores de éxito asociadas a la revegetación de la cobertura, la composición y la diversidad de las especies, siendo el objetivo principal asegurar que se provea las condiciones adecuadas para el sostenimiento de las especies, la funcionalidad del ecosistema y los bienes y servicios ecosistémicos.
- Para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015), además su frecuencia en esta etapa es anual.

10.1.1.2.17. Medidas a aplicar por el impacto de la afectación de especies sensibles

a. Etapa de construcción

- Durante los trabajos de campo, se descarta la presencia de especies sensibles de flora en la misma ubicación de los componentes propuestos. En ese sentido,

únicamente a modo de prevención, Tower And Tower activará el plan de rescate y traslado de especies en caso se identifiquen especies sensibles durante las actividades de construcción. (Ver ítem 10.1.5. Programa de protección de flora y fauna sensible). De ser el caso las áreas de traslado de flora silvestre deberán ser en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, entre otros. Es en esta etapa donde se debe realizar el seguimiento de los indicadores de éxito correspondiente a las siguientes actividades: Evaluación de la zona a desbrozar, Identificación y marcaje de los ejemplares a reubicar, Selección de sitios de reubicación, Extracción de ejemplares y Traslado de individuos.

- Las áreas de rescate de flora sensibles serán evaluadas biológicamente antes de realizar el traslado de la flora rescatada, para asegurar el estado de conservación del área y la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga del ecosistema para recibir nuevos inquilinos.

- Con la finalidad de contribuir a la conservación y preservar el patrimonio genético y biológico de las especies silvestres, las muestras colectadas durante los monitoreos también pueden ser depositados en bancos de material biológico y genético procedente de especies sensibles: nativas y/o aquellas con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves. Instituciones como el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos, actúan como organismos depositarios de material de referencia, en donde permanecen en custodia para cualquier revisión o consulta posterior del material biológico colectado.

- Las medidas de rescate fauna silvestre se centrarán en aquellas especies sensibles o aquellas especies que después de ahuyentarlas no puedan ponerse a salvo por sí mismas. Las zonas de traslado será en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat, entre otros (Ver ítem 10.1.5. Programa de protección de flora y fauna sensible).

- Con la finalidad de contribuir a la conservación y preservar el patrimonio genético y biológico de las especies silvestres, las muestras colectadas durante los monitoreos también pueden ser depositados en bancos de material biológico y genético procedente de especies sensibles: nativas y/o aquellas con especial estatus de conservación, endémicas, especies claves, especies con importancia genética por el posible uso socioeconómico-cultural y especies con distribución restringida local. Instituciones como el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos, actúan como organismos depositarios de material de referencia, en donde permanecen en custodia para cualquier revisión o consulta posterior del material biológico colectado.

- Se prohíbe la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles, excepto con la autorización de las autoridades competentes y para fines científicos.

- Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en

forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

b. Etapa de operación

- Se prohíbe la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles, excepto con la autorización de las autoridades competentes y para fines científicos.

- Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

c. Etapa de cierre

- Se prohíbe la caza, captura de especímenes, recolección de huevos y otras actividades similares en la zona del proyecto y alrededores, con especial mención en las especies sensibles, excepto con la autorización de las autoridades competentes y para fines científicos.

- Se realizará la capacitación del personal sobre la conservación del medio ambiente y la importancia de preservar la fauna silvestre, especialmente las especies sensibles; así como también la importancia de las especies en la dinámica del ecosistema terrestre y las actividades de rescate, traslado de especies y repoblamiento, para minimizar la perturbación a los hábitats de la fauna local, a través de charlas de Educación Ambiental a cargo de especialistas. Estas capacitaciones se realizarán en forma periódica a través de charlas de inducción, en las cuales se empleen medios audiovisuales y cartillas informativas.

10.1.1.2.18. Medidas a aplicar por el incremento de la economía local

No se incluyen medidas a aplicar respecto a este impacto por ser positivo, algunas consideraciones sobre este impacto están detalladas en el Plan de Relaciones comunitarias en el ítem 10.12. del presente capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental.

10.1.1.2.19. Medidas a aplicar por la generación de empleo e incremento de ingresos

No se incluyen medidas a aplicar respecto a este impacto por ser positivo, algunas consideraciones sobre este impacto están detalladas en el Plan de Relaciones comunitarias en el ítem 10.12. del presente capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental.

10.1.1.2.20. Medidas a aplicar la percepción de la población

Para evitar una mala percepción de la población se presentan medidas planteadas en el Plan de Relaciones comunitarias en el ítem 10.12. del presente capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental, específicamente se aplicarán las medidas del Programa de Comunicación e información.

a. Etapa de construcción

- Se continuará con el funcionamiento de la Oficina de Información Permanente en el que se suministrará datos sobre las actividades del proyecto y además se recogerá las opiniones, impresiones, recomendaciones y/o denuncias, este funcionará de lunes a sábado en las mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.
- Ejecutar Talleres o reuniones informativas y de consulta que permitirá mantener un intercambio de comunicación y coordinación y retroalimentar con los aportes de la población e instituciones asentados en el Área de Influencia del Proyecto de forma anual o cuando la población lo solicite.
- De no funcionar las medidas preventivas ante un conflicto con la población del área de influencia social se dará paso al Manejo de conflictos sociales, en el que se identificarán los desacuerdos, choques o disputas, para identificar la etapa de evolución del mismo y los involucrados para la toma de decisiones.

b. Etapa de operación

- Se continuará con el funcionamiento de la Oficina de Información Permanente en el que se suministrará datos sobre las actividades del proyecto y además se recogerá las opiniones, impresiones, recomendaciones y/o denuncias, este funcionará de lunes a sábado en las mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.
- Ejecutar Talleres o reuniones informativas y de consulta que permitirá mantener un intercambio de comunicación y coordinación y retroalimentar con los aportes de la población e instituciones asentados en el Área de Influencia del Proyecto de forma anual o cuando la población lo solicite.
- De no funcionar las medidas preventivas ante un conflicto con la población del área de influencia social se dará paso al Manejo de conflictos sociales, en el que se identificarán los desacuerdos, choques o disputas, para identificar la etapa de evolución del mismo y los involucrados para la toma de decisiones

c. Etapa de cierre

No se incluyen medidas a aplicar respecto a este impacto por ser positivo, algunas consideraciones sobre este impacto están detalladas en el Plan de Relaciones comunitarias en el ítem 10.12. del presente capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental.

10.1.1.2.21. Medidas a aplicar por el incremento del flujo vial

Se ejecutó el estudio de Impacto Vial del Proyecto (Ver Anexo 3.10. Estudio de Impacto Vial), en la intersección de la Carretera Panamericana Sur con el comienzo del acceso al proyecto. Este estudio concluye que actualmente hay un

tránsito de 35 peatones/hora siendo todos ellos adultos, respecto al análisis de flujo vehicular en un horario crítico se llegó a identificar 116 vehículos /hora, y que considerando la influencia del proyecto el incremento de la carga vehicular no afectara la transitabilidad vehicular en términos de congestión. Por el contrario, mejorará la seguridad peatonal este sector.

a. Etapa de construcción

- Se ubicará señalizaciones (reglamentarias o reguladoras, informáticas y horizontales) según las normas vigentes y códigos de tránsito
- Incluir una señalización vertical para consolidar el cruce peatonal previsto.
- Se hará la pavimentación de ingreso y salida, con la finalidad de conectar la vía existente hacia el acceso propuesto.

b. Etapa de operación

- Se dará mantenimiento de las señalizaciones de tránsito, que incluyen las calzadas para determinar un área de peatones.

c. Etapa de cierre

- Se dará mantenimiento de las señalizaciones de tránsito, que incluyen las calzadas para determinar un área de peatones.

10.1.1.2.22. Medidas a aplicar por el impacto de la alteración del paisaje

a. Etapa de construcción

La afectación del paisaje se presentará en todos los componentes superficiales que contemplen la compactación y nivelación del terreno; además todas aquellas actividades que crean una distorsión natural del paisaje como la movilización de equipos, materiales, personas y residuos. Cabe resaltar que a excepción del acceso principal los componentes del proyecto no serán visualizados por la población del área de influencia directa e indirecta, debido a que este se encuentra en un entorno alejado de los fundos y la ciudad de Moquegua.

- Se evitará la degradación del paisaje por la mala disposición de residuos y su posible dispersión por el viento.
- En la construcción y modelado de la infraestructura e instalaciones se perseguirán las formas naturales de las estructuras geológicas, para alcanzar una mayor integración paisajística.
- Los accesos proyectados se empalmarán a los existentes, de modo que no implique intervenciones mayores sobre el paisaje.
- La localización de parqueo de maquinaria será en lugares de mínimo impacto visual y seleccionados estratégicamente.

b. Etapa de operación

Durante la operación del Proyecto se realizará actividades de descarga de material inerte para cubrir los residuos sólidos en las celdas de seguridad. A

continuación, se detallan las medidas a tomarse en cuenta para esta etapa del Proyecto:

- La localización de parqueo de maquinaria será en lugares de mínimo impacto visual y seleccionados estratégicamente.
- Se evitará la degradación del paisaje por la mala disposición de residuos y su posible dispersión por el viento.
- La estructura de las celdas de seguridad y el depósito de material excedente perseguirán las formas naturales de las estructuras geológicas, para alcanzar una mayor integración paisajística.

c. Etapa de cierre

Finalizada la operatividad del Proyecto se realizará actividades de estabilidad física, establecimiento de la forma del terreno dentro del marco del Proyecto, recuperando el paisaje del área de estudio, para armonizar las condiciones naturales de su entorno.

- Se realizará el suavizado de los taludes (según los criterios de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área para asegurar la estabilidad de la infraestructura) y lograr una armonía morfológica acorde con el entorno fisiográfico y paisaje.
- Se procederá a descompactar y perfilar el terreno para la recuperación de las áreas intervenidas, retomando el paisaje inicial de la zona.
- Se considerarán además las especificaciones presentadas en las medidas de manejo del suelo por estar relacionado directamente con la calidad paisajística.

10.1.2. Programa de Manejo de los Recursos Hídricos

10.1.2.1. Introducción

Tower And Tower S.A., es una empresa social y ambientalmente responsable encargada en el manejo personalizado de residuos peligrosos teniendo toda la gama de las actividades para la gestión integral de los mismos, las cuales son: recolección, almacenamiento, transporte, valorización, tratamiento y disposición final.

El Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka (en adelante Proyecto Huatipuka) tiene la finalidad de sectorizar toda la gestión integral que demande los residuos sólidos que son generador por el ámbito no municipal de la macro región sur, es por ello que debe cumplir con las exigencias de las normativas sectoriales y nacionales para poder desarrollar su proyecto en armonía con el medio ambiente y el medio social.

En este documento dará a conocer las medidas que se están tomando para el Programa de manejo de recursos hídricos, para lo cual es necesario conocer la ubicación de la instalación de los componentes del proyecto Huatipuka, y luego realizar una evaluación de los valores escorrentía máxima que se pueden generar en el emplazamiento de los diversos componentes, con estos conocimientos se puede proyectar la captación y

manejo de las aguas denominadas de no contacto⁷ evitando interferencias en la zona de operaciones.

CONSULTEA S.A.C. ha realizado una revisión de los valores de precipitaciones máximas de 24 horas utilizados para demostrar técnicamente que el sistema de manejo de recursos hídricos está debidamente proyectado para el manejo de las aguas de no contacto, con respecto a las aguas de contacto⁸ estas serán derivadas a los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales que se ha proyectado en el proyecto Huatipuka, para realizar su tratamiento respectivo según sus características intrínsecas (PTARIO y PTARII).

Es necesario mencionar que este documento estará enfocado en el manejo de las aguas de no contacto para prevenir los impactos en relación a su cantidad y calidad del recurso hídrico, debido a que el manejo de las aguas de contacto se está detallando en el ítem 10.3 Plan de Manejo de Efluentes, porque su manejo será mediante un tratamiento para su disposición final.

10.1.2.2. Objetivo

- Realizar un análisis de la información existente a los valores de precipitaciones máximas de 24 horas, en el cual serán utilizadas para determinar los volúmenes de escorrentía en los diferentes periodos de retorno.
- Estimar la escorrentía máxima para los componentes analizados en el proyecto en estudio, para los distintos periodos de retorno.
- Diseñar las estructuras necesarias para el manejo de aguas de no contacto.

10.1.2.3. Evaluación de precipitación de diseño

Se realizó una colección de registros de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación meteorológica Moquegua, siendo esta administrada por el SENAMHI, cercana al proyecto perteneciendo a la misma zona ecológica (Desierto). En la tabla N°10.1.2-1, muestra las coordenadas de ubicación de la estación seleccionada para este análisis.

Tabla N° 10.1 - 1: Ubicación de la estación meteorológica de Moquegua

Nombre	Tipo	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud	Coordenadas UTM-WGS 84 - Z19		Periodo de registro
					Norte	Este	
Moquegua	Meteorológica	1450	17° 10' 9"	70° 55' 54'	8103817	295049	1980-2019

Fuente: CONSULTEA (2021) en base a la información extraída de la plataforma virtual del SENAMHI.

De acuerdo a los registros pluviométricos del SENAMHI de la estación Moquegua, se tiene una lluvia promedio anual de 16.5 mm/año, siendo los meses de enero hasta marzo donde se registra la mayor incidencia de precipitación, el resto del año el promedio mensual posee una tendencia de escasa a nula. Este análisis nos permitirá

⁷ Aguas de no contacto, hace referencia a aquellas aguas limpias que no han tenido una contaminación con los contaminantes presentes en los componentes de un proyecto, estas aguas pueden ser derivadas y/o redireccionadas hacia cuerpos hídricos superficiales, para que continúen con su trayecto.

⁸ Aguas de contacto, se denomina a aquellas aguas que han tenido contacto con algún contaminante presente en algún componente del proyecto, estas aguas deberán seguir un tratamiento para su disposición en el medio ambiente.

saber el inicio y final de las épocas tanto húmeda como seca, siendo la época húmeda la de mayor interés para el plan de manejo de recursos hídricos.

La estación seleccionada posee un registro mayor a 30 años, obtenidos a partir de los registros del SENAMHI, por lo cual se cumple las recomendaciones de la WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). A partir de los registros, se realizaron los análisis de frecuencias para la serie de tiempo de la estación en análisis, el análisis fue elaborado mediante el software hidrológico HYFRAN. En la siguiente tabla se aprecia los valores de precipitación máxima de 24 horas en milímetros(mm).

Tabla N° 10.1 - 2: Valores máximos de precipitación de 24 horas en milímetros

Año	Precipitación máxima de 24 horas	Año	Precipitación máxima de 24 horas
1980	20.60	2004	4.60
1981	0.90	2005	1.20
1982	9.20	2006	2.40
1983	2.90	2007	5.70
1984	21.20	2008	5.00
1985	2.90	2009	1.20
1986	24.00	2010	4.30
1987	0.90	2011	5.40
1995	21.10	2012	11.30
1997	9.40	2013	4.30
1998	2.90	2014	1.50
1999	4.40	2015	15.60
2000	6.00	2016	3.30
2001	9.30	2017	10.80
2002	7.80	2018	2.20
2003	0.30	2019	24.70

Fuente: CONSULTEA (2021) en base a la información extraída de la plataforma virtual del SENAMHI.

HYFRAN ha sido desarrollado al Instituto Nacional de Investigación Científica – Agua, Tierra y Medioambiente (INRS-ETE) de la Universidad de Québec con el patrocinio de Hydro-Québec (el principal productor de energía hidroeléctrica del mundo) y del Consejo de investigación en las ciencias naturales y en ingeniería de Canadá (CRSNG). Este programa permite ajustar datos a distribuciones estadísticas típicas en hidrología, incluye además un conjunto de herramientas matemáticas que permiten el análisis estadístico de eventos extremos y en general, el análisis estadístico de una serie de datos.

Los resultados del análisis muestran que la estación Moquegua se ajustaron mejor a las funciones teóricas de distribución Gumbel, Gamma y Pearson 3.

Finalmente, mediante el test de bondad de ajuste de Chi-Cuadrado, se acepta las funciones mencionadas con un nivel de significancia del 5%. La Tabla N° 10.1 - 3 muestra los valores estimados de precipitación máxima de 24 horas para diferentes periodos de retorno.

Tabla N° 10.1 - 3: Precipitación máxima de 24 horas para distintos periodos de retorno

Periodo de retorno en años	Precipitación máxima de 24 horas, método Gumbel	Precipitación máxima de 24 horas, método Gamma	Precipitación máxima de 24 horas, método Log Pearson
500	39.2	45	33.3
200	34.1	38.5	31.3

100	30.2	33.7	29.4
75	28.6	31.6	28.4
50	26.3	28.8	26.9
25	22.4	23.8	23.8
10	17	17.3	18.5
5	12.8	12.3	13.4
Valor chi-cuadrado	13.5	3	7.5
Conclusión	Acepta	Acepta	Acepta

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Al comparar los valores de precipitación máxima de 24 horas estimados por las funciones probabilísticas, se ha determinado que todas cumplen con la prueba de hipótesis de chi-cuadrada, siendo la función elegida para el análisis en estudio la función de Gumbel.

10.1.2.4. Evaluación del plan del manejo de agua

Para efectos de entendimiento de este documento se dividirá el proyecto Huatipuka en dos (02) zonas, una es la denominada zona de acceso que básicamente consiste en el acceso que empalma la carretera panamericana Sur a la altura del kilómetro 1132 aproximadamente hasta la Garita para el ingreso a la segunda zona que es denominada zona de componentes.

Se presenta las medidas a ser tomadas para el manejo de los recursos hídricos en las dos (02) zonas.

10.1.2.4.1. Zona del acceso

La zona de acceso está conformada principalmente por la trocha Huatipuka que tiene una longitud de hasta 11.864 km, según el detalle que se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla N° 10.1 - 4: Ubicación de la Carretera Trocha Carrozable, Tramo: Panamericana – Proyecto Huatipuka

Punto	Altitud (msnm.)	Coordenadas UTM-WGS 84 - Z19	
		Norte	Este
Inicio (Km. 0+000)	1207	8095655.96	279412.98
Fin (Km. 11+864)	1181	8088579.08	280095.95

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Para el manejo de las aguas de no contacto en los cruces que tenga esta trocha con cuerpos hídricos superficiales se ha designado la construcción de badenes, los cuales se describen en las siguientes secciones.

a. Badenes

El acceso que comprende el proyecto Huatipuka, interseca con tres cuerpos de agua naturales (Quebradas), cuyos cauces son efímeros, siendo estos ubicados en zona desértica, los cauces de las quebradas en estudio para este análisis son las siguientes.

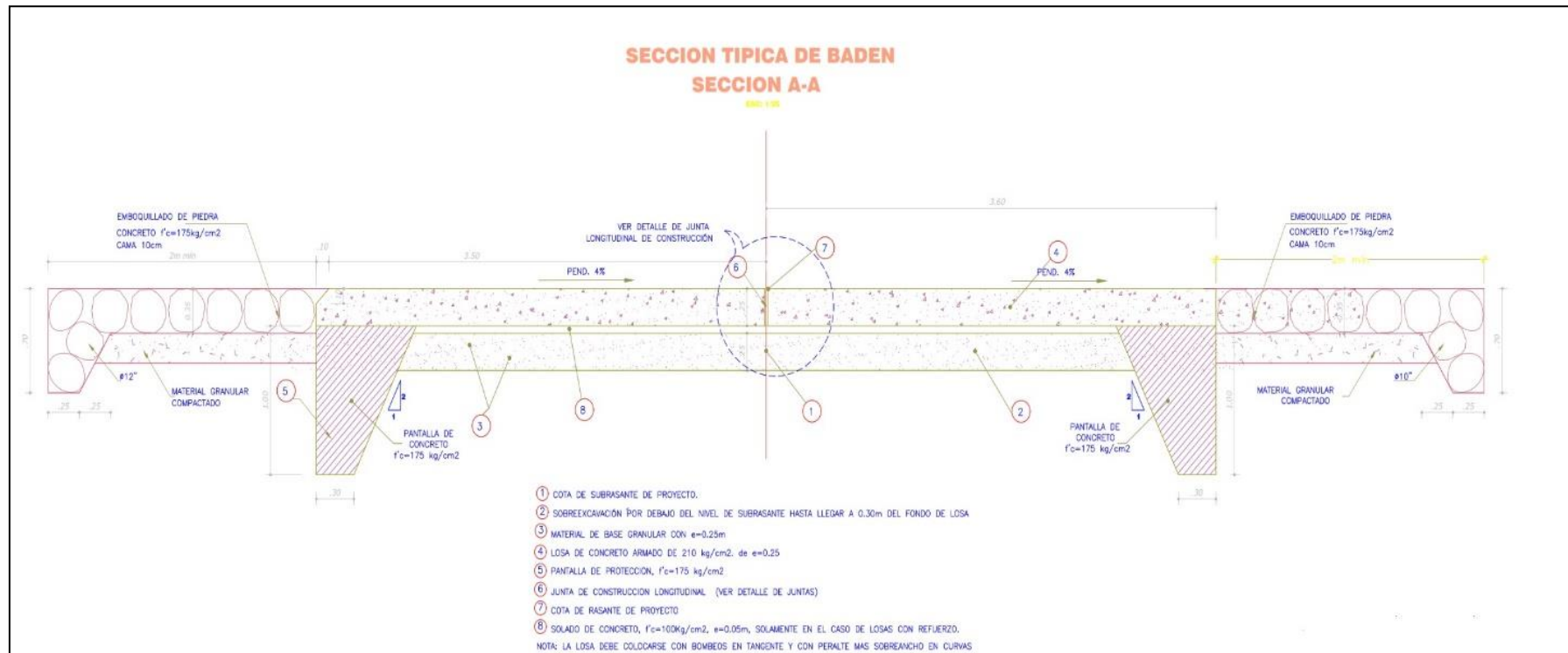
Tabla N° 10.1 - 5: Unidades hidrográficas en la zona del acceso del proyecto Huatipuka.

Unidad Hidrográfica
Matacaballo
homo

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

De la información analizada, se entiende que, para el manejo de agua en la zona del acceso, se considera que la escorrentía generada por la activación de las quebradas en mención durante la época de lluvia, sean conducidas y derivadas mediante badenes. Los badenes son estructuras de pase donde su nivel de su rasante coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, en el cual permitirá el pase del agua sin que sea afectado el movimiento del flujo natural en sus cauces (Tanto sólidos y líquidos) durante los periodos lluviosos y también no sea afectado el acceso del proyecto Huatipuka. Los materiales comúnmente usados en la construcción de estas estructuras son la piedra y concreto. Para el diseño de badenes ubicados en el acceso del proyecto, comprenderá una losa reforzada de concreto y en sus márgenes serán diseñados con piedra. Los esquemas de los badenes en el proyecto en mención, así como su sección típica de diseño, se observa en las siguientes figuras.

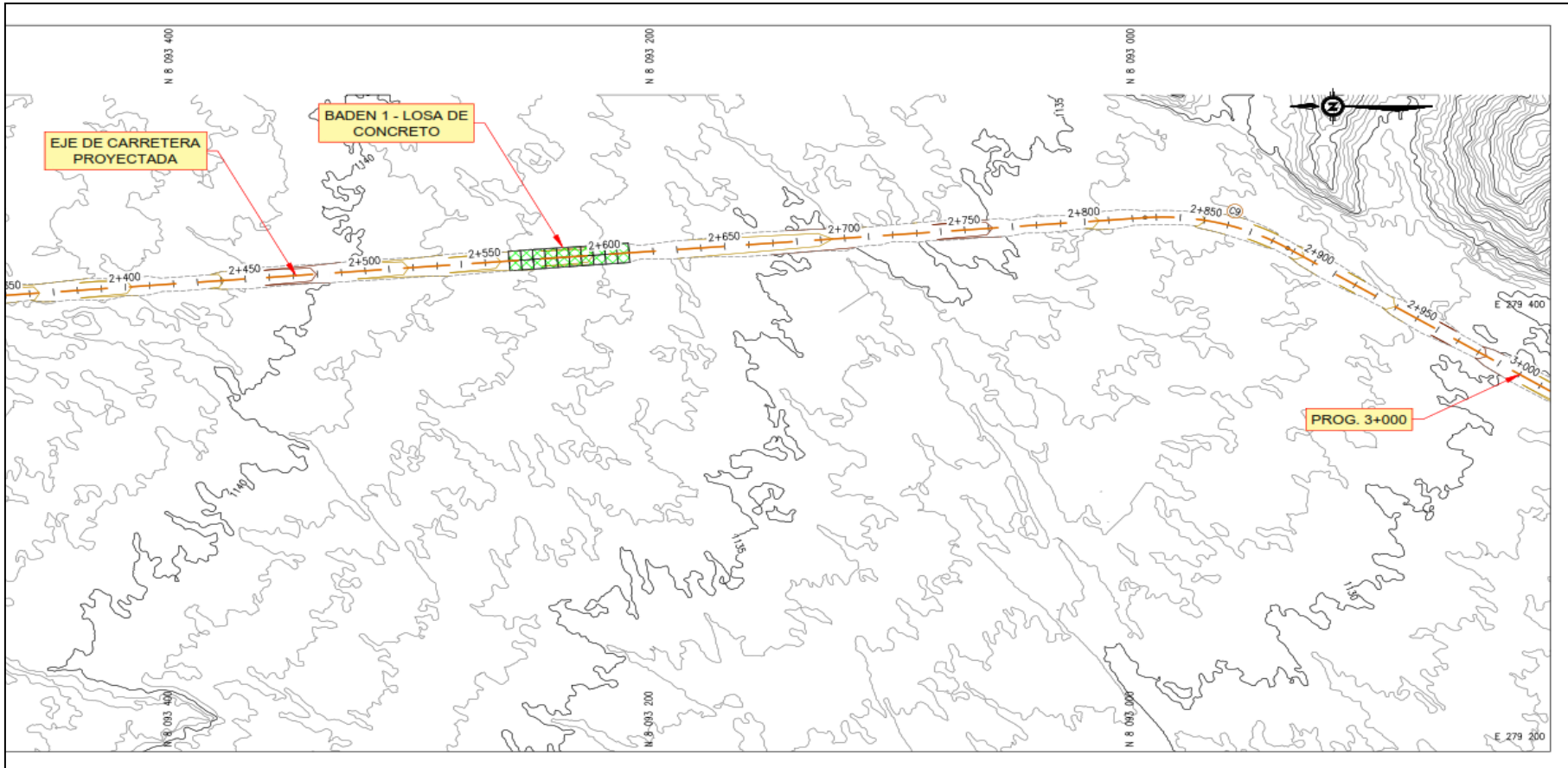
Figura N° 10.1 - 1: Esquema del Baden 1



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

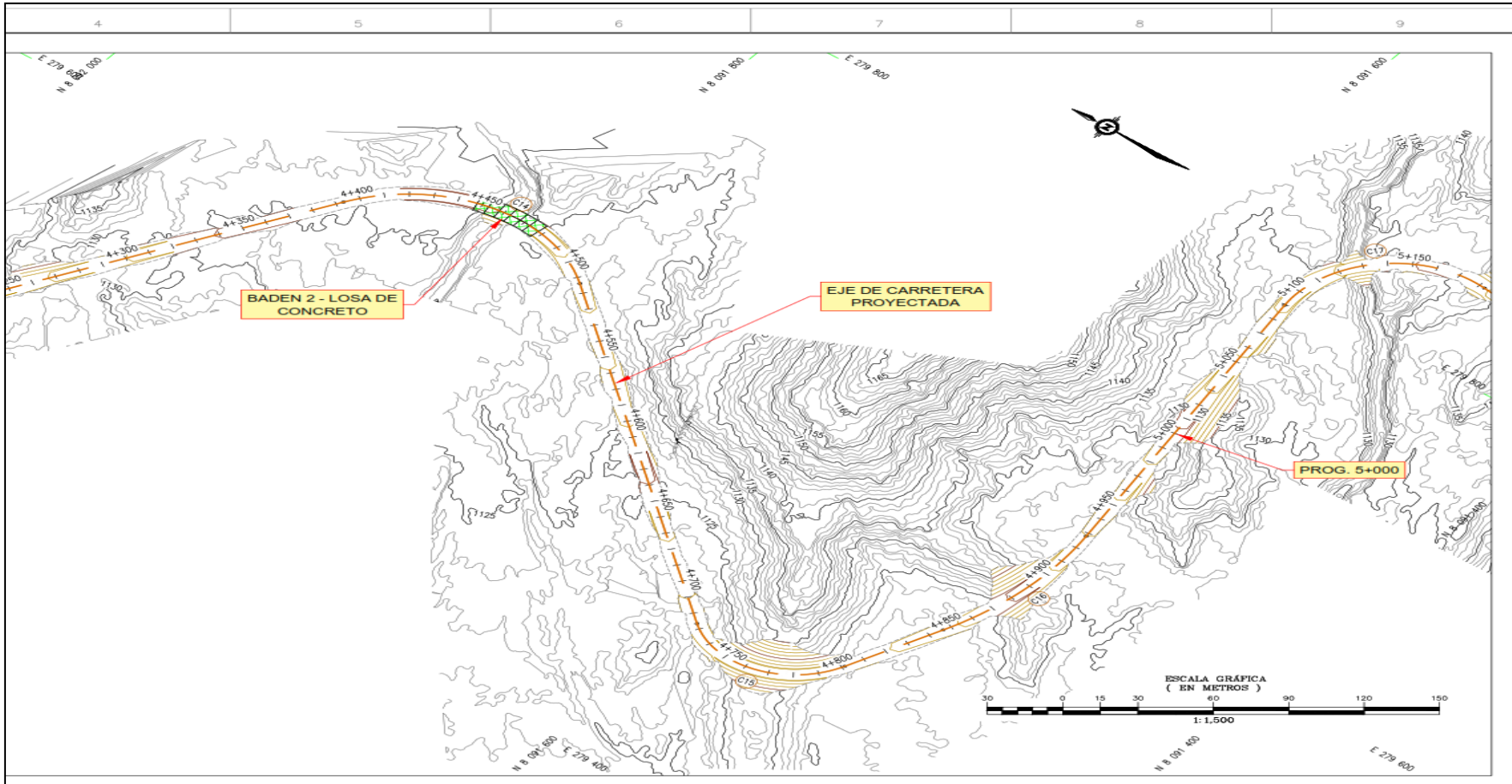
Ver Plano N° 200-25 ubicado en el Anexo 3. Ingeniería/3.7 Instalaciones Auxiliares/3.7.8. Trocha Huatipuka/3.7.8.2. Planos

Figura N° 10.1 - 2: Esquema del Baden 1



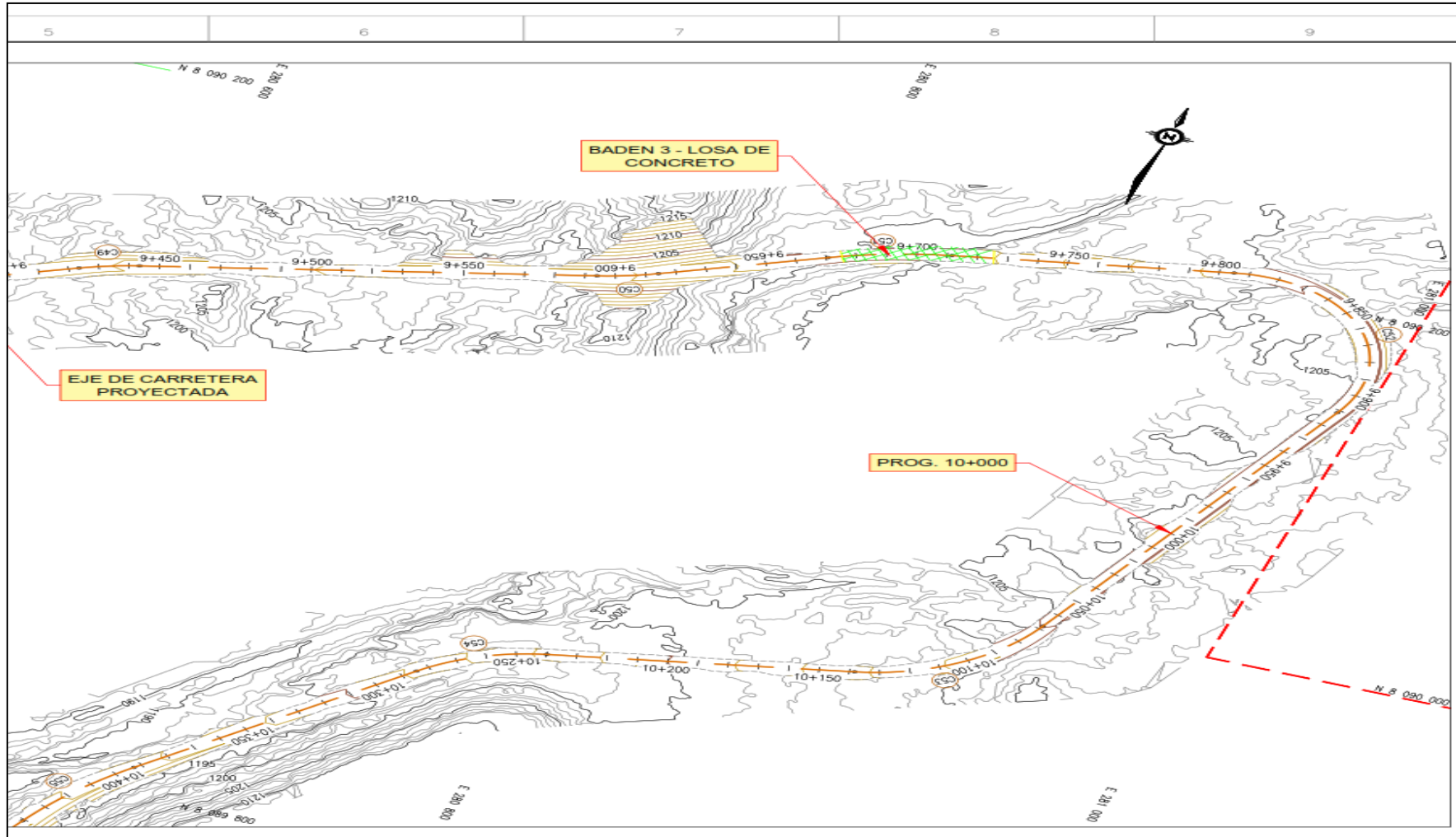
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 3: Esquema del Baden 2.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 4: Esquema del Baden 3



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

La ubicación de los badenes se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla N° 10.1 - 6: Ubicación en coordenadas UTM – Datum WGS – 84 de los badenes proyectados en la trocha carrozable

Código	Denominación	Este (m)	Norte (m)	Descripción
BDN-1	Baden N° 1	279,418.88	8,093,235.98	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Guaneros
BDN-2	Baden N° 2	279,643.79	8,091,815.17	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Homo
BDN-3	Baden N° 3	280,981.03	8,090,197.56	Baden que evacuará el flujo de detritos provenientes de la quebrada denominada Mataballo

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Para la estimación del caudal de diseño, se procedió a considerar la ocurrencia de una tormenta para un periodo de retorno de 50 años, teniendo en cuenta que este análisis busca evaluar la capacidad de respuesta de un evento de precipitación con un periodo de retorno respectivo; es decir que la capacidad de las obras de arte mencionadas líneas arriba del presente estudio, sea necesaria para poder dejar transitar el flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente.

- Estimación de los caudales pico para el diseño de badenes

Los caudales máximos se han estimado mediante el desarrollo de un modelo precipitación-escorrentía utilizando el programa HEC-HMS, desarrollado por el cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos. Este modelo permite la implementación de modelos hidrológicos tipo evento, utilizando diferentes métodos de cálculo para el estimado de la infiltración y la transformación de la precipitación en descarga. Para el cálculo de los caudales pico se tuvo en cuenta algunas consideraciones:

- Reglamento para la delimitación y mantenimiento de Fajas Marginales en cursos fluviales (Resolución Jefatural Nro. 300-2011 ANA). En ese marco, de acuerdo al artículo 9°, numeral 9.2 de la misma norma, es recomendable para los estudios técnicos, el empleo de un período de retorno de 50 años para estimar el caudal máximo de diseño, para tramos del curso de agua con asentamientos agrícolas (considerar también para el caso de área rural un valor igual) y un período de retorno de 100 años en áreas urbanas.
- Para el cálculo por pérdida de infiltración, se utilizó el método del número de curva (CN), cuyos valores son de 64 para la quebrada Guaneros y 75 para las quebradas Mataballo y Homo.
- Se utilizó la distribución teórica de tormenta tipo I del Servicio de Conservación de Suelos (SCS en inglés). Este tipo de distribución se caracteriza por ser el tipo de tormenta en la zona del Océano Pacífico.
- Seguidamente se utilizó el método del hidrograma unitario, teniendo en cuenta el tiempo de letargo en la fórmula del SCS **Fuente especificada no válida..**

Para las áreas de drenaje de las quebradas en mención, se consideraron sus puntos de aforo con la intersección del acceso proyectado en Huatipuka. En la siguiente tabla, se

observan las áreas de drenaje de las quebradas en estudio, cuya escorrentía es derivada mediante badenes permitiendo su flujo natural. Asimismo, se muestran los resultados del modelo hidrológico para un periodo de retorno de 50 años.

Tabla N° 10.1 - 7: Áreas de drenaje y caudales pico, zona del acceso Huatipuka

Unidad Hidrográfica	Área (km ²)	Caudal pico en m ³ /s (Tr=50 años)
Guaneros	426.4	31.2
Matacaballo	11	3.59
Homo	3.92	1.65

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

De la Tabla N° 10.1 - 7, podemos observar que para un periodo de retorno de 50 años se tiene un caudal pico de 31.2 m³/s para la subcuenca Guaneros, 11 m³/s para la quebrada Matacaballo y 3.92 m³/s para la quebrada Homo, por tal motivo se asumirá el diseño de los badenes en función del caudal máximo generado de la subcuenca Guaneros, siendo una longitud de diseño de 50 metros. Debido a que sólo se construirá 3 badenes, no tendrá implicancia en la construcción de los mismos, cumpliendo con el criterio de diseño.

b. Cunetas y bombeo

Las cunetas son zanjas o canales que se abre a los lados de las vías terrestres de comunicación (Caminos, carreteras, trochas, etc.), que reciben las aguas pluviales y las conducen hacia un lugar que no provoquen daños o inundaciones, cuyas secciones puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía. En la zona del acceso del proyecto Huatipuka se contará con un sistema de cunetas de sección triangular y serán proyectadas para todos los tramos al pie de los taludes de corte, con la finalidad de conducir las aguas provenientes de la escorrentía superficial y conducidas a los cauces naturales colindantes cercanos al acceso del proyecto. En la siguiente tabla se observa las dimensiones mínimas para el diseño de cunetas Fuente especificada no válida., que está en función a las condiciones pluviométricas.

Tabla N° 10.1 - 8: Dimensiones mínimas de cunetas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.2	0.5
Lluviosa	0.3	0.75
Muy lluviosa	0.5	1

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020) en base a la información del M.T.C. (2014).

Para el proyecto en mención, se indica que la cuneta tendrá las dimensiones V=0.50, H=1.00, de terreno natural conformado.

Asimismo, en los tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

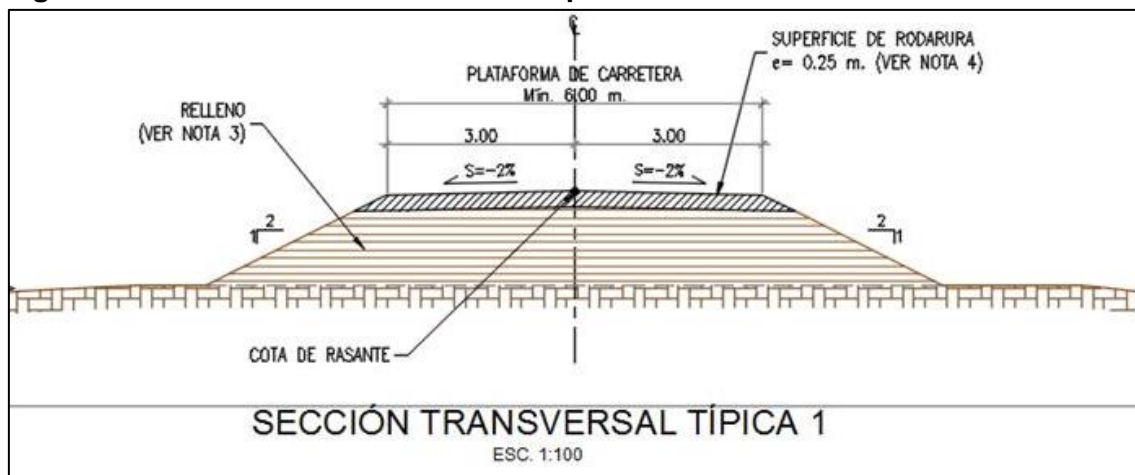
Tabla N° 10.1 - 9: Valores de bombeo de la calzada

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3-3.5	3.0-4.0

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020) en base a la información del M.T.C. (2014).

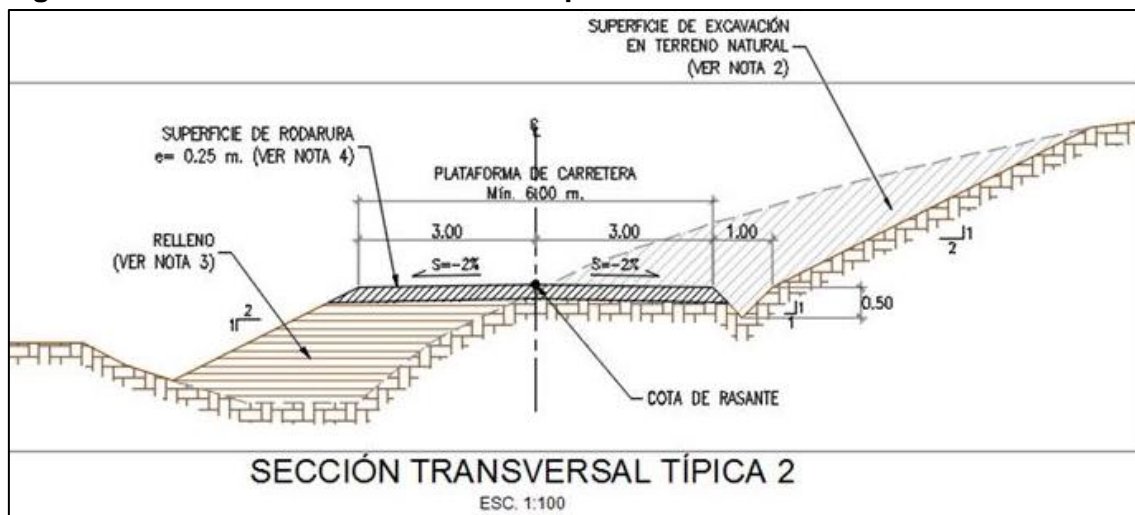
Para el diseño del bombeo se tendrá en cuenta un valor de 2% para ambas calzadas. En la siguiente figura se observa la sección transversal típica del acceso del proyecto Huatipuka, donde se aprecia el esquema de la sección típica de la cuneta y el detalle del bombeo.

Figura N° 10.1 - 5: Sección transversal típica 1 de Trocha carrozable



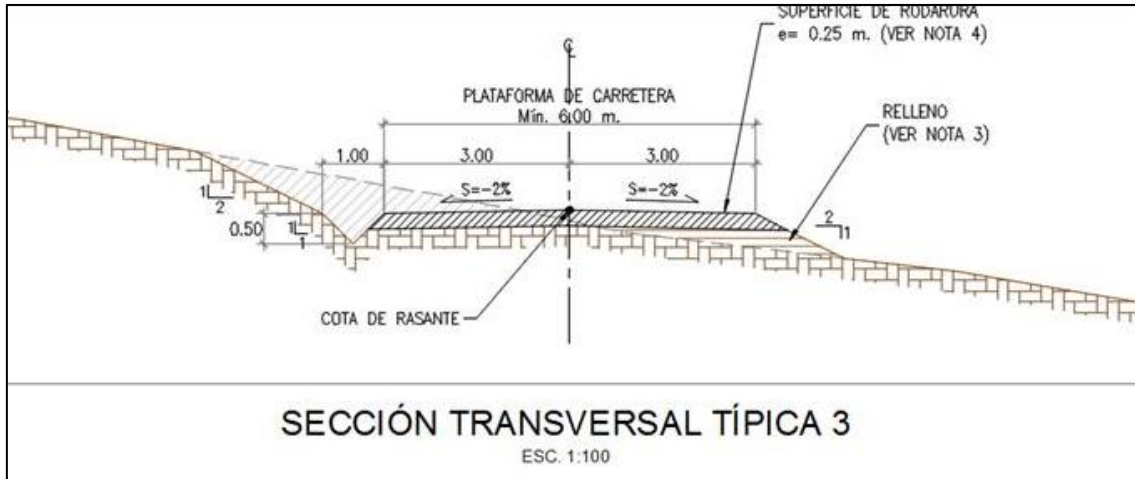
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Figura N° 10.1 - 6: Sección transversal típica 2 de Trocha carrozable



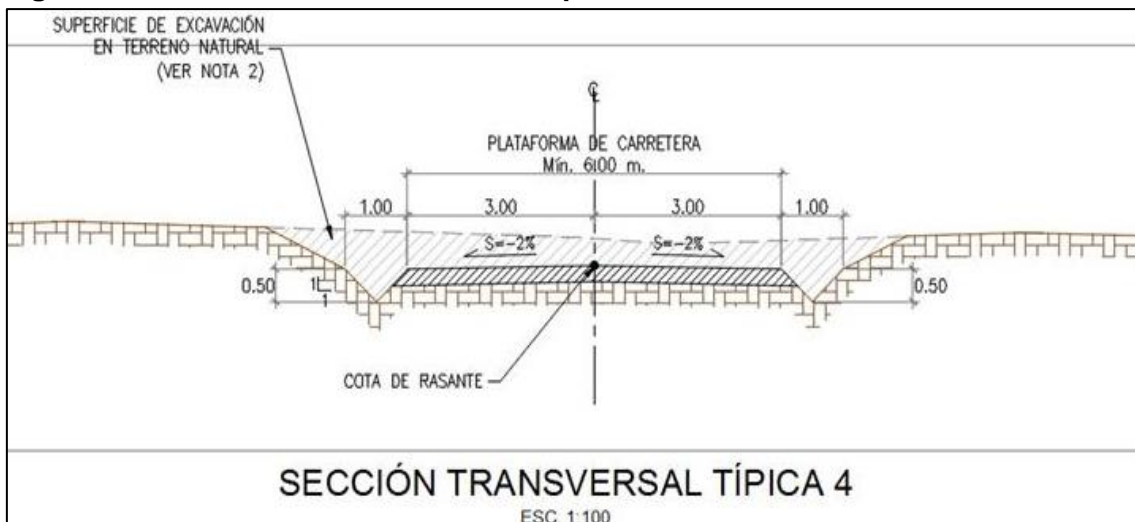
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019) en base a la información del M.T.C. (2014).

Figura N° 10.1 - 7: Sección transversal típica 3 de Trocha carrozable



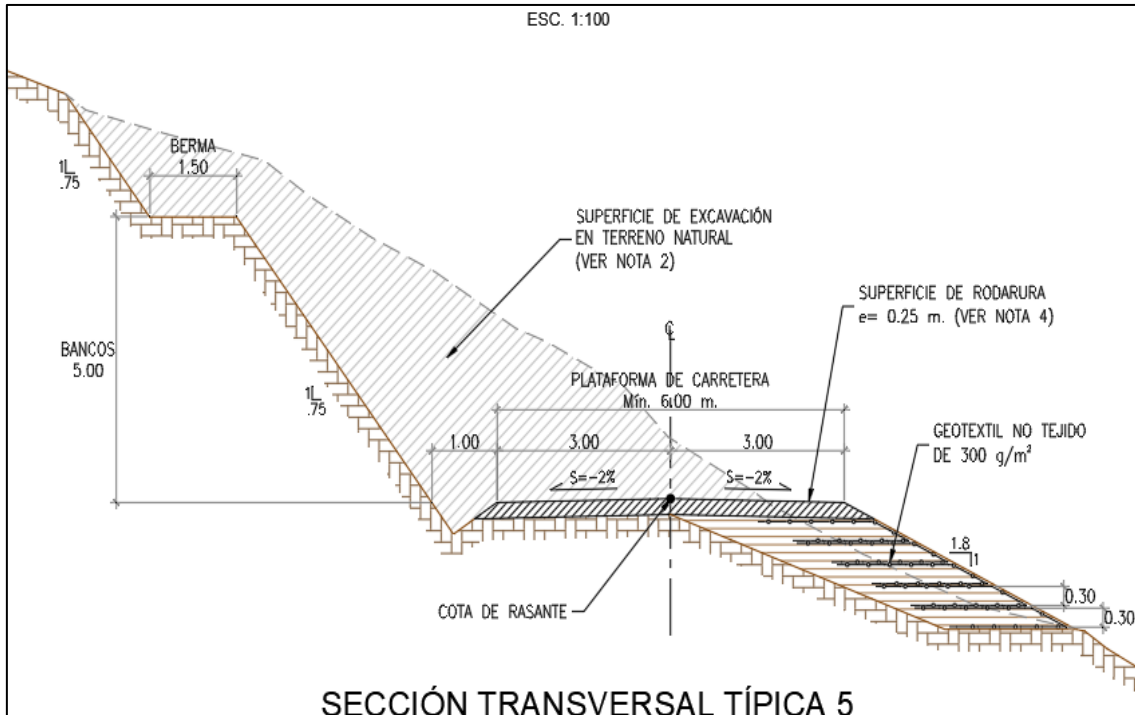
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Figura N° 10.1 - 8: Sección transversal típica 4 de Trocha carrozable



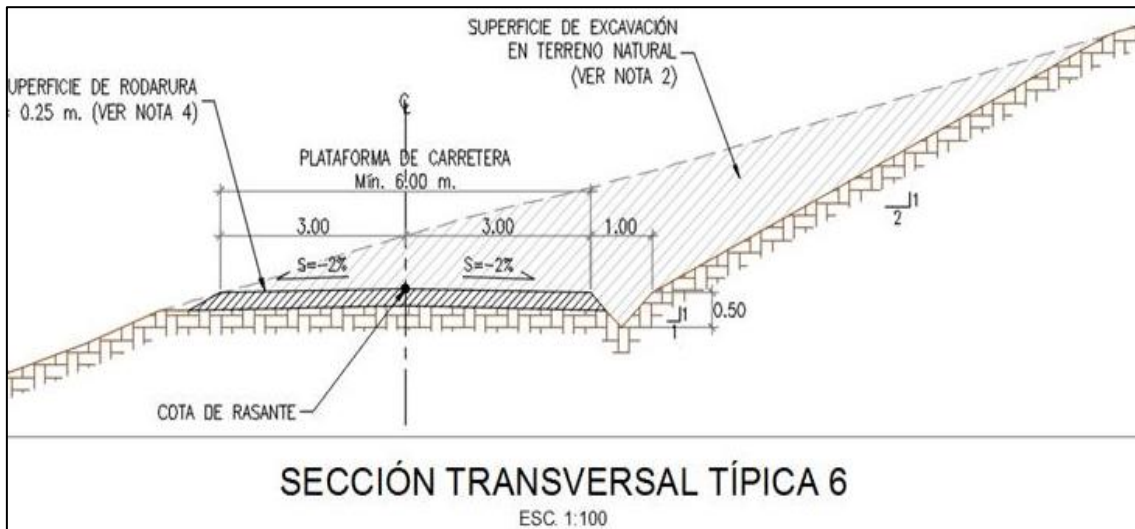
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Figura N° 10.1 - 9: Sección transversal típica 5 de Trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Figura N° 10.1 - 10: Sección transversal típica 6 de Trocha carrozable



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Los detalles de las secciones típicas de la trocha carrozable se pueden ubicar en los Planos N° 200-2 al Plano N° 200-24 ubicados en el Anexo 3. Ingeniería/3.7 Instalaciones Auxiliares/3.7.8. Trocha Huatipuka/3.7.8.2. Planos

10.1.2.4.2. Zona de componentes

En la zona de componentes es donde se emplazarán los componentes del Proyecto Huatipuka, teniendo como ingreso a la Garita y como último componente la zona donde se emplazará la Celda de Seguridad de Residuos Sólidos Peligrosos, esto viendo desde lado Noroeste hacia el lado Sureste según el Plano de la distribución de los componentes.

Ver Plano N° 100-01 – Arreglo General del Proyecto ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.0 Distribución de componentes

10.1.2.5. Plan de manejo en las áreas de las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos del proyecto Huatipuka y componentes en general (Aguas de contacto)

Para los componentes principales del proyecto Huatipuka, se construirán canales perimétricos de intersección y evacuación de aguas de escorrentía superficial, donde las secciones de los canales en mención, serán diseñadas en función del caudal generado por el componente que tenga la mayor área, siendo las plataformas de las celdas de relleno de seguridad las que tienen las áreas de mayor tamaño de todos los componentes principales del proyecto en estudio. Estos canales protegerán a los componentes del proyecto y el agua captada será derivada hacia las áreas drenadas de los cuerpos hídricos superficiales sin entrar en contacto con algún componente evitando así posibles daños a la infraestructura.

Para el manejo de aguas de escorrentía de las plataformas de las celdas de seguridad del proyecto Huatipuka, se colectarán las aguas de drenaje superficial provenientes de las paredes de las plataformas del relleno, que serán captadas y conducidas mediante cunetas adyacentes a pie de talud, debido a que no se hacen contacto con algún contaminante, estas cunetas derivarán las aguas de escorrentía hacia la quebrada Huatipuka o hacia otros cuerpos de agua superficial, por otro lado, el agua que será infiltrada en la plataforma de las celdas del relleno de seguridad, hará contacto con el material depositado del mismo, por lo cual formará lixiviados, los cuales serán conducidos hacia la poza de lixiviados, para su posterior recirculación hacia las celdas o su secado a temperatura ambiente para su posterior disposición final en las celdas de seguridad.

▪ Estimación de caudales pico en la zona del relleno

Los caudales pico se han estimado mediante la fórmula del método racional, desarrollado por Emil Kuichling en 1889, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente de escorrentía (C), cuyo valor estimado está en base de las características de la cuenca, muy usado en las cuencas.

Para el cálculo de los caudales pico en las plataformas del relleno de residuos peligrosos y no peligrosos se asumió las siguientes consideraciones:

- Se asumió una precipitación máxima de 24 horas de diseño de 500 años, el cual equivale a 39.2 mm (**Ver Tabla N° 10.1 - 3**).
- Para la selección del coeficiente de escorrentía, se eligió el valor de 0.62
- Se utilizó la distribución de tormenta IDF del Servicio de Conservación de Suelos (SCS en inglés), que considera distribuciones sintéticas adimensionales de precipitación correspondientes a diferentes tipos, en este proyecto se considera el tipo I.
- Una vez obtenida las curvas IDF, se eligió la intensidad máxima de diseño de 500 años para una duración de 90 min, equivalente a 5.51 mm/hr.

Para las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos, cada una contará con su respectiva cuneta a pie de talud y un canal perimetral, las áreas de drenaje y los

resultados obtenidos del método racional para el diseño de las obras de arte en mención, se muestran en la siguiente tabla.

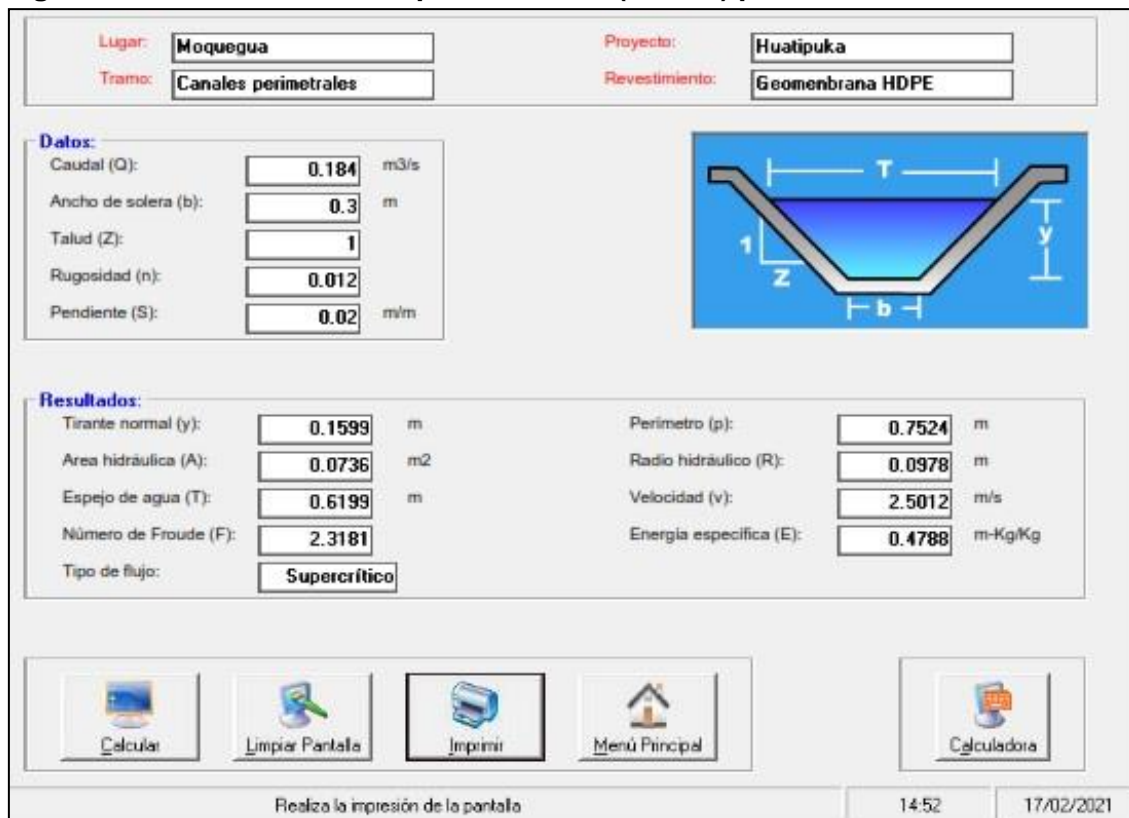
Tabla N° 10.1 - 10: Valores de escorrentía pico (Plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos)

Periodo de retorno (Años)	Plataforma	Área de drenaje (km ²)	Descarga (m ³ /s)
500	Residuos peligrosos	0.13649	0.13
	Residuos no peligrosos	0.194	0.184
	DME	0.051	0.049

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

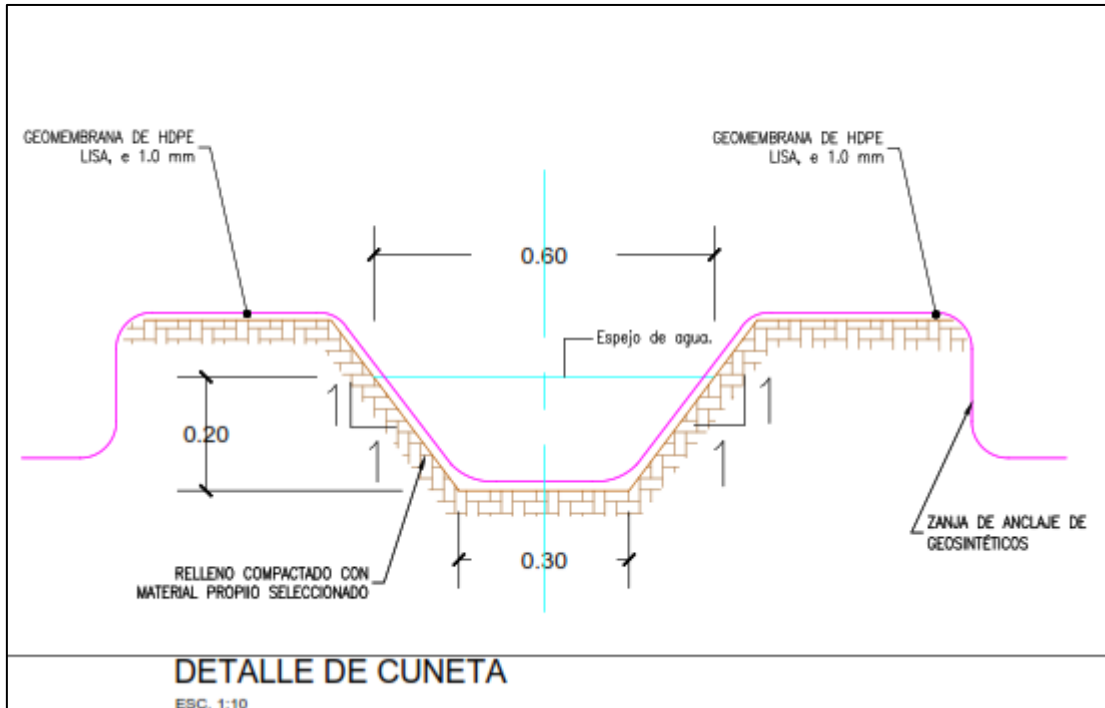
Los esquemas de las cunetas en el proyecto en mención, así como su sección típica de diseño, se observa en las siguientes figuras.

Figura N° 10.1 - 11: Sección típica del canal (cuneta) perimetral



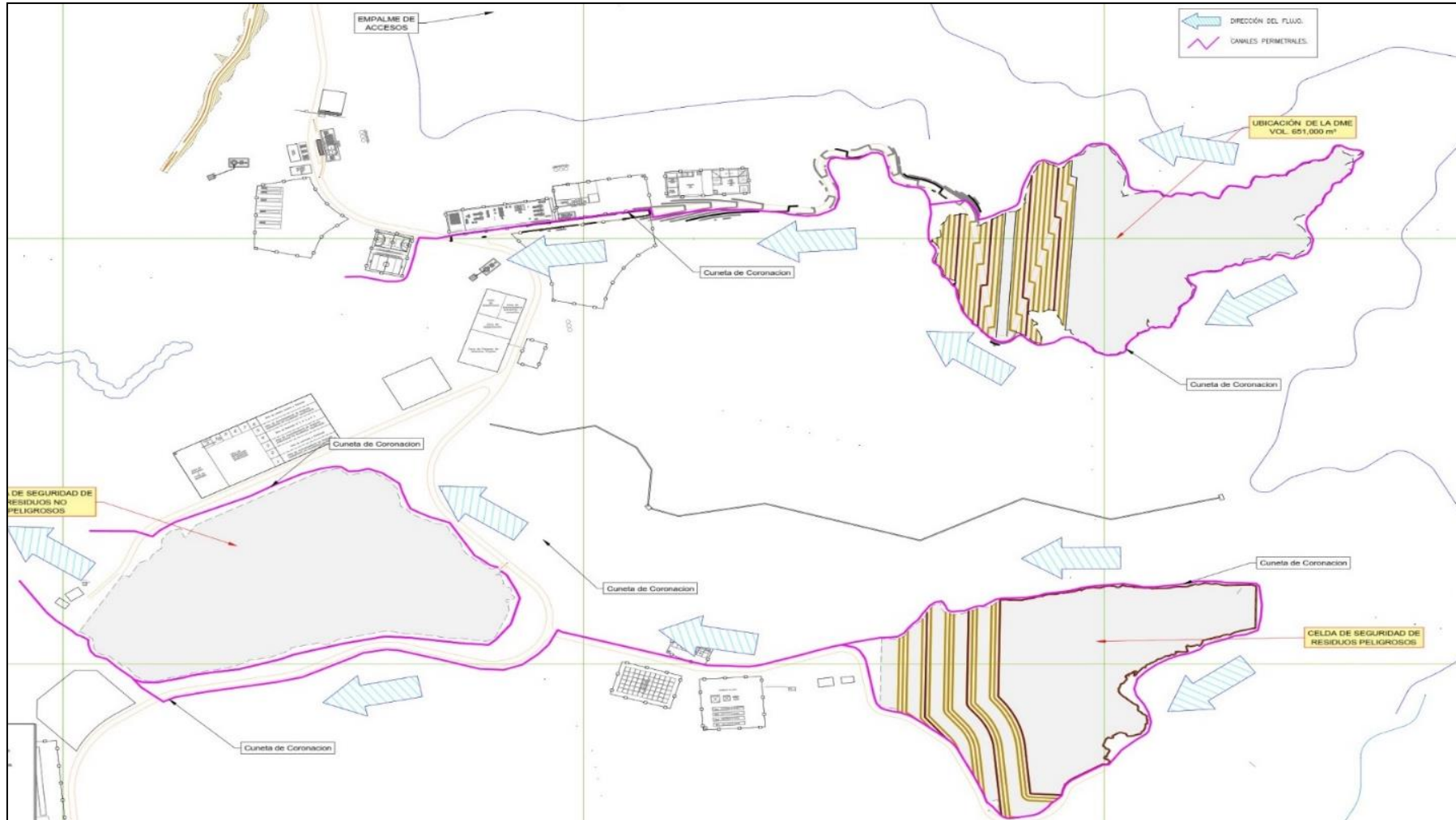
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 12: Detalle de la sección del canal perimetral.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 13: Canales perimetrales en la zona de componentes principales.



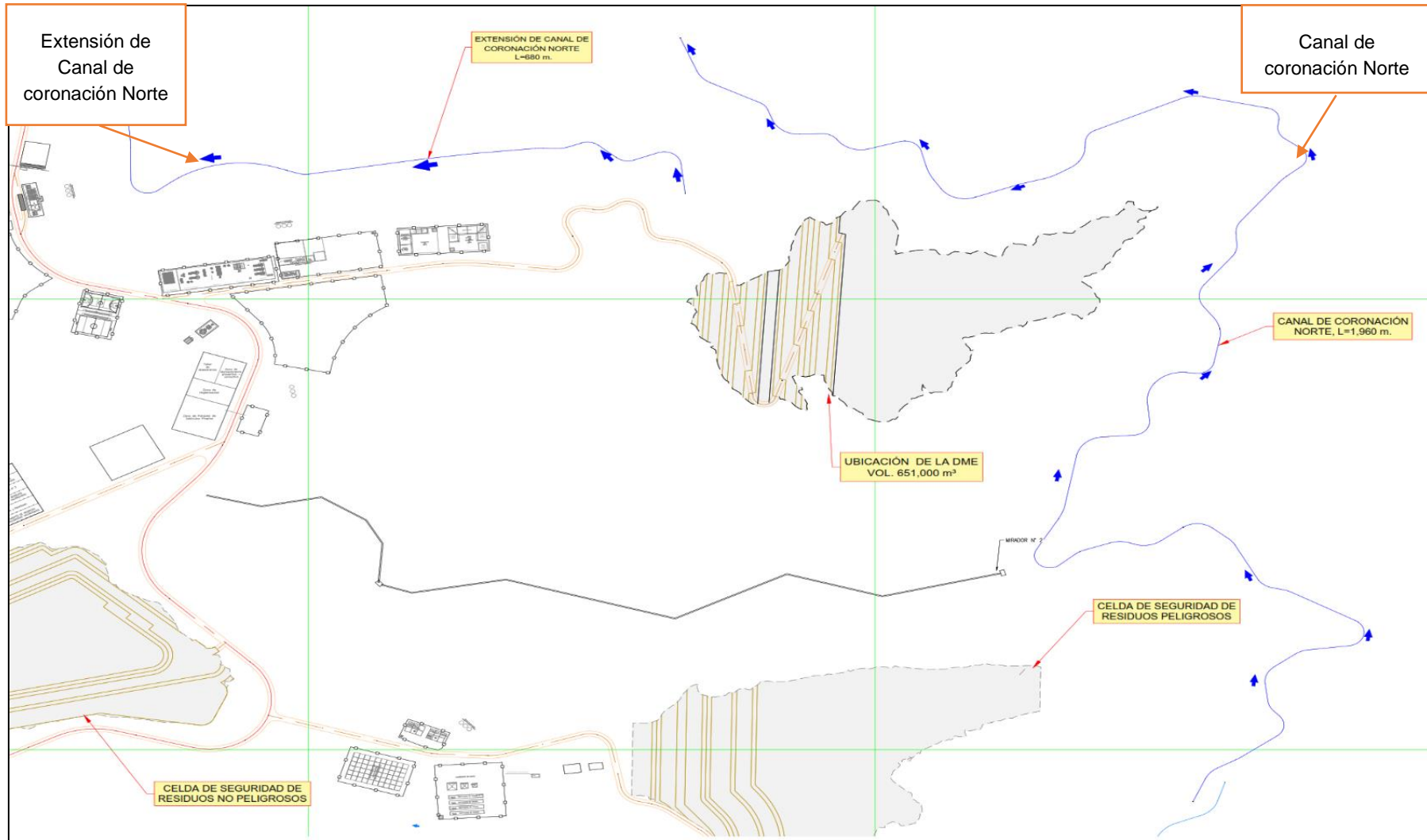
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 300-02 ubicado en Anexo 7. PMA\7.1 PMRH

10.1.2.6. Plan de manejo en las áreas de las plataformas de residuos peligrosos y no peligrosos del proyecto Huatipuka (Aguas de no contacto)

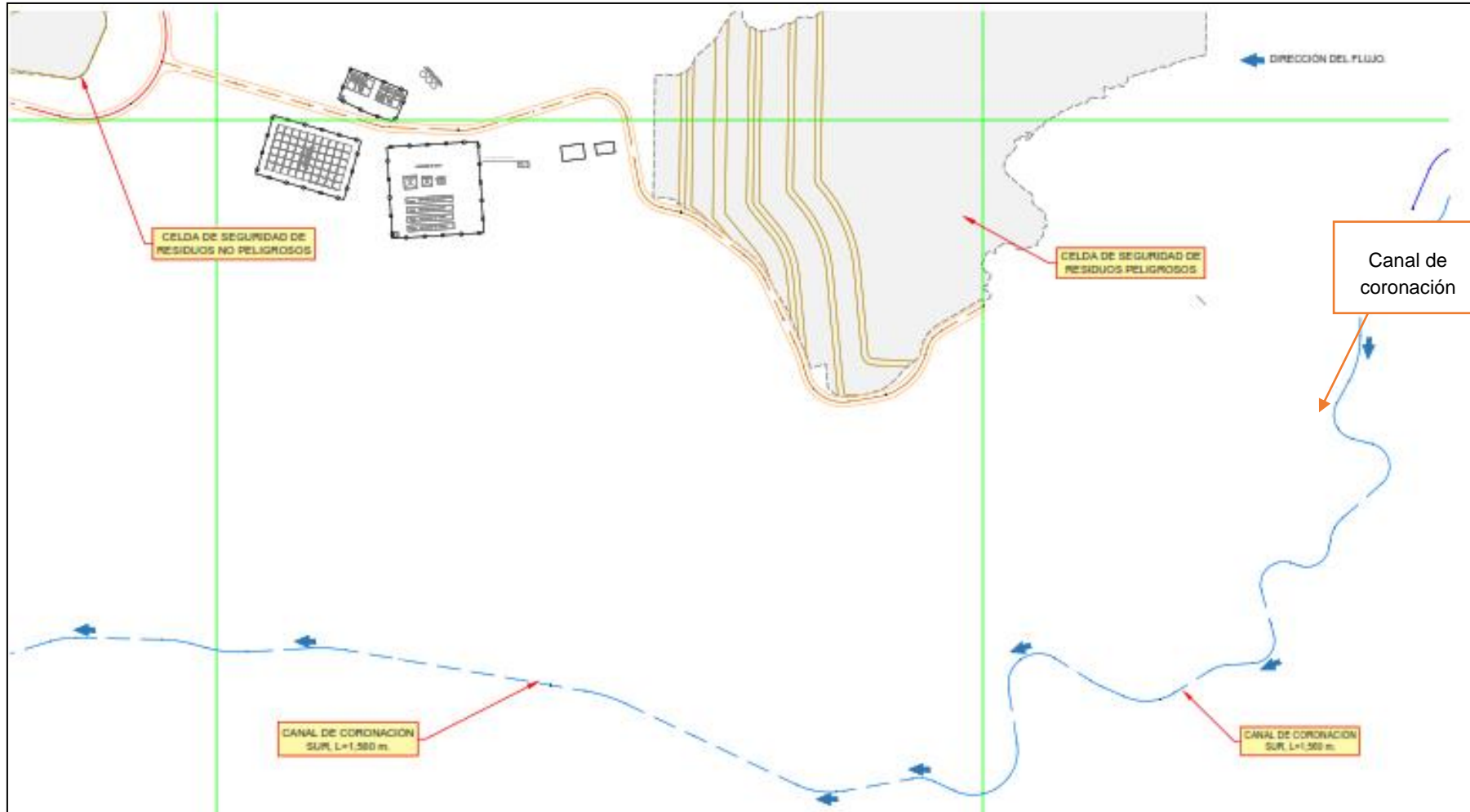
En el caso del manejo de aguas de no contacto en la zona de los componentes principales del proyecto Huatipuka, se evita que estas tengan contacto con las instalaciones principales, mediante la habilitación de canales y obras hidráulicas complementarias (En caso se necesiten) para derivarlas hacia las quebradas naturales. En el sistema de captación de aguas de no contacto están cubiertas con geomembrana, donde el agua no tendrá contacto con el material, teniendo la opción de conducir el agua de lluvia directamente al medio ambiente. Las áreas de escorrentía aguas arriba de los canales de derivación del proyecto Huatipuka, son de valores 1.2 km² para el área de escorrentía del canal norte y 1.27 km² para el área de escorrentía del canal sur. En las siguientes figuras se tienen los canales de derivación proyectados del proyecto en estudio.

Figura N° 10.1 - 14: Canal de derivación norte y Extensión Norte.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 15: Canal de derivación sur.



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Los caudales pico se han estimado mediante la fórmula del método racional, desarrollado por Emil Kuichling en 1889, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente de escorrentía (C), cuyo valor estimado está en base de las características de la cuenca, muy usado en las cuencas.

Para el cálculo de los caudales pico en las plataformas del relleno de residuos peligrosos y no peligrosos se asumió las siguientes consideraciones:

- Se asumió una precipitación máxima de 24 horas de diseño de 500 años, el cual equivale a 39.2 mm (Ver Tabla N° 10.1 - 3).
- Para la selección del coeficiente de escorrentía, se eligió el valor de 0.62.
- Se utilizó la distribución de tormenta IDF del Servicio de Conservación de Suelos (SCS en inglés), que considera distribuciones sintéticas adimensionales de precipitación correspondientes a diferentes tipos, en este proyecto se considera el tipo I.
- Una vez obtenida las curvas IDF, se eligió la intensidad máxima de diseño de 500 años para una duración de 90 min, equivalente a 5.51 mm/hr.

En la siguiente tabla, se muestra las áreas de escorrentía para cada canal de coronación proyectado respectivo, asimismo se observan las descargas generadas mediante la fórmula racional para periodos de retorno de 500 años.

Tabla N° 10.1 - 11: Descargas máximas generadas para el canal norte, extensión Norte y el canal sur (Aguas de no contacto)

Tiempo de retorno (Años).	Tramo	Área de escorrentía (km ²)	Caudal pico (m ³ /s)
500	Canal Norte y extensión Norte	1.2	1.14
	Canal Sur	1.27	1.21

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Para el manejo de aguas de escorrentía de las plataformas del proyecto Huatipuka, se proyectará canales de coronación en el perímetro de componentes principales, siendo estos revestidos con geomembrana para impermeabilizarlos, la ubicación de los canales de coronación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 10.1 - 12: de los Centroides de los canales de derivación de agua de no contacto

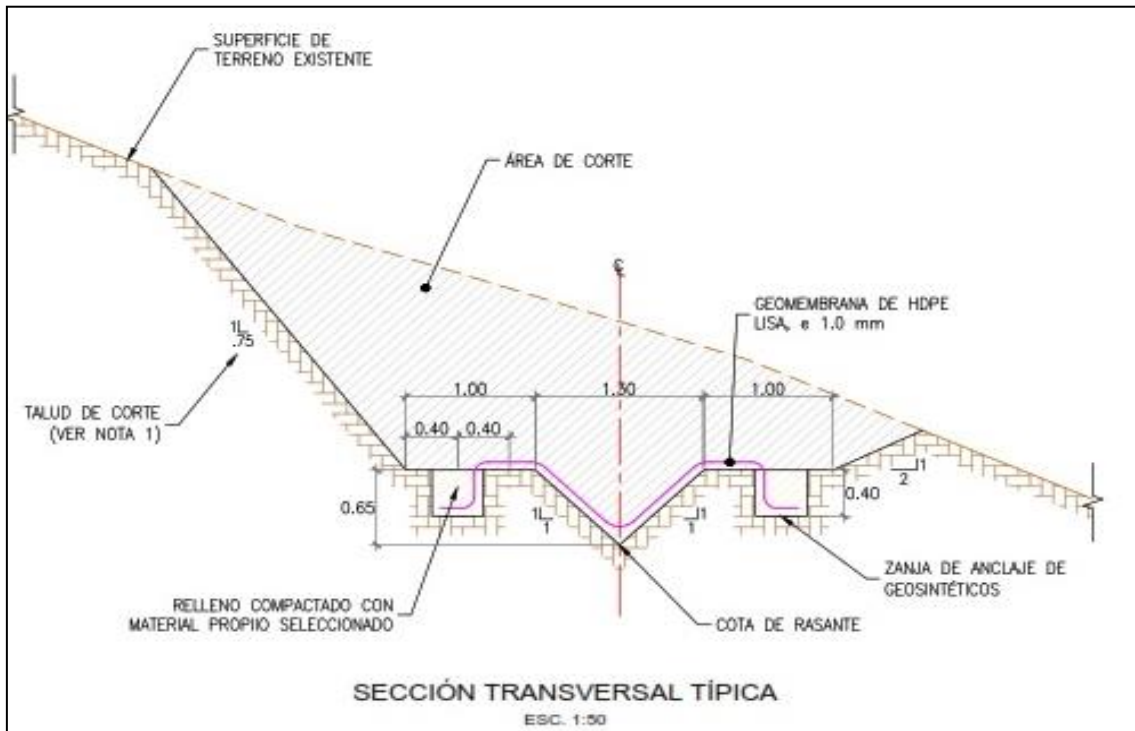
Canales de coronación	Coordenadas UTM (WGS-84) – Zona 19	
	Este (m)	Norte (m)
Canal de coronación sur	280851.74	8087669.73
Canal de coronación norte	281219.18	8088428.00
Extensión de canal de coronación norte	280551.96	8088658.15

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Los canales de coronación son estructuras hidráulicas que se construyen en la parte superior de un talud, en el cual permite interceptar las aguas de lluvia que bajan de las pendientes naturales y conducir las hacia el área de descarga más próximas y pudiendo descargado hacia al medio ambiente, evitando así la erosión y afectación de los componentes principales del proyecto Huatipuka.

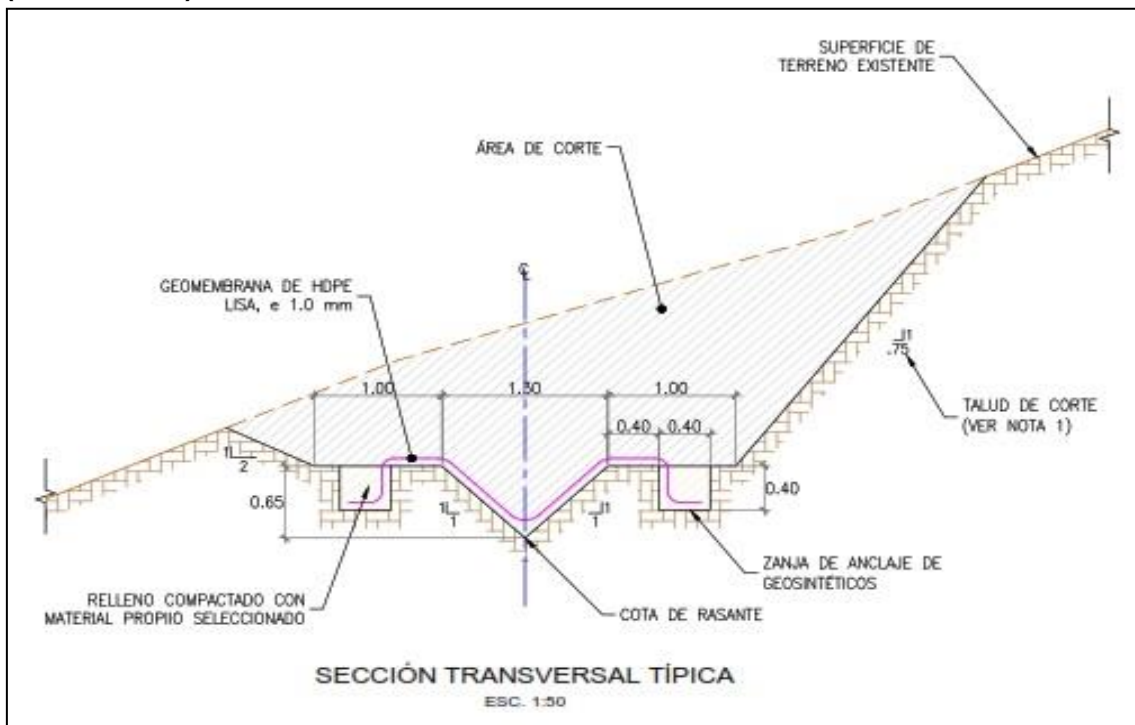
En las siguientes figuras se observa los valores del diseño de los canales de derivación (Tramo Norte y Sur), así como su sección de detalle.

Figura N° 10.1 - 16: Sección típica del canal de derivación de agua de no contacto (Tramo sur)



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.1 - 17: Sección típica del canal de derivación de agua de no contacto (Tramo norte)



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.2.7. Conclusiones

- Para el diseño de badenes y canales de coronación, se utilizó la estación índice de Moquegua, debido a que se encuentra muy cerca la zona del proyecto en estudio, perteneciendo a una misma zona climática.
- En la zona del acceso Huatipuka se tuvo en cuenta una avenida de diseño de 50 años, por lo cual se concluye que la medida más razonable para el paso de flujo de caudales líquidos y sólidos cuando exista una probable activación de las quebradas en estudio (Guaneros, Homo y Matacaballo), es la construcción de badenes de concreto reforzado de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con una longitud de 50 m y un ancho de 7.20 m, con estas estructuras se está asegurando que en las zonas donde pueda existir el paso del flujo de agua y escombros no afecte el acceso del proyecto Huatipuka.
- La trocha Huatipuka tendrá las cunetas y el bombeo adecuado según los lineamientos del Manual de Carreteras – Diseño geométrico DG-2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Los caudales pico estimados para las áreas de escorrentía de las plataformas de DME, residuos peligrosos y no peligrosos, son de 0.051, 0.13 y 0.184 m^3/s . Siendo 0.184 m^3/s , el caudal de diseño para los canales perimetrales de los componentes en mención, siendo este valor representativo debido a que el proyecto está ubicado en una zona desértica, es por ello que se proyecta la construcción de un canal de derivación que tenga la capacidad de conducción del caudal de diseño.
- Los caudales pico estimados para las áreas de escorrentía a los canales de coronación principales son 1.14 m^3/s para el tramo norte y 1.21 m^3/s para el tramo sur, siendo representativo para el área que van a drenar respectivamente, los canales de coronación tendrán la capacidad adecuada para derivar los caudales de diseño tanto para la zona norte como la zona sur.

10.1.2.8. Recomendaciones

- Se recomienda hacer el seguimiento de los sistemas de alerta temprana por parte del SENAMHI, ANA e imágenes satelitales, ante la posible activación de quebradas en la zona del proyecto Huatipuka, lo que permitirá tomar medidas de contingencia ante un posible evento extremo.
- Se recomienda que cuando se haya construido las obras de arte para el manejo de aguas del proyecto Huatipuka, se tenga un adecuado mantenimiento de forma periódica, para evitar rebalses de agua y sedimentos en las mismas y así prevenir peligros a los componentes del proyecto.
- Cuando se observe una precipitación persistente en la zona, se debe emitir una alarma para impedir el ingreso de vehículos por la trocha al proyecto Huatipuka, esto hasta que se pase alguna posible alarma de activación de la quebrada Guaneros, para lo cual los vehículos que estén por ingresar a la trocha, deberán estacionarse en el lugar designado al inicio de la trocha.

10.1.3. Programa de Manejo para el Control de Emisiones y Ruido

En este programa se pone en prioridad el control de emisiones de gases, material particulado y la generación de ruido en el área del proyecto.

10.1.3.1. Generalidades

En general se define el término emisión a toda descarga de sustancias en la atmósfera. Las sustancias emitidas podrán ser o no contaminantes del aire, independientemente de su origen natural o antrópico y dependiendo del grado de afectación al hombre o al medio ambiente.

En el caso del ruido, su generación está relacionado con la intensidad del umbral de molestia o daño perceptible por las personas, y en la actualidad se considera como uno de los contaminantes ambientales más invasivos.

Las actividades antrópicas pueden llegar a generar ruidos molestos, así como emitir gases que alteren la calidad del ambiente; es por ello que se presenta el Plan de manejo de control de emisiones y ruido, para prevenir, mitigar y controlar las actividades que puedan causar alteración de la calidad del ambiente, ello en las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto Huatipuka.

10.1.3.2. Objetivos

10.1.3.2.1. Objetivo general

Establecer controles para las etapas del proyecto, con la finalidad de mitigar las emisiones de material particulado, gases de combustión y generación de ruido.

10.1.3.2.2. Impacto a prevenir y lugar de aplicación

El impacto a prevenir es la Alteración de la calidad de aire, este impacto negativo y de relación de causa y efecto directo.

El lugar de aplicación son las Áreas y actividades (principales y secundarias) dispuesta para el proyecto Huatipuka, en la etapa de Construcción, Operación y Cierre.

10.1.3.3. Sub programa de manejo de emisiones

10.1.3.3.1. Generación de Material Particulado

Los procesos de erosión eólica y generación de material particulado, se pueden presentar en las zonas denudadas, generadas estas durante la habilitación de las áreas para los componentes del Proyecto. Asimismo, el incremento o desprendimiento del material particulado también se presenta debido el tránsito vehicular continuo en las vías de accesos del Proyecto.

Es entonces que, para minimizar las emisiones de polvo atmosférico también se deberá controlar la velocidad del tránsito de los vehículos en el área, que conjuntamente con la fuerza de arrastre del viento, facilitan la dispersión de material particulado.

Agregado a ello, para un mejor control de la generación de polvo en los accesos, se ha de regar las principales vías y accesos; esta operación se realizará con la ayuda de un camión cisterna adaptad con sistemas de aspersion.

10.1.3.3.2. Emisión de Gases en Fuentes Móviles

Las fuentes móviles del Proyecto estarán comprendidas por las camionetas, buses de transporte de personal, camiones de carga, maquinaria pesada y liviana, grupos electrógenos, cisternas, otros. Por lo tanto, la emisión de gases ha de contar con un control de tipo administrativo, de mantenimiento y/o sustitución; ello acorde a las especificaciones técnicas del consumo de combustible, control y mantenimiento de los vehículos y maquinarias, incorporación y mantenimiento de los sistemas de control de emisiones vehiculares⁹.

Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.

Para el cumplimiento de lo mencionado, antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos. Así mismo estos vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal.

10.1.3.3.3. Emisión de Gases y Material Particulado en Fuentes Fijas

Muchos de los procesos en las diferentes áreas del proyecto Huatipuka, han de generar emisiones gaseosas y de material particulado. Cada uno de los procesos están basados en diferentes objetivos, por lo que no se ha de tener los mismos gases de emisión para cada área.

Se ha realizado un análisis de las diferentes áreas del proyecto, y se han identificado a las principales Fuentes de Emisión:

a. Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)

En esta planta se realiza la re refinación de aceites y lubricantes usados, dentro del proceso general de la planta, existen 2 procesos específicos en las cuales se han de generar emisiones gaseosas y de material particulado.

- Deshidratado: Para la función de este proceso se realiza la quema de combustible, lo cual genera emisiones de gases y material particulado.
- Clarificado: Es una segunda etapa de destilación, y para el mismo se ha de realizar quema de combustibles. lo cual genera emisiones de gases y material particulado.
- Generación de Energía: esta planta ha de operar por alimentación energética de una Sub estación Eléctrica, la misma que en base funciona por quema de combustible lo cual genera emisiones de gases y material particulado.

b. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)

En esta planta se realizará la clasificación exhaustiva de los residuos inorgánicos no peligrosos que sean valorizables. Dentro de sus procesos se da el uso continuo de equipos como la prensa hidráulica y fajas transportadoras, las mismas que requieren de una continua alimentación energética.

⁹ Es una categoría estándar internacional para la producción de vehículos, los cuales cuentan con tecnología para reducir las causas de contaminación del aire, producida por los automóviles.

Para surtir con el requerimiento energético de la planta se tendrá un Grupo electrógeno de 120 KW, el cual genera energía a través de la quema de combustible, que a su vez genera emisiones de gases y material particulado.

c. Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos (PVRSONP)

Esta planta está orientada al reaprovechamiento de Residuos Orgánicos como el Compost y el Biol, por medio de residuos orgánicos compostables, tales como restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, hojas secas, césped cortado, otros.

Es en el proceso de desintegración microbiana, durante la producción de compost o Biol, que se ha de generar gases por acción del mismo, que en comparación con otras áreas (como el biodigestor), su aporte es mínimo.

d. Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)

En esta área se reciben aquellos residuos sólidos que cumplan con las características para su incineración. Cuenta con un horno de incineración, dicho horno presenta dos cámaras: "la cámara principal es en la cual se ha de realizar la incineración de residuos sólidos, y la cámara secundaria actúa como soporte para el tratamiento de las emisiones gaseosas generados en la 'cámara principal'".

No es hasta pasar por la segunda cámara que los gases resultantes son liberados a través de una chimenea.

Las emisiones en esta planta están sujetas al tipo de residuo a incinerar, y debido al proceso de lavado de gases realizado en la cámara secundaria, se espera que las emisiones se encuentren en valores por debajo de los límites permitidos por la normativa nacional e internacional.

e. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)

En esta planta se tratan los efluentes provenientes de actividades domésticas. Es en la cámara de lodo (RAFA) donde las bacterias anaerobias y facultativas metabolizan la materia orgánica en el agua residual, convirtiendo la mayor parte de los sólidos volátiles en biogás que son colectados por campanas extractoras y liberadas al medio.

f. Planta de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias

En esta planta se ha de realizar el tratamiento y encapsulado de pilas, baterías, lámparas y luminarias. El tratamiento de las lámparas y luminarias se realiza en una cámara cerrada donde los fluorescentes serán triturados y todos los vapores de mercurio y otros contaminantes serán absorbidos en 2 sistemas de filtración, que en su conjunto estarán dispuestos dentro del equipo portátil E- Lampinator. Este equipo tiene como fin el almacenar el mercurio dentro de un módulo hermético sellado y seguro. De emitirse gases de mercurio, se prevé que tengan muy bajas concentraciones.

Así también, en la plataforma de encapsulado se ha de generar material particulado por el uso de cemento, arena y otros. Se ha de controlar las labores de encapsulado para evitar la generación de material particulado.

g. Plataforma de Neutralización de Insumos Químicos y Materiales Peligrosos

Es un componente diseñado exclusivamente para el proceso de neutralización de insumos, sustancias y productos químicos. Durante la neutralización de insumos químicos se generarán reacciones que, aun siendo controladas, han de producir diferentes gases.

Al ser un proceso controlado y fiscalizado, se prevé que la generación de gases serán mínimas.

h. Plataforma de remediación de tierras contaminadas

Las tierras contaminadas con hidrocarburos serán tratadas por dos procesos independientes, una es de remediación por volatilización, otra es por biorremediación. Es en estos procesos, y debido al contenido de hidrocarburos, que se ha de emitir COV's¹⁰, generados en principio por el proceso mismo de la remediación de sustancias de hidrocarburos. Al ser un tratamiento de suelos usado en muchas industrias, se entiende que el control directo del proceso es no afectar poblaciones cercanas, y dada la distancia entre el proyecto y el arco social más cercano, se prevé que este cumpla con su cometido.

i. Celdas de seguridad:

El Proyecto Huatipuka tiene planificado implementar dos celdas de seguridad las cuales tienen una vida útil promedio de 35 años para la disposición final de los residuos sólidos del ámbito no municipal de la macro región sur.

Las celdas de seguridad han de contar con un Sistema de Evacuación de Gases, el cual consta de chimeneas que serán instaladas cada 20 m, ello con tuberías de PVC.

Al final de cada chimenea se tendrá instalado un quemador de biogás el cual estará conformado por una tubería de fierro galvanizado que en el interior contiene piedra chancada.

Así también, durante el proceso de llenado de las celdas se han de realizar movimiento de material de cobertura, así como la compactación de la misma; es en estos procesos en las que se han de generar material particulado, y se prevé que las mismas sean mínimas dado al nivel y control constante de las labores.

De acuerdo a lo descrito, se proponen las siguientes medidas de manejo:

10.1.3.3.4. Medidas de manejo de emisión de Gases y Material Particulado en Fuentes Fijas

A. Etapa de construcción

a) Generación de Material Particulado

Tomando en cuenta los impactos identificados para esta etapa, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h; este ha de ser incluido en el futuro reglamento interno del Proyecto Huatipuka.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de construcción, el método de riego y sus características son las siguientes:

Frecuencia de riego	:	Diario (2 viajes)
Método	:	Por aspersion
Unidades móviles	:	01 cisterna de 5000 galones
Disponibilidad	:	31.14 m ³

¹⁰ *Compuestos Orgánicos Volátiles*

- Así mismo, durante la extracción de material, y áreas focales de movimientos de tierras, se realizará el humedecimiento de los frentes de labor, ello como parte del riego de vías.
- Durante las actividades de movimiento de tierra, se optará por el humedecimiento de suelos para minimizar la generación de polvo (material particulado).
- Se dará uso de mallas Rashel en los frentes de labor focal, ello para la mitigación de polvo atmosférico generado por movimientos de tierra.

b) Emisión Gaseosas

Las medidas a tomarse en cuenta para el control de la emisión de gases de combustión son:

- Limitaciones y restricciones frente al mal manejo de los residuos sólidos por parte de los trabajadores, en ningún caso se permitirá la quema de residuos sólidos u otros dentro de las obras de construcción.
- Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.
- Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.

B. Etapa de Operación

a) Generación de Material Particulado

Las actividades que generarán mayor emisión de material particulado son las de transporte de residuos sólidos, desde el ingreso a las vías auxiliares y autorizadas del proyecto, hasta el punto final de descarga.

Existen otros puntos focales de generación de material particulado, como es la Planta de valorización energética de residuos sólidos, la misma que dentro del diseño base presentado en el capítulo 5, ya cuenta con medidas de atenuación para gases e indirectamente material particulado.

Por ello, los principales manejos a realizar es el de control de labores, y el monitoreo y vigilancia, dado que estos nos dirán si los procesos, la tecnología y/o el diseño propuesto de los componentes, cumplen con su cometido o por el contrario es necesario implementar alguna medida puntual dentro del proceso de los mismos.

Las medidas de manejo para el control de la emisión de material particulado se presentan a continuación:

- Los vehículos de transporte de material inerte mantendrán las tolvas cubiertas con una tolvera para impedir la dispersión de material particulado (polvo), durante su recorrido.
- Ningún camión, que transporte material de préstamo o de cobertura, deberá exceder la altura de la tolva del camión; así mismo, no se deberá exceder la capacidad de carga de los vehículos en general.
- Se ejecutará el mantenimiento de las vías dentro de su área efectiva.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de construcción, el método de riego y sus características son las siguientes:

Frecuencia de riego	:	Diario (2 viajes)
Método	:	Por aspersión
Unidades móviles	:	01 cisterna de 5000 galones
Disponibilidad	:	31.14 m ³

- En los trabajos focales, se instalarán mallas Rashell para evitar la dispersión del polvo atmosférico generado.
- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h.

b) Emisiones Gaseosas

En general, casi todos los procesos y actividades a realizarse en la etapa de operación, involucran la quema de combustible como principal fuente de Emisión de gases; ya sea esta por uso de motores a combustión o para funcionamiento de un componente en específico.

Existen otros puntos focales de emisión de gases, como es la Planta de valorización energética de residuos sólidos, la misma que dentro del diseño base presentado en el capítulo 5, ya cuenta con medidas de atenuación para gases e indirectamente material particulado.

Por ello, los principales manejos a realizar es el de control de labores, y el monitoreo y vigilancia, dado que estos nos dirán si los procesos, la tecnología y/o el diseño propuesto de los componentes, cumplen con su cometido o por el contrario es necesario implementar alguna medida puntual dentro del proceso de los mismos.

Las actividades de mitigación que se prevén son las siguientes:

- Se realizará un control continuo de los grupos electrógenos y generador eléctrico.
- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.
- No se permitirá la quema a cielo abierto de ningún tipo de material.

- Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.
- Así mismo, los vehículos motorizados entrarán a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Como medida complementaria para los vehículos, todos los vehículos que operen directa o indirectamente con el proyecto Huatipuka, han de implementar (si no lo tuviesen), sistemas de control de emisiones vehiculares, que por diseño de fabrica deberían de estar incluidos en los vehículos.
- El área de mantenimiento, en conjunto con el área de Seguridad y Medio Ambiente, han de realizar supervisiones mensuales a los equipos y tecnología instalado en cada una de las Plantas y componentes del proyecto. Esta supervisión será registrada para su control oportuno.
- En base a los resultados del programa de monitoreo y vigilancia para emisiones, y del registro de supervisiones, los profesionales del área de Seguridad y Medio Ambiente de Tower and Tower han de proponer controles de ingeniería o sustitución según sea el caso.

C. Etapa de cierre

Las actividades en la etapa de cierre implican principalmente la generación de material particulado, esto debido a las actividades de demolición, desmantelamiento, implementación de cobertura en las celdas, entre otros.

Es por ello que las medidas que se aplicarán serán similares a las aplicadas en la Etapa de Construcción y Operación del Proyecto, teniendo como base que, el nivel de tráfico vehicular a de disminuir en gran medida.

a) Generación de Material Particulado

Las actividades que generarán mayor emisión de material particulado son las de transporte de residuos sólidos, desde el ingreso a las vías auxiliares y autorizadas del proyecto, hasta el punto final de descarga.

Existen otros puntos focales de generación de material particulado, como es la Planta de valorización energética de residuos sólidos, la misma que dentro del diseño base presentado en el capítulo N°5. Descripción del Proyecto, ya cuenta con medidas de atenuación para gases e indirectamente material particulado.

Por ello, los principales manejos a realizar es el de control de labores, y el monitoreo y vigilancia, dado que estos nos dirán si los procesos, la tecnología y/o el diseño propuesto de los componentes, cumplen con su cometido o por el contrario es necesario implementar alguna medida puntual dentro del proceso de los mismos.

Las medidas de manejo para el control de la emisión de material particulado se presentan a continuación:

- Se establecerá el control de las velocidades del tránsito de los vehículos en la zona, teniendo una velocidad promedio máxima de entre 20 a 45 km/h; este ha de ser incluido en el futuro reglamento interno del Proyecto Hutipuka.
- Se realizará riegos de las vías de accesos a ser utilizados para las actividades de construcción, el método de riego y sus características son las siguientes:

Frecuencia de riego	:	Diario (2 viajes)
Método	:	Por aspersión
Unidades móviles	:	01 cisterna de 5000 galones
Disponibilidad	:	31.14 m ³

- Así mismo, durante la extracción de canteras, y áreas focales de movimientos de tierras, se realizará el humedecimiento de los frentes de labor, ello como parte del riego de vías.
- Durante las actividades de movimiento de tierra, se optará por el humedecimiento de suelos para minimizar la generación de polvo (material particulado).
- Se dará uso de mallas Rashel en los frentes de labor focal, ello para la mitigación de polvo atmosférico generado por movimientos de tierra.

b) Emisiones Gaseosas

- Limitaciones y restricciones frente al mal manejo de los residuos sólidos por parte de los trabajadores, en ningún caso se permitirá la quema de residuos sólidos u otros dentro del área del proyecto.
- Antes del inicio de las actividades diarias, la oficina de Seguridad y Medio Ambiente ha de supervisar el estado de los equipos y vehículos, estableciendo un sistema de control mediante registro sobre el estado de los mismos.
- Así mismo, los vehículos motorizados continuarán en el programa de mantenimiento y sincronización preventiva, que se dará de manera semanal, el cual debe ser incluido dentro de los registros de la Oficina de Seguridad y Medio Ambiente.
- Para los vehículos de servicio por terceros u otros, se restringirá su movilización en el área del proyecto, siempre y cuando el vehículo no cumpla con las exigencias técnicas necesarias.
- Se capacitará en el buen uso de los equipos y maquinarias a motor, haciendo hincapié en los estados de paro de maquinaria, el cual debe encontrarse apagado si no se presenta un uso necesario.

10.1.3.4. Sub programa de Manejo de Generación de Ruido

El objetivo principal es controlar y mitigar las emisiones de ruido y vibraciones generadas por las actividades de construcción, operación y cierre del Proyecto, con la finalidad de asegurar que estas no superen los estándares de calidad ambiental de niveles de ruido ambiental (D.S. N° 085-2003-PCM).

A continuación, se detallan las medidas de manejo a tomarse en cuenta en cada una de las etapas del Proyecto:

A. Etapa de Construcción

En esta etapa, todas las áreas de labor incluirán la generación de ruido, el cual ha de ser controlado mediante las medidas a tomar en consideración. De acuerdo a los modelos predictivos (**ver Anexo N°3.8.4. Informe de niveles de ruido**), los niveles de ruido alcanzados en la zona directa del proyecto dado lo particular de la zona, esta se ha de atenuar por la orografía circundante al proyecto, llegando a niveles ínfimos no perceptibles en el arco social más cercano.

Las actividades de mayor repercusión son la el uso y movilización de equipos, maquinarias; transporte y disposición de personal, insumos, residuos, entre otros.

Con el fin de mitigar y/o prevenir el incremento de los niveles de ruido ambiental, se ha de tomar las siguientes medidas:

- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados del a supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar una mayor emisión de gases de combustión.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido¹¹.
- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Dada la distancia entre el proyecto el arco social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con altos niveles de vibraciones o ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados¹², para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.

¹¹ Ello no limita a que el área de mantenimiento y el área de Seguridad y Medio Ambiente, vayan a requerir el mantenimiento puntual de equipos, vehículos y maquinarias en cualquier momento, si ello así lo amerita.

¹² Monitoreos que no se encuentran dentro del Plan de Vigilancia Ambiental propuesto, el cual se puede dar por solicitud de alguna entidad o bajo acuerdo con la Sociedad solicitante.

- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.

B. Etapa de Operación

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación y control, propuestas para el Proyecto:

- Antes del inicio de las actividades se verificará el buen estado de conservación y/o de operación de todo equipo, maquinaria y vehículos, por tal motivo serán sometidos a una revisión técnica semanal y a su mantenimiento trimestral respectivo. Contarán con un cuaderno de control que será supervisada por la Oficina de Seguridad y Asuntos Ambientales y el área de Mantenimiento. El mantenimiento de maquinarias deberá estar orientado al afinamiento y funcionamiento óptimo de silenciadores, a fin de minimizar las emisiones sonoras.
- Los camiones de transporte, vehículos en general y maquinarias; evitarán el uso de las bocinas, salvo para casos de emergencia, prevención de accidentes o para las curvas pronunciadas que así lo requieran, de acuerdo con la señalización en los accesos.
- Se aplicará el criterio de reducción o minimización en la fuente, que forman parte de las operaciones del Proyecto aplicando medidas de atenuación de ruidos como cubiertas.
- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados de la supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar una mayor emisión de gases de combustión.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido.
- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.
- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.
- En el caso específico de los equipos estacionarios en los componentes del proyecto, estos han de asentarse sobre plataformas de concreto, los mismos que

por su composición y cohesividad, han de minimizar los niveles de vibración, y evitar la interacción directa entre la fuente-suelo.

- Dada la distancia entre el proyecto el arco social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con altos niveles de vibraciones o ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados, para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.

C. Etapa de Cierre

Una vez culminadas las actividades de construcción de los componentes del estudio, se procederá a nivelar aquellas zonas aledañas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción.

Las medidas para reducir la generación de ruido y/o vibraciones serán similares a la Etapa de Construcción, por lo que serán aplicadas las mismas medidas que fueron consideradas en dicha etapa, las que se listan a continuación:

- El tránsito vehicular ha de darse sólo por vías autorizadas y establecidas.
- Todo vehículo de la empresa, o contratados por externos, han de pasar por una supervisión técnica. En base a los resultados del a supervisión se ha de aceptar el pase y circulación de unidades vehiculares.
- En ningún caso se aceptarán vehículos con modificaciones que puedan generar un aumento de los niveles de ruido en el área.
- Se realizarán mantenimiento a las vías de acceso, ello para reducir el ruido ocasionado por los neumáticos, así como también para evitar una mayor emisión de gases de combustión.
- La supervisión de equipos y vehículos se dará de forma semanal, y su mantenimiento obligatorio de forma trimestral, ello con la finalidad de reducir los niveles de ruido.
- Se realizarán capacitaciones a los conductores de Tower and Tower y sus contratistas, sobre el uso adecuado del claxon y/o bocinas.
- Dada la distancia entre el proyecto el arco social más cercano, no se prevé exista una afectación directa o indirecta a las poblaciones. Tower and Tower atenderá de forma inmediata los casos de quejas o reclamos que se presenten por parte de los fundos, relacionadas con altos niveles de vibraciones o ruido; para lo cual el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales coordinará la realización de monitoreos no planificados, para los niveles de vibración y ruido, y de esta manera se puede realizar una investigación directa de las causas del incremento en estos parámetros.
- Como parte del Programa de Capacitación e Inducción Ambiental se realizarán charlas de seguridad y mitigación de impactos a los choferes para dar cumplimiento a las medidas propuestas.
- En el caso de los grupos electrógenos y otros equipos, con excepción de aquellos que su diseño es de instalación a cielo abierto, estos han de tener

estructuras de cerramiento, el cual atenúa los niveles de ruido generados, controlando así la emisión directa de los mismos.

10.1.3.5. Medidas de protección a la población y áreas sensibles

En el área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto no se han encontrado poblaciones cercanas, áreas sensibles o de protección. No aplica.

10.1.4. Programa de Manejo y Protección del Suelo

10.1.4.1. Generalidades

El suelo es uno de los factores ambientales que conforman la biosfera, constituye el sustento en el que el hombre habita y desempeña su actividad, siendo el soporte biológico de los seres vivos que en él se desarrollan, para evolucionar en el tiempo y en el espacio.

El suelo es un medio poroso heterogéneo muy complejo, en el cual interactúan las propiedades físicas, químicas y biológicas interactuando entre sí.

Es un sistema abierto, con entradas y salidas de materia y energía, es por ellos que se puede considerar que está constituido por tres fases:

- Fase sólida: Está formada principalmente por partículas minerales provenientes del fraccionamiento de rocas y por componentes orgánicos procedentes de los restos de plantas y animales que se integran.
- Fase líquida: está formada por el agua, la cual queda retenida en parte de los poros del suelo, esta puede llevar iones y sustancias en solución y suspensión.
- Fase gaseosa: es la atmosfera del suelo, localizada en aquellos poros que no están llenos de agua, esta fase permite la oxigenación del suelo.

Las actividades antrópicas pueden llegar a degradar y alterar las condiciones geoquímicas y biológicas del mismo, es por ello que se presenta el Plan de manejo y protección del suelo para prevenir y mitigar las actividades que puedan causar la alteración de la calidad del suelo, en las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto Huatipuka.

10.1.4.2. Objetivos

10.1.4.2.1. Objetivo general

El objetivo general del presente programa es generar medidas que ayuden a minimizar la afectación del suelo, durante el desarrollo del proyecto Huatipuka, teniendo en consideración las etapas de construcción, operación y cierre.

10.1.4.2.2. Objetivos específicos

Se planifica desarrollar los siguientes objetivos en el desarrollo de este programa:

- Indicar las medidas de control de erosión y estabilidad de taludes
- Indicar las medidas para asegurar la impermeabilización, recolección y tratamiento de lixiviados
- Indicar las medidas de recolección y drenaje de escorrentías

10.1.4.3. Medidas de control por alteración del relieve terrestre

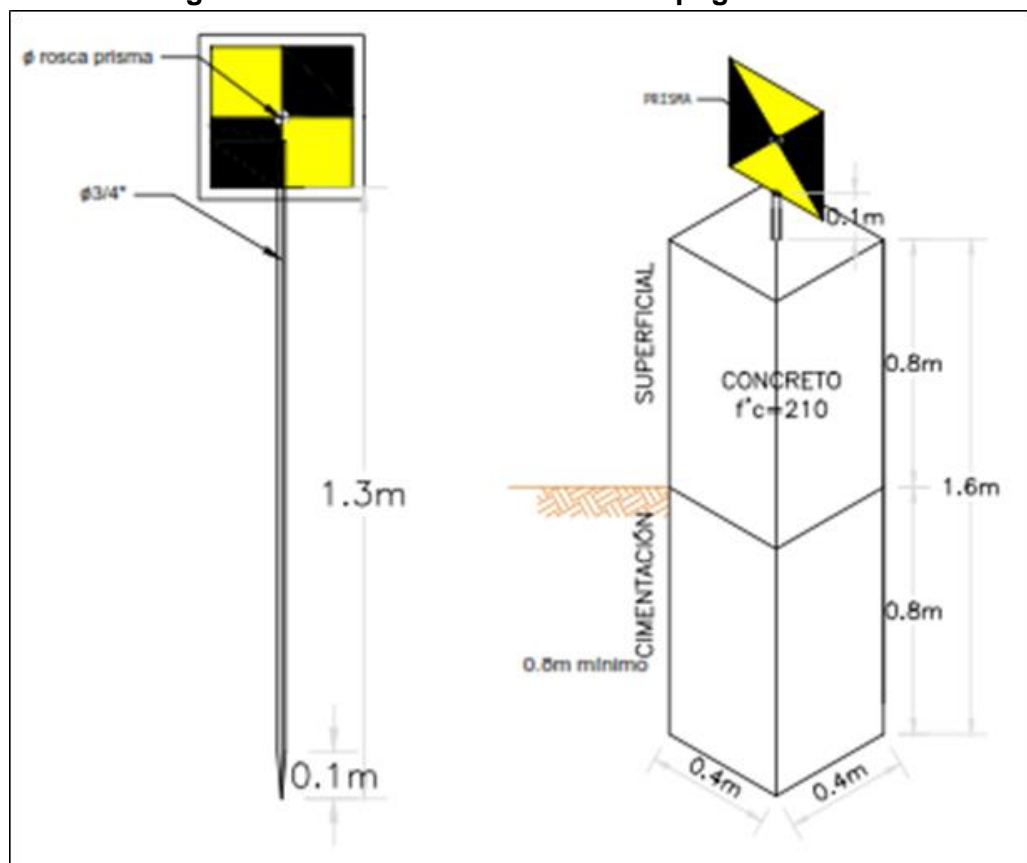
Se propone que todos los taludes sean conformados conforme se indica en el diseño de cada componente, asimismo para el control de la estabilidad de los taludes se propone la ejecución de un plan de control y monitoreo geotécnico mediante la ubicación de hitos topográficos para asegurar la estabilidad de los taludes de los componentes mayores, con la instalación de ocho (08) hitos topográficos los cuales estarán ubicados estratégicamente para detectar cualquier deslizamiento y asegurando un talud de 2:1.

Además, se debe considerar las medidas de manejo del ítem **10.1.1.2.4 Medidas a aplicar por el impacto de alteración al relieve terrestre**

10.1.4.3.1. Especificaciones técnicas de los puntos de control topográficos

Los Hitos de control topográfico llevan porta-prisma, serán construidos de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, debiendo estar protegidos contra la intemperie, y además contarán con inscripciones sobre placas metálicas o similares; tal como se muestra en la siguiente figura

Figura N° 10.1 - 18: Hito de control topográfico



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Los puntos de control topográfico serán de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con una varilla lisa de acero en el centro cimentadas en material firme, que servirá como base para la instalación de equipo de topografía. El control topográfico de estos puntos nos permitirá detectar desplazamientos relativos a la roca fija (poligonal base).

Los hitos topográficos serán de 1.60 m de altura, debiendo de enterrar 0.8 m y sobresalir 0.8 m a la superficie.

10.1.4.3.2. Ubicación de los instrumentos de monitoreo de Hitos topográficos

Las instrumentaciones de hitos topográficos se ubicarán estratégicamente en los componentes mayores como son las Celda de Residuos Sólidos Peligrosos, Celda de Residuos Sólidos No Peligrosos y en la DME. En la siguiente tabla se muestra la ubicación.

Tabla N° 10.1 - 13: Ubicación de Hitos de Control Topográfico de Huatipuka

Hitos topográficos Huatipuka			
Código	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19		Ubicación
	Norte	Este	
PH-01	8087988.16	280777.94	Dique celda de residuos peligrosos
PH-02	8087991.88	280857.96	Banco N° 4 celda de residuos peligrosos
PH-03	8087963.47	280910.21	Banco N° 6 celda de residuos peligrosos
PH-04	8088064.43	280024.69	Dique celda de residuos no peligrosos
PH-05	8088035.07	280101.09	Banco N° 4 celda de residuos no peligrosos
PH-06	8088092.27	280170.5	Banco N° 6 celda de residuos no peligrosos
PH-07	8088453.66	280904.51	Banco N° 1 DEM
PH-08	8088508.3	280984.21	Banco N° 2 DEM

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.4.3.3. Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo se realizará semestralmente durante la etapa de operación, en la etapa de post cierre semestralmente y en los últimos tres años de la etapa de post cierre se realizará el monitoreo anualmente. En la siguiente tabla, se muestra la frecuencia de monitoreo.

Tabla N° 10.1 - 14: Puntos y sistemas de monitoreo de estabilidad física para hitos de control topográfico – Huatipuka (etapa de Post-cierre)

Componente	Puntos de Monitoreo	Instrumento de Monitoreo	Técnica de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo
Celda de seguridad de residuos peligrosos	3	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (7 años)
				Anual (3 años)
Celda de seguridad de residuos no peligrosos	3	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (7 años)
				Anual (3 años)
Depósito de Material Excedente	2	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (7 años)
				Anual (3 años)

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.4.3.4. Equipo de trabajo

El monitoreo geotécnico estará a cargo de una empresa especializada en el tema, reconocida por la Autoridad ambiental competente, después del cierre final de las operaciones. Se asignará un equipo de profesionales y técnicos liderado por un Ingeniero Geólogo, Civil, Ambiental y/o minero con estudios y experiencia acreditada en

Geotecnia; además un técnico en topografía para desarrollar los levantamientos topográficos. El levantamiento topográfico se realizará por una estación total de marca debidamente calibrada.

10.1.4.3.5. Formato de levantamiento topográfico

El formato que se utilizará será una hoja de campo impresa donde se colocaran las coordenadas iniciales y luego según el cronograma, se presenta un modelo de Ficha de monitoreo geotécnico

Tabla N° 10.1 - 15: Modelo de ficha de monitoreo geotécnico

Ficha de monitoreo geotécnico					
Año:			Semestre:		
Hito	Código de Hito	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19		Cota (msnm)	Fecha / Hora
		Este (m)	Norte (m)		
Ingreso de datos de campo					
Numero de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19		Nivel (m)	Fecha	Fecha / Hora
	Este (m)	Norte (m)			

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

El procesamiento de la información se realizará en un formato Excel. Los resultados que se obtendrán son los desplazamientos horizontales y verticales de cada hito topográfico, así como la curva de movimiento total.

10.1.4.4. Medidas de cambio de uso de suelo

10.1.4.4.1. Etapa de construcción

Según la información de capacidad de uso mayor y uso actual de tierras, la zona de estudio tiene la siguiente clasificación:

Tabla N° 10.1 - 16: Capacidad de Uso Mayor de la zona de estudio del proyecto

Capacidad de Uso Mayor			Área		Observaciones
Grupo	Clase	Sub-clase	Ha	%	
X	3	se	586.35	27.49	Tierras de protección, limitadas por suelo y topografía
	3	sew	1546.65	72.51	Tierras de protección, limitadas por suelo y topografía y drenaje
Total			2133	100	

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019).

Tabla N° 10.1 - 17: Categoría de uso actual de la tierra

Unidades	Ha	%
9. Tierras improductivas		
Vegetación escasa	0.59	0.03
Sin vegetación	2132.41	99.97
Total	2133	100

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2019) en base a la información de la Unión Geográfica Internacional (UGI).

Teniendo en consideración los resultados presentados anteriormente no se planifica la existencia de un depósito de top soil, debido a las características intrínsecas del suelo donde se instalarán los componentes del Proyecto.

- El material de suelo excedente de las actividades de construcción será dispuesto en la Depósito de Material Excedente - DME, teniendo en consideración el volumen de suelo a ser removido y el volumen de suelo para relleno conforme la siguiente Tabla:

Tabla N° 10.1 - 18: Área de componentes y volumen de suelo a disturbar

Componentes del proyecto Huatipuka		Área	Volumen material (m ³)	
Componentes		(m ²)	Corte	Relleno
Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados - PVALU				
ALU-1	Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados	2,236.00	9,580.00	15
ALU-2	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 kw	3,600.00	20,000.00	0
ALU-3	Biodigestor 2	190	179.37	8.25
ALU-4	Zona de percolación 2	35.75		
ALU-5	Tanques de agua domestica e industrial	100	208.75	0
ALU-6	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	126.6	0	0
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos - PVRSNP				
INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	9,000.00	8,050.00	6,420.00
Planta de Valorización de Residuos Orgánicos no Peligrosos - PVRSONP				
ONP-1	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	9,000.00	3,675.00	28,970.00
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS				
ERS-1	Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	2,624.00	3,850.00	1,140.00
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)				
SNP-1	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	61,735.0	144,515.0	198,219.0
SNP-2	Poza de lixiviados 1	87		
SNP-3	Tratamiento de lixiviados 1	150		
SNP-4	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	4,963.50	4,800.00	1,440.00
SNP-5	Zona de lecho de secado de lodos	20,675.1	17,520.00	17,320.00
SNP-6	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	-	-	-
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)				

Componentes del proyecto Huatipuka		Área	Volumen material (m ³)	
RSP-1	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	55,143.00	543,685.00	171,815.00
RSP-2	Poza de lixiviados 2	87	0	0
RSP-3	Tratamiento de lixiviados 2	150		
RSP-4	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW	886	950	15
RSP-5	Plataforma de destrucción de desmedros	2,400.00	17,260.00	1,720.00
RSP-6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	3,600.00	11,340.00	7,440.00
RSP-7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	900	14,000.00	8,070.00
RSP-8	Plataforma de remediación de suelos contaminados	8,320.00		
RSP-9	Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP	-	-	-
RSP-10	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	-	-	-
RSP-11	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico	2,230.00	1,080.00	4,450.00
Instalaciones auxiliares				
IA-1	Ingreso y zona de espera	689	2,891.00	0
IA-2	Torre de control	-		
IA-3	Garita de control	-		
IA-4	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 KW	498.8	870	0
IA-5	Balanza	72		
IA-6	Comedor	200	320	50
IA-7	Duchas y vestuarios	200		
IA-8	Estacionamiento de comedor	132		
IA-9	Zona de recreación	1,584.00	670	400
IA-10	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	3,847.00	3,100.00	2,430.00
IA-11	Carpintería	704	800	30
IA-12	Depósito de material excedente - DME	51,100.00	0	651,000.00
IA-13	Biodigestor 1	190	285	10
IA-14	Zona de percolación 1	35		
IA-15	Canal de coronación sur	-	42,000.00	98
IA-16	Canal de coronación norte	-		
IA-17	Extensión de canal de coronación norte	-		
IA-18	Acceso principal	-	4,103.50	29,158.20
IA-19	Acceso secundario 1 - Balanza	-	437.3	29,158.20
IA-20	Acceso secundario 2 - Aceites usados	-	11,221.60	1,035.80
IA-21	Acceso secundario 3 - PTARI inorgánico	-	8,189.20	364
IA-22	Acceso secundario 4 - CSRNP	-	7,873.80	985.8
IA-23	Acceso secundario 5 - CSRNP	-	10,616.60	3,056.90
IA-24	Carretera Huatipuka	-	149,397.00	32,539.90
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	5,670.00	1,260.00	3,070.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Como se puede observar en la tabla anterior, **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, durante la conformación de la celda de residuos sólidos peligrosos se tendrá un excedente de suelo removido de 371,870 m³ y existe otros componentes que

requieren otra gran cantidad de material a ser removido, este material excedente de suelo será almacenado en el Depósito de Material Excedente - DME que tiene una capacidad para almacenar de hasta 651,000 m³. **Ver descripción del ítem 5.9.3.3 – Depósito de Material Excedente del Capítulo Descripción del Proyecto y el Plano N° 100-14 – Planta y secciones típicas de la DME** ubicado en los anexos de Instalaciones Auxiliares de la Ingeniería de la Construcción ubicado en el Anexo N° 3. **Ver Plano N° 100-14 DME ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.7 Instalaciones Auxiliares\3.7.5. DME y Accesos Internos\3.7.5.2. Planos**

Considerando lo anterior, a continuación, se dan medidas de manejo y protección del suelo para la etapa de construcción:

- Se tendrá que realizar algunas obras para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones masales del suelo. El manejo de las aguas de escorrentía pretende evitar que volúmenes grandes recorran longitudes largas, cortándolas y evacuándolas hasta lugares adecuados. Algunas prácticas buscan controlar los encharcamientos por medio de obras de drenaje.
- Los componentes han sido diseñados, desde de su conceptualización, para disturbar la menor cantidad de suelo posible y evitar de esta manera la remoción de suelos en zonas adyacentes a las actividades por realizar.
- Al término de las obras de cierre, el contratista deberá dismantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento de residuos y demás construcciones provisionales; por lo que deberá disponer los escombros generados según el D.S. N°003 2013-VIVIENDA.

10.1.4.5. Medidas por la alteración de las características físicas del suelo

Para especificar las medidas de control de erosión del Proyecto Huatipuka, se hace mención de las características que ocasionan la erosión en la zona donde se emplazara los componentes del proyecto:

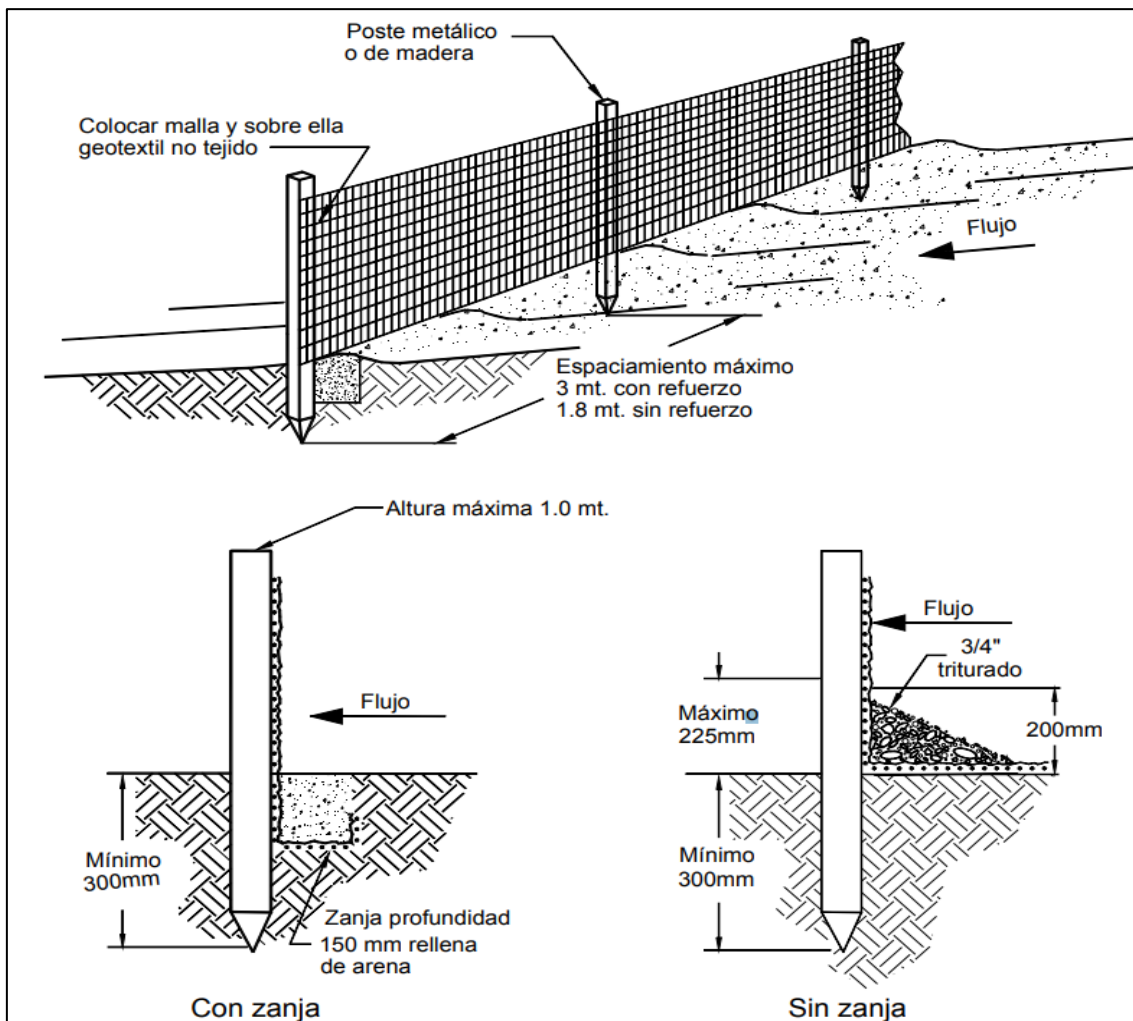
- Conforme los procesos morfodinámicos de la zona, se tiene a la erosión en cárcava producido por elementos del clima tales como los cambios de temperatura y las precipitaciones.
- Según el estudio hidrológico efectuado al área de estudio del Proyecto, se puede observar que las precipitaciones son mínimas pudiendo alcanzar un promedio anual de 16.5 mm, además que los meses que tienen presencia considerable de precipitaciones son los meses de enero y febrero; sin embargo, en el cálculo de las precipitaciones máximas de 24 horas con un período de retorno de 500 años se ha obtenido una precipitación de hasta 39.17 mm, esto debido a los posibles eventos climáticos extremos que puedan ocurrir en la zona del proyecto.
- Por otro lado, la velocidad del viento de la zona varía entre 2.10 y 3.6 m/s, tomando en cuenta la data existente de la estación Moquegua (2002 – 2019) con una dirección predominante hacia el Noreste, produciéndose también la erosión eólica en la zona del proyecto.

Conforme lo anteriormente descrito se propone las siguientes medidas para el control de la erosión del proyecto Huatipuka.

10.1.4.5.1. Etapa de construcción

- El diseño para la construcción de los accesos, deberá considerar la construcción de cunetas, teniendo en cuenta los criterios técnicos necesarios para limitar la erosión y el transporte de los sedimentos.
- Se evitará la erosión de caminos mediante sistemas de drenaje o riego programado en los casos que sea requerido.
- Se utilizarán vías de acceso existentes y se evitará la conformación de vías temporales para la construcción de los componentes, minimizando los impactos generados por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos y maquinarias.
- A fin de controlar la erosión pluvial en los suelos, se ha previsto la construcción de cunetas de derivación de las aguas de escorrentía, las mismas que se desviarán a las quebradas o canales adyacentes.
- Se considerará un adecuado criterio de diseño para los taludes, basado en las características geotécnicas del área; de tal manera, que se asegure la estabilidad de la infraestructura, con la finalidad de prevenir posibles deslizamientos y derrumbes.
- Los materiales excedentes son retirados de las áreas de trabajo, provenientes de las excavaciones o de la limpieza de cauces, en forma inmediata y serán llevados a la DME.
- Se evitará excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad superficial del suelo. Asimismo, se afecta el paisaje local en forma negativa.
- No se acumularán materiales al lado de los accesos, ya que estos se esparcen evitando así el escurrimiento por lluvias.
- Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados.
- Se sugiere cumplir los siguientes lineamientos para mitigar el problema de erosión y sedimentación en las obras de ingeniería:
 - El corte los materiales debe ser realizado de acuerdo al tipo de suelo y siguiendo las líneas de nivel de arriba hacia abajo, evitando taludes fuertes y posteriores deslizamientos.
 - Realizar los cortes y rellenos en temporadas secas.
 - Minimizar la longitud de los taludes construyendo bermas intermedias para controlar la velocidad del agua de escorrentía.
 - Atrapar los sedimentos utilizando piscinas o barreras antes de que salgan de la obra.

Figura N° 10.1 - 19: Barrera – filtro para sedimentos en la construcción de una obra



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020) en base a la información del MINEM (2017).

- Para el control de erosión en la construcción de carreteras y accesos, se tendrá las siguientes medidas:
 - Se debe colocar una cobertura definitiva para proteger las superficies expuestas de los taludes, dentro de los 15 días siguientes después de que se llegó a la cota definitiva en cualquier sitio del talud.
 - Los depósitos de material deben recubrirse con membranas para evitar su erosión y alrededor de ellos deben colocarse trampas para prevenir el transporte de sedimentos.
 - Las áreas adyacentes a los sitios de obra deben protegerse utilizando barreras para sedimentos. Estas barreras deben construirse antes de iniciar los movimientos de tierra.
- Se proyecta la construcción de canales perimetrales para los depósitos que tengan material acumulado como son las celdas de seguridad de residuos sólidos y el Depósito de Material Excedente

Ver Plano N° 300-02 ubicado en Anexo 7. PMA\7.1 PMRH

- Una vez culminadas las actividades de construcción de los componentes del estudio, se procederá a nivelar aquellas zonas aledañas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción.

- Se proyecta la construcción de canales de derivación de aguas de no contacto en zonas estratégicas, estos canales captaran las escorrentías producidas por las precipitaciones, evitando la erosión que pudiese ocasionar durante su trayecto, el agua captada por los canales de derivación (o canales de coronación) será conducida hacia las zonas de descarga de flujos de detritos donde estos transporten el agua hacia las cuencas aledañas a los componentes del proyecto. La ubicación de los canales de derivación es la siguiente:

Tabla N° 10.1 - 19: Ubicación de canales de derivación de aguas de no contacto

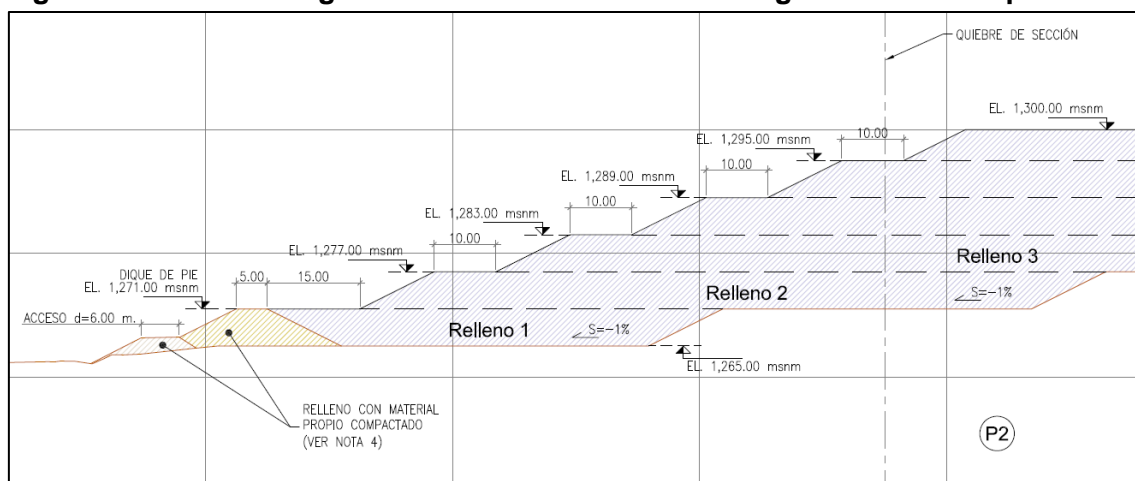
Componente	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19	
	Este (m)	Norte (m)
Canal de derivación Sur	280851.74	8'087,669.73
Canal de derivación Norte	281219.18	8'088,428.00
Extensión de canal de derivación Norte	280551.96	8'088,658.15

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.4.5.2. Etapa de operación

- Se realizará el mantenimiento de las vías de accesos de manera continua y oportuna con una frecuencia trimestral.
- Se implementará sistemas hidráulicos (canales y pozas) que encaucen la escorrentía, a fin de evitar la erosión de zonas no impactadas por los componentes del proyecto.
- En los canales o cunetas con pendientes mayores a 2% se deberán de colocar estructuras para controlar la erosión y el transporte de los sedimentos, puesto que estos colmatan muy rápidamente las pozas de descarga de aguas de escorrentía (aguas de no contacto).
- El diseño de la pendiente de la mayoría de los taludes en el Proyecto Huatipuka es de 2:1 (H:V), para lo cual se debe seguir las especificaciones técnicas para la construcción de los componentes.

Figura N° 10.1 - 20: Ángulo de talud de las celdas de seguridad de Huatipuka



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Los taludes en rellenos deben diseñarse racionalmente teniendo en cuenta las características de los materiales disponibles, el suelo de cimentación y las condiciones de estabilidad y de ejecución en cada sitio. Para las celdas de seguridad del proyecto

Huatipuka se usará un talud de 6 a 7 metros de altura máxima, donde el uso de material de relleno estructural en el dique y está ubicado entre taludes de 5 a 15 metros de altura.

Tabla N° 10.1 - 20: Pendientes típicas para taludes en relleno

Material De Relleno	Altura De Relleno (M)	Pendiente
Arena o grava de buena calidad SW, GM, GC, GW, GP	Menos de 5	1.5H:1V a 1.8H:1V
	5 a 15	1.8H:1V a 2H:1V
Arena de mala calidad SP	Menos de 10	1.8H:1V a 2H:1V
Material rocoso	Menos de 10	1.5H:1V a 1.8H:1V
	10 a 20	1.8H:1V a 2H:1V
Suelos areno arcillosos de buena calidad	Menos de 5	1.5H:1V a 1.8H:1V
	5 a 10	1.8H:1V a 2H:1V
Suelos arcillosos blandos	Menos de 5	1.8H:1V a 2H:1V

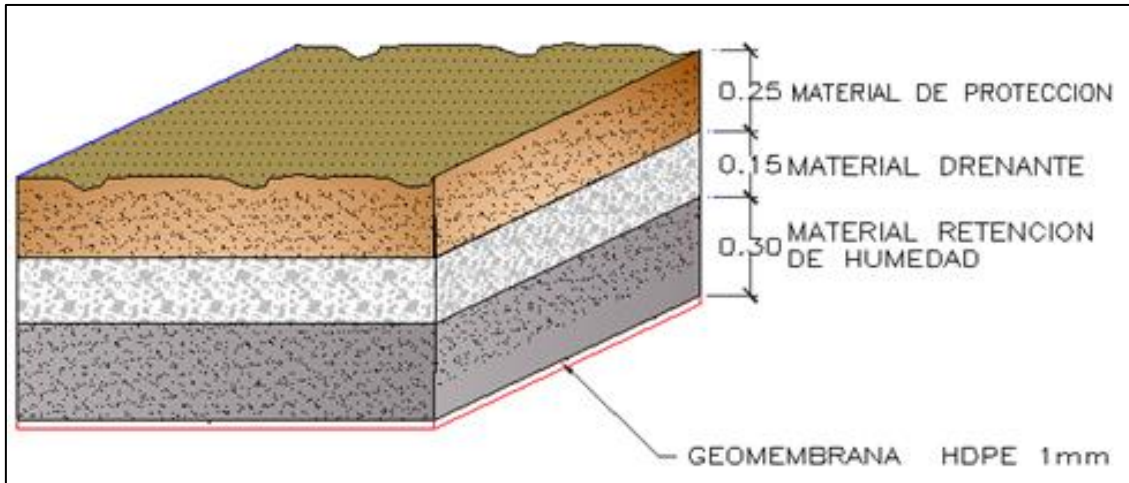
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.4.5.3. Etapa de cierre

- Se realizará el perfilamiento y nivelado del terreno con la finalidad de propiciar las condiciones adecuadas para restaurar las áreas disturbadas. En el caso de los depósitos de material excedente, el perfilamiento será para asegurar la estabilidad física del terreno.
- Los escombros y/o residuos generados serán dispuestos de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo de residuos sólidos, a fin de asegurar un manejo adecuado de los residuos en esta etapa.
- Los componentes que entrarán en proceso de cierre progresivo y las áreas disturbadas serán rehabilitadas utilizando los suelos almacenados temporalmente en la DME.
- Para la protección de la superficie del talud en Huatipuka se requiere la construcción de otro tipo de recubrimientos, para el recubrir los taludes de las Celdas se seguridad de Huatipuka, por lo que se utilizará suelo de baja permeabilidad y geomembrana de 1.0 mm.
- El diseño de la capa de recubrimiento en las celdas de seguridad será de la siguiente manera:
 - Protección, de material semi impermeable (teniendo en cuenta que en la zona no es húmeda) 0.25m, CL-ML (Arcilla-Limosa de baja plasticidad).
 - Drenaje 0.15m a 0.20m, GW-GP (Grava bien/mal gradada).
 - Retención de humedad: 0.30m, CL-ML (Arcilla-Limosa de baja plasticidad).

En la siguiente figura se muestra la conformación del recubrimiento:

Figura N° 10.1 - 21: Esquema de recubrimiento de superficie de taludes para cierre



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

El recubrimiento tiene funcionalidad para cierre del componente celda de seguridad y para evitar la erosión de las paredes frontales y laterales de los taludes, en casos de escorrentía significativa.

- Se establecerán sistemas de drenaje con semejanza a un estado natural, considerando la geomorfología del terreno, con material propio de la zona (enrocado) y en dirección de la pendiente del terreno a fin de evitar arrastres de materiales usados en la restauración y evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica.
- Se cumplirá con los lineamientos declarados en la sección del Plan de Cierre del Estudio de Impacto Ambiental para asegurar la estabilidad física de los componentes del proyecto Huatipuka.

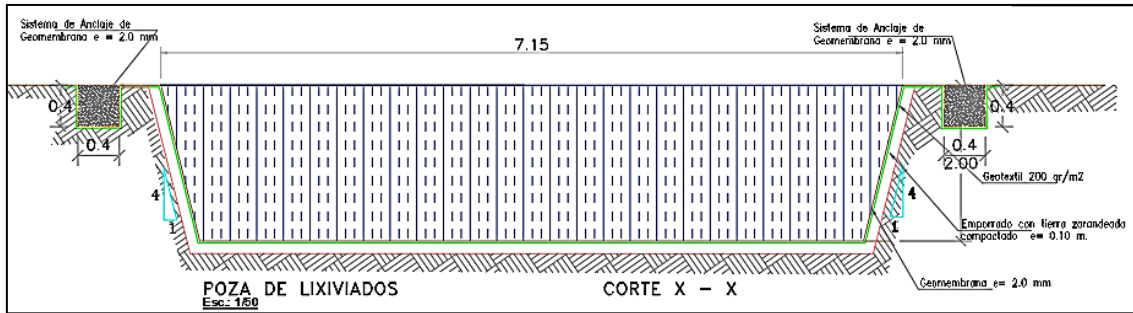
10.1.4.6. Medidas para asegurar la impermeabilización, recolección y tratamiento de lixiviados

Se presenta las medidas para asegurar la impermeabilización, recolección y tratamiento de lixiviados que se tendrá en consideración para el proyecto Huatipuka.

10.1.4.6.1. Medidas para asegurar la impermeabilización de las pozas de recolección de lixiviados de las celdas de seguridad

- Para la disposición de los residuos sólidos en las celdas de seguridad, se debe verificar que estas estén debidamente impermeabilizadas teniendo una capa de geotextil no tejido de 200 gr/m² y una capa de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE por siglas en inglés) texturada con un espesor de 2 mm, teniéndose que cumplir con la norma ASTM D-526
- Las pozas de lixiviados de las celdas de seguridad deben ser impermeabilizadas utilizando geotextil de 200 gr/m² y geomembrana con un espesor de 2 mm.

Figura N° 10.1 - 22: Detalle de poza de lixiviados de las celdas de seguridad



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-8G ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos

- La geomembrana de 2 mm a ser usada en los diferentes componentes del proyecto Huatipuka debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones técnicas:

Tabla N° 10.1 - 21: Características técnicas de la Geomembrana HDPE e=2.00 mm

PROPIEDADES RELEVANTES	NORMA	UND.	VALOR	FRECUENCIA DE ENSAYO
Espesor Promedio	ASTD5199	mm	2.00	Por rollo
Espesor Mínimo		mm	2.15	
Densidad (mínimo)	ASTM1505 ASTM D792	g/cc	0.94	90.000 kg
Resistencia a la Tracción (V.M. Mínimo) (1)	ASTM D 6693 Tipo IV	K N/m	40	9.000 kg
-Resistencia a la Rotura		K N/m	22	
-Resistencia en Fluencia		%	700	
-Elongación a la Rotura		%	12	
Elongación a la Frecuencia				
Resistencia al Rasgado (V.M. Mínimo)	ASTM D 1004	N	191	20.000 kg
Resistencia al Punzado (V.M. Mínimo)	ASTM D 4833	N	480	20.000 kg
Envejecimiento Medio Ambiental (SCR)	ASTM D 5397	h	300	Por GRI GM-10
Contenido de negro de Carbono	ASTM D 4218	%	2.0 - 3.0	9.000 kg
Dispersión de negro de Carbono (2)	ASTM D 5596	-	Cat 1 o 2	-
Tiempo Oxidación Inducida OIT Alta Presión (3)	ASTM D 5885	min	>400	Por formulación
Envejecimiento al Horno a 85 °C	ASTM D 5721	min	>80	Por formulación

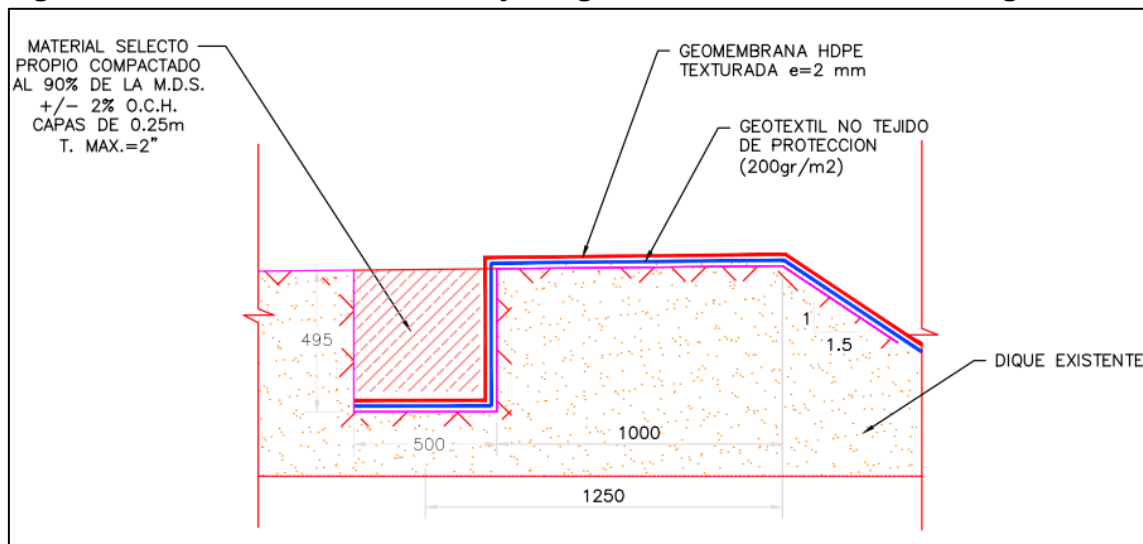
PROPIEDADES RELEVANTES	NORMA	UND.	VALOR	FRECUENCIA DE ENSAYO
(% Min Ret de OIT a Alta Presión Después de 90 días)	ASTM D 5885			
Resistencia al UV (% Min Ret de OIT a Alta Presión Después de 1600 horas)	ASTM D 7238 ASTM G 154 ASTM D 5885	min	>50	Por formulación
Rollo Ancho (4)	-	m	7.00	-
Rollo Largo	-	m	150	-
Rollo Área	-	m ²	1050 m ³	-
Unidad de Venta	-	m ²	-	-

Fuente: CIDELSA (2017),

Nota: (1) Dirección de máquina (DM) y dirección transversal a máquina (DTM) el valor medio de los resultados está en base a 5 ensayos en cada dirección. a) Elongación en el punto de fluencia está calculado con un espacio entre mordazas de 33 mm. b) Elongación en el punto de rotura está calculado con un espacio entre mordazas de 50 mm. (2) La dispersión de negro de carbono (solo los aglomerados esféricos) mediante 10 observaciones al microscopio (9 en categoría 1 o 2 y 1 en categoría 3). (3) En fábricas hay la opción de seleccionar uno de los métodos de OIT mostrados en la Tabla para evaluar el contenido de antioxidante en la geomembrana. (4) En fábrica hay la opción de fabricar en ancho desde 6.50 m hasta 8.00 m.

- El Geotextil y la geomembrana de 2 mm de las celdas de seguridad y de las pozas de lixiviados deben estar debidamente ancladas según las especificaciones técnicas del diseño de cada una de ellas.

Figura N° 10.1 - 23: Detalle de anclaje de geomembrana en celdas de seguridad



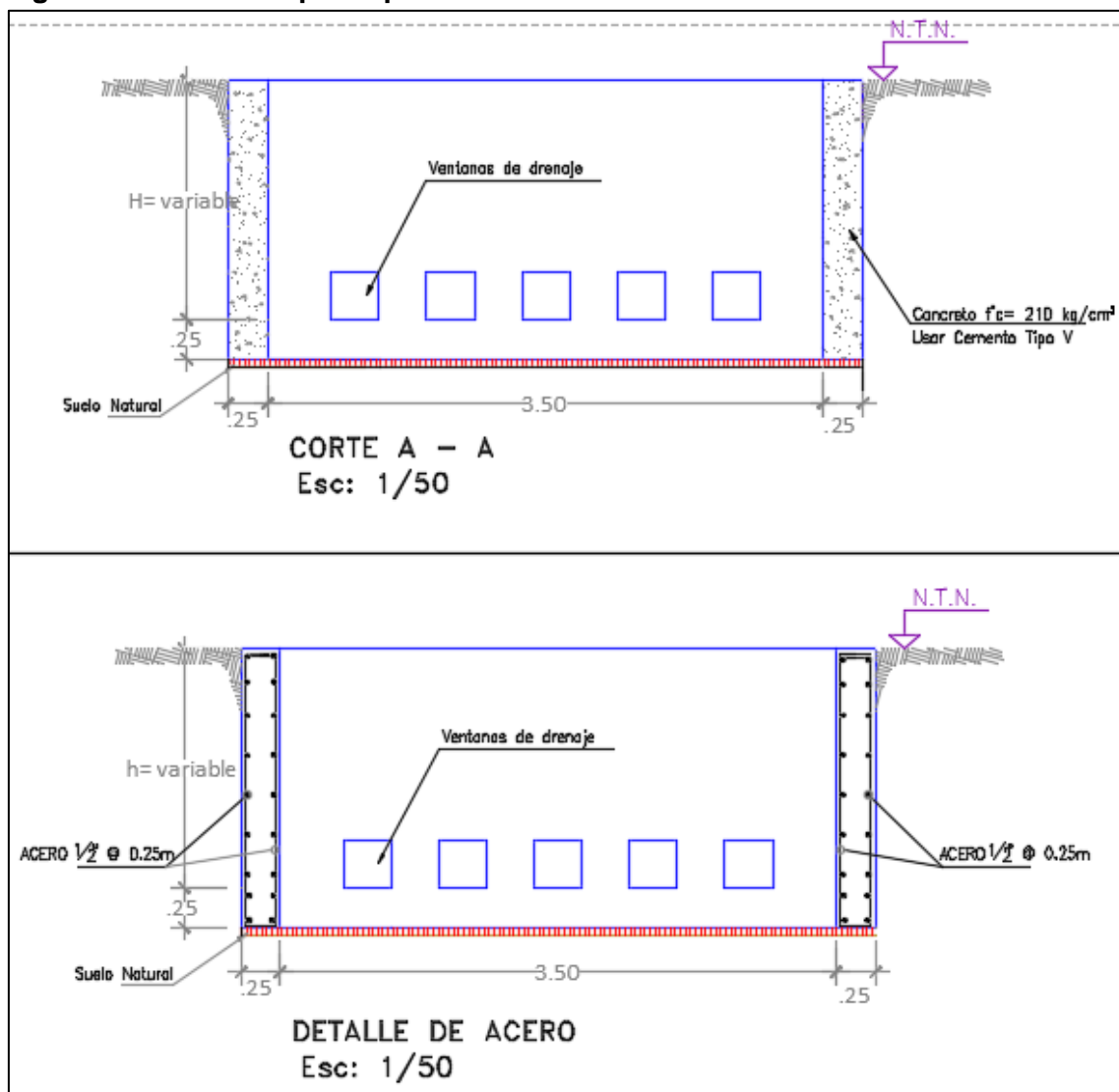
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.1.4.6.2. Medidas para asegurar la recolección de los lixiviados

Se tiene las siguientes medidas para asegurar la recolección adecuada de los lixiviados en las pozas de lixiviados:

- Solo se permitirá la disposición de residuos sólidos en la celda debidamente impermeabilizada, con su sistema de drenaje de lixiviados colocado con las tuberías HDPE corrugable de 6" y de 4" (drenes principales y secundarios respectivamente), con las perforaciones Clase II conforme la norma AASHTO M252, según los detalles del plano de diseño de cada celda de seguridad.
- Ver planos N° 100-08-D, 100-08-E y 100-08-F Ubicados en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos \3.5.1.2. Planos
- Se tendrá una poza de monitoreo, la cual estará conectada mediante un sistema de detección de fugas, este sistema es una zanja que estará al pie del talud de cada celda de seguridad, la finalidad de esta zanja es detectar alguna posible fuga de lixiviados que pudiera haber sucedido ante alguna mala conexión o falla en la impermeabilización, el detalle de la poza de monitoreo y de la zanja de detección de fugas se puede observar las siguientes Figuras.

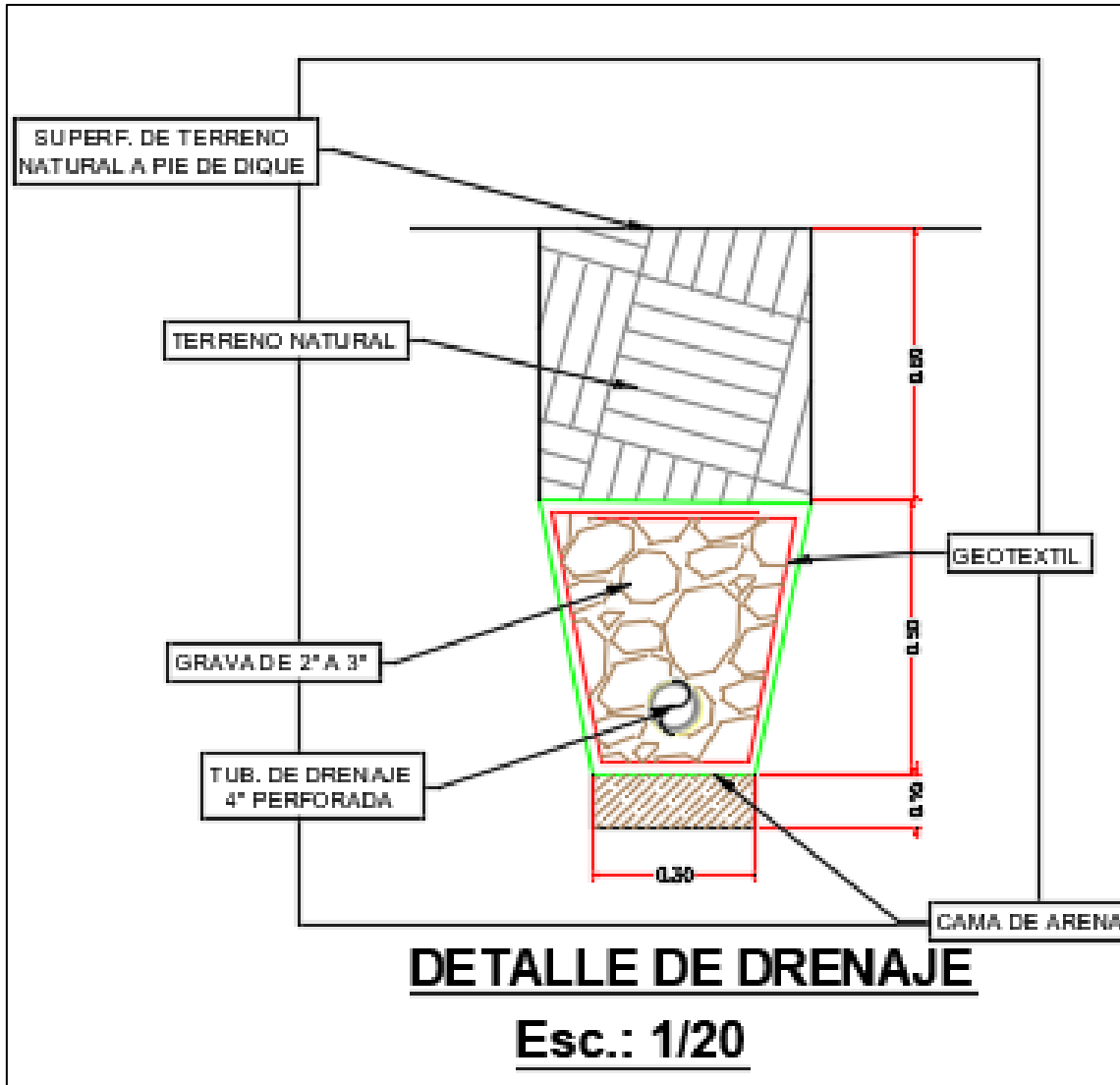
Figura N° 10.1 - 24: Tipo de pozo de monitoreo a ser instalado



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-08H ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.5 Pozas de monitoreo\3.5.5.2. Planos

Figura N° 10.1 - 25: Sección del drenaje de detección de fugas

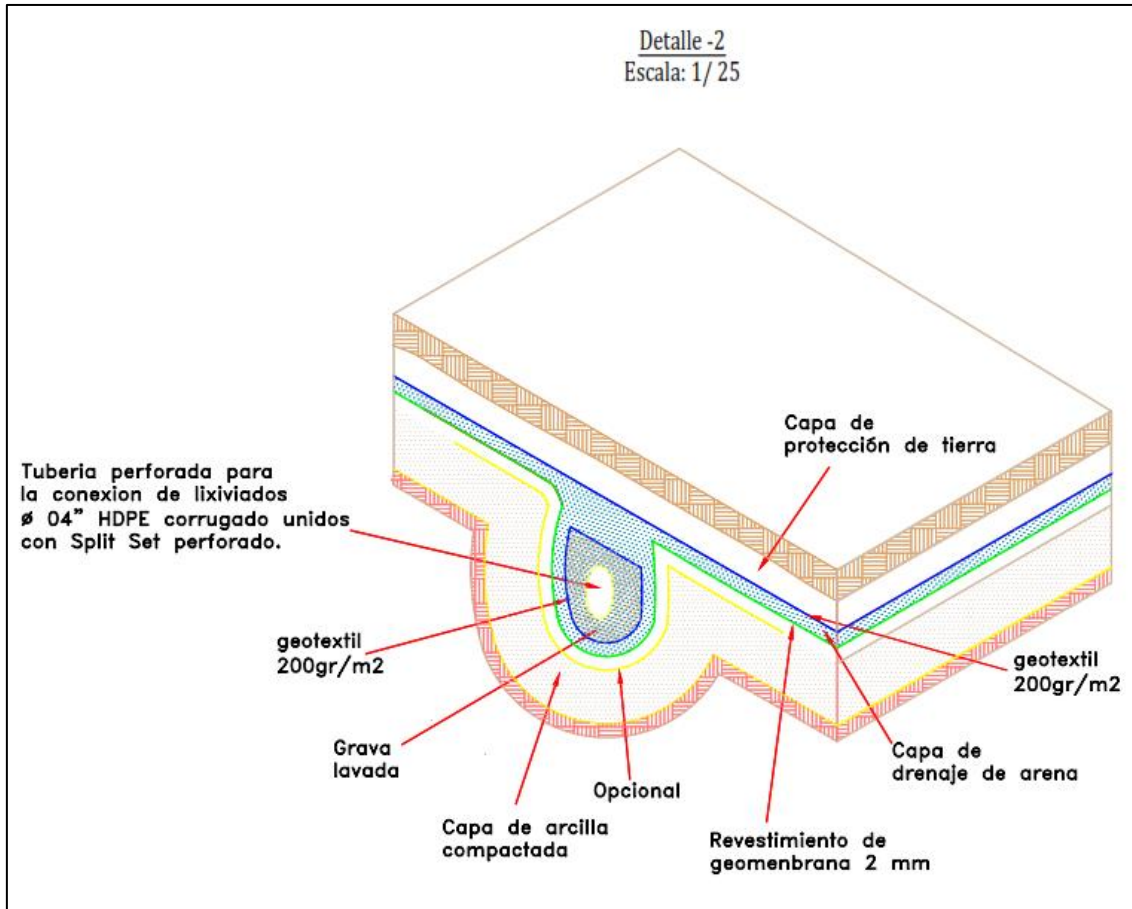


Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-08H ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.5 Pozas de monitoreo\3.5.5.2. Planos

Los drenes de lixiviados deben encontrarse en una base debidamente impermeabilizada, para que el lixiviado captado sea conducido hacia las pozas de lixiviados, siendo el detalle de la instalación la siguiente:

Figura N° 10.1 - 26: Detalle de instalación de dren de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

- Las tuberías de los drenes de lixiviado serán fabricadas de Polietileno de Alta Densidad (HDPE en sus siglas en inglés) que combina un exterior corrugado anular para mayor resistencia estructural y una pared interior lisa para máxima capacidad de flujo hidráulico, para conducción de fluido sin presión. Estas tuberías deberán cumplir con las siguientes características técnicas.

Tabla N° 10.1 - 22: Características técnicas de la tubería corrugada HDPE

Φ Nom (pulg/mm)	Φ Interior prom. (mm)	Φ Exterior prom. (mm)	Rigidez ¹ A 5% de deflexión (kPa)	Peso (kg)
2.0 (53 mm)	53.1 mm	63 mm	340	0.27
4.0 (100 mm)	100 mm	117 mm	340	0.7
6.0 (150 mm)	153 mm	176 mm	345	1.46
8.0 (200 mm)	200 mm	232 mm	345	2.04
10" (250 mm)	249 mm	290 mm	345	3.26

Fuente: (CILDELSA, 2017)

Asimismo, estas tuberías tendrán perforaciones estándar Clase II según lo especificado en la norma AASHTO M252. Las perforaciones serán ranuradas y deberán estar uniformemente distanciadas longitudinal y circunferencialmente en la tubería. Las perforaciones deben localizarse en los valles exteriores de las corrugaciones. El área drenante no debe ser menor a 0.945 plg²/pie (20 cm²/m).

Tabla N° 10.1 - 23: Perforaciones estándar Clase II para tubería de 6”

Diámetro nominal		Tipo de Perforación	Longitud máx. de la ranura		Ancho máx. de la ranura		Área drenante mínima	
pulg	mm	Ranura	pulg	mm	pulg	mm	plg ² /pie	cm ² /m
4	100			0.984	25	0.118	3	0.945	20

Fuente: AASHTO M252

- Los acoples de las tuberías de HDPE corrugada serán mediante accesorios denominados Split Coupler que cumple con las normas internacionales AASHTO M252 para diámetros de 100 mm (4”) a 250 mm (10”) y la norma AASHTO M294 para diámetros de 300 mm (12”) a 1500 mm (60”).

El procedimiento para la instalación de los acoples debe ser el siguiente:

Procedimiento de instalación de acoples de tubería HDPE corrugada

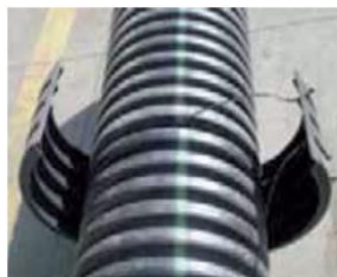
- Unir en la misma línea dos tuberías del mismo diámetro



1. Insertar el fitting Split Coupler en las dos últimas corrugas de ambas tuberías.



2. Instalar amarras de HDPE en los valles del fitting Split Coupler



3. Unir los dos extremos del fitting Split Coupler, envolviendo la tubería.



4. Amarrar y sellar el accesorio Split Coupler con la tubería revisando que este firme.



5. Verificar unión y amarre



- La instalación de las tuberías y conexiones de los drenes de lixiviados de preferencia deberán ser con el uso de tecles, para evitar daños y/o peligros durante su instalación, siguiendo la Norma ASTM D 2321, siguiendo los planos de diseño.
- Las tuberías y accesorios a ser usados como drenaje de lixiviados deben cumplir con las dimensiones, marcas y perforaciones que se indican en las especificaciones técnicas de la norma AASHTO M252 tipo SP. Las tuberías y accesorios son fabricados con resina virgen de Polietileno de Alta Densidad, conforme a los requerimientos de clasificación de celda 424420C, definida y descrita en la norma ASTM D3350. Los accesorios pueden ser moldeados o fabricados y no reducirán ni estropearán la integridad total ni la funcionalidad de la tubería. Entre los accesorios más comunes podemos encontrar accesorios de juntas, tales como acoples, reducciones y accesorios de ensamblaje como Tees, Yees y tapas.
- Al finalizar se realiza una prueba de presión para asegurar una correcta unión y empalme.

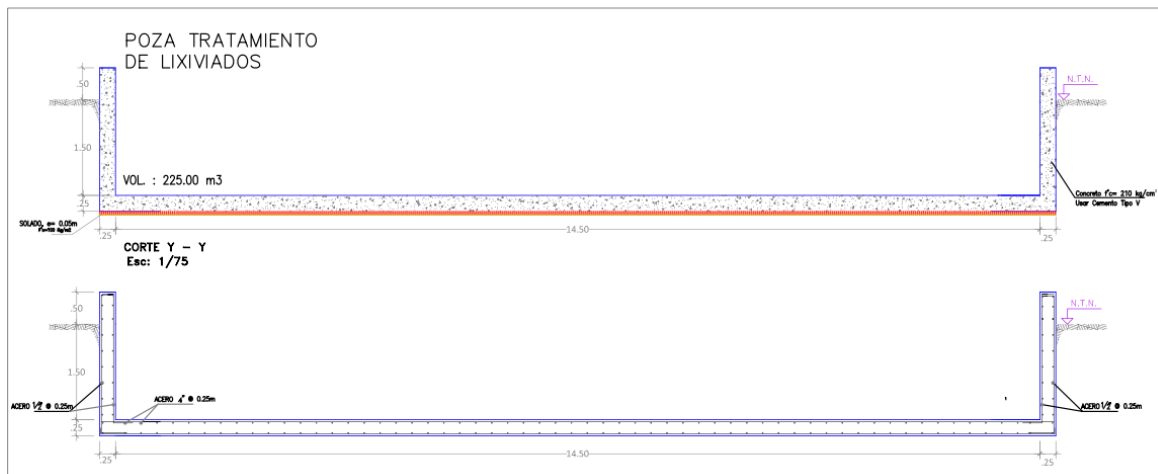
10.1.4.6.3. Medidas para asegurar el tratamiento de lixiviados de las celdas de seguridad

Se presenta las medidas para asegurar el tratamiento que se ejecutará de los lixiviados de las celdas de seguridad del proyecto Huatipuka.

a. Tratamiento de lixiviados de la celda de seguridad de peligrosos

- Los lixiviados serán recolectados mediante en las pozas de lixiviados, luego de tener un volumen considerable se procederá a impulsar el lixiviado de esta poza a la zona de tratamiento, la cual es una poza de concreto con una capacidad de 225 m³.
- Según el cálculo de generación de lixiviados se estima que la celda de peligrosos generará como máximo 2,575.98 m³/año de lixiviados, para lo cual se tiene previsto que la poza de lixiviados de 173.75 m³, pueda almacenar los lixiviados por un período de 24 días aproximadamente, este lixiviado para su tratamiento será impulsado a la poza de tratamiento de lixiviados que tiene una capacidad de hasta 225 m³.

Figura N° 10.1 - 27: Esquema de la poza de tratamiento de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-8G ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos

- Como se tiene una poza de lixiviados de 173.75 m³ y una poza de tratamiento de 225 m³, se tiene un volumen de almacenamiento total de hasta 398.75 m³, se propone que el almacenamiento en la poza de tratamiento de lixiviados sea de un máximo de hasta 30 días, en esta poza de tratamiento se generará una evaporación aproximada de 24.3 m³/día, estos lixiviados luego del proceso de evaporación a temperatura ambiente serán aglomerados con el uso de bentonita para su posterior disposición final en la celda de seguridad de residuos peligrosos.
- En el inicio de la operación de las celdas de seguridad no se prevé la generación de lixiviados, es por ello que cuando se tenga una cantidad considerable de lixiviados (50 m³) aproximadamente se comenzará con el tratamiento en la poza de tratamiento.

- No se permitirá la disposición final de lixiviados en las celdas de seguridad sin haber tenido un proceso de evaporación y aglomeración debido, para tener un lixiviado estabilizado.
- Si la poza de tratamiento de lixiviados proveniente de la celda de peligrosos, no tiene la capacidad adecuada por motivo excepcional se permitirá usar un lecho de secado de la Zona de Secado de Lodos del proyecto, hasta alcanzar una humedad adecuada para la posterior aglomeración y disposición final en la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos.
- Cada mes se verificará la generación de lixiviados en la poza de lixiviados y se verificará la presencia de humedad en la zona de detección de fugas, el control será llevado por el encargado del área de Gestión Ambiental del Proyecto Huatipuka.

b. Tratamiento de lixiviados de la celda de seguridad de no peligrosos

- El tratamiento de los lixiviados provenientes de la celda de seguridad de no peligrosos consistirá en la recirculación mediante camión hidrojet de los mismos hacia las celdas de seguridad, realizando así la coadyuvación de la degradación anaerobia de la materia orgánica, la operación de la recirculación de los lixiviados será ejecutada hasta obtener un lixiviado con una densidad aproximada de 1.02 a 1.05 g/ml, cuando se tenga esta densidad el lixiviado será extraído mediante el uso de un hidrojet o una bomba de lodos y será dispuesto en la zona de secado de lodos (denominado poza de tratamiento de lixiviados) para la disminución de su humedad y posterior disposición final en la celda de seguridad de no peligrosos previo proceso de solidificación.
- La zona de secado será una poza de concreto que estará instalado al costado de la poza de lixiviados esta poza tendrá las siguientes dimensiones:

Tabla N° 10.1 - 24: Dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
15	10	2	150	225

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

- El lixiviado será secado hasta obtener un promedio de humedad de 35% aproximadamente, luego de ellos se utilizará bentonita para aglomerar el lixiviado y ser dispuesto en la celda de seguridad de residuos no peligrosos.
- La generación máxima de lixiviados es de 4,644.45 m³/año (según el modelo de generación de lixiviados usando el software HELP3), se tiene un volumen acumulado entre la poza de lixiviados y la poza de tratamiento de lixiviados de hasta 398.75 m³, es por ello que en la poza de tratamiento se debe tener como máximo los lixiviados un tiempo de 15 días (en condiciones de generación máxima de lixiviados), luego de este período se procederá a aglomerar los lixiviados con bentonita para posteriormente enviar los lixiviados estabilizados a la celda de seguridad de residuos no peligrosos.
- Si la poza de tratamiento de lixiviados no peligrosos, no tiene la capacidad suficiente para el secado de los mismos, se podrá usar la Zona de los Lechos de Secado de Lodos, para poder alcanzar una humedad adecuada del lixiviado y realizar su posterior aglomeración con bentonita teniendo un residuo sólido

estable para la disposición final en la celda de seguridad de residuos no peligrosos.

- Cada mes se verificará la generación de lixiviados en la poza de lixiviados y se verificará la presencia de humedad en la zona de detección de fugas, el control será llevado por el encargado del área de Gestión Ambiental del Proyecto Huatipuka.

10.1.5. Programa de Protección de Flora y Fauna Sensible

10.1.5.1. Generalidades

Los ambientes desérticos contienen una diversidad alfa baja por motivos naturales, sin embargo, algunas especies que han evolucionado en estos ambientes son únicas, generalmente endémicas por eventos de evolución alopátrica y altos niveles de especiación.

En el área de estudio biológico, se han registrado especies endémicas, de flora la cactácea *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb, y la pasiflorácea *Malesherbia ardens* J.F. Macbr. Y en fauna, a la lagartija liolaemidae *Liolaemus chiribaya*, descrita el 2018 por César Aguilar.

Al implementar este programa se dispondrá a la realización de estudios complementarios tendientes a conocer los mejores métodos de propagación y de manejo de las especies mencionadas, como parte del proceso de mitigación de impactos y protección.

10.1.5.2. Objetivos

10.1.5.2.1. Objetivo general

Prevenir, minimizar y/o controlar los potenciales impactos ambientales relacionados a especies de flora y fauna sensible en el área del proyecto Huatipuka.

10.1.5.2.2. Objetivos específicos

- Cooperar en la conservación de especies de flora sensible del entorno.
- Cooperar en la conservación de especies de fauna sensible del entorno.
- Realizar seguimiento de indicadores de éxito de las actividades propuestas (rescate y traslado de especies) para la conservación de especies sensibles.

10.1.5.3. Características de la cobertura vegetal

Desierto Costero. En el área de estudio, la cobertura vegetal es casi nula, con presencia solo en los puntos BIO 1 al BIO 4, su composición es homogénea a través de las épocas seca y húmeda. Las especies de fauna que habitan en esta formación, están adaptadas a este tipo de ambientes.

10.1.5.4. Área ecológica de intervención

El área de estudio del proyecto Huatipuka posee una sola estructura ecológica, y es el Desierto, el cual posee una diversidad alfa baja en términos de flora y fauna, con estaciones de muestreo con vegetación escasa (Puntos de muestreo biológico BIO 1 al BIO 4), y vegetación nula (Puntos de muestreo biológico BIO 5 a BIO 11).

- *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb fue registrada en las estaciones BIO 1 y BIO 4, ambas en la ruta de ingreso hacia el proyecto, y su principal riesgo es la pérdida de diversidad por fragmentación, polución y aplastamiento.
- *Malesherbia ardens* J.F. Macbr. Se registró en BIO 1, BIO 2 Y BIO 4, también en la en la ruta de ingreso hacia el proyecto, y su principal riesgo es la pérdida de diversidad por fragmentación, polución y aplastamiento.
- *Liolaemus chiribaya* (Aguilar Puntriano, y otros, 2018) (Aguilar-Puntriano , y otros, 2019) se registró en BIO 3, BIO 4, BIO 6, BIO 8 y BIO 9, entre las épocas seca y húmeda. Esta especie se distribuye en la zona de ingreso al proyecto, y su principal riesgo es la pérdida de abundancia por fragmentación y aplastamiento, así como la pérdida del hábitat. También se le registra en puntos BIO 6, BIO 8 y BIO 9.

10.1.5.5. Plan de manejo de flora y fauna sensible

10.1.5.5.1. Generalidades

La propuesta nace a partir de los resultados de diversidad y abundancia obtenidos en la toma de metadata biológica en la línea base biológica en dos temporadas del año 2020.

Todas las especies de flora silvestres presentan escasos o nulos estudios de su propagación, por ende, muchos de los métodos a aplicarse van de la mano con la investigación científica rigurosa que implica la ejecución del rescate. La propuesta consiste en extraer propágulos (semillas, esquejes, estacas, tubérculos) de las poblaciones silvestres para ser plantadas en áreas pequeñas situados en el mismo piso ecológico donde habitan, considerando la baja abundancia de las especies de flora sensible en el área de estudio.

Para la flora sensible, se describe el proceso metodológico para llevar plantas a un área destinada para su rescate, utilizando para ello unidades de propagación, procedente de las poblaciones naturales que habitan en el área de influencia del Proyecto.

10.1.5.5.2. Especies sensibles

- *Haageocereus platinospinus* (Werderm. & Backeb.) Backeb: Cactus columnar endémico de Perú, cuyas especies se distribuyen desde el norte de Piura (Perú) hasta el norte de Chile. En Perú, las especies de este género crecen entre los 50 y 2800 msnm abarcando el desierto costero del Pacífico, el bosque seco de Piura y los Andes del sur, en Arequipa.
- *Malesherbia ardens* J.F. Macbr: Es un arbusto con hojas de márgenes lobulados sinuados, cubiertos densamente de pelos glandulosos; receptáculo tubuloso; flores rojas, muy vistosas.
- Distribución: endémica del sur peruano en los departamentos de Moquegua (provincias General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto) y Tacna (provincia Jorge Basadre). Altitud: 1300 – 2800 m.

a. Materiales

Los materiales que serán empleados para la ejecución de los trabajos tanto de campo como los ejecutados en el centro experimental, para flora serán:

- Cintas de seguridad
- Carretilla
- Pico
- Lampa
- Arco cierra
- Tijera de podar
- Machete
- Rastrillo
- Lima
- Comba

b. Personal técnico

En el siguiente cuadro se presenta el personal necesario para llevar a cabo el rescate, traslado y reubicación. Este es el mínimo sugerido; sin embargo, de contarse con un mayor número de personal para estas funciones, la ejecución de las actividades propuestas sería mucho más rápida.

Los trabajos de rescate y traslado de especies serán realizados por un equipo de especialistas supervisados por el Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales de Tower And Tower, un especialista externo en vegetación (que puede ser un Biólogo, Ing. Forestal o Ing. Agrónomo), además de personal de apoyo en campo.

Tabla N° 10.1 - 25: Personal técnico para el manejo de flora sensible

Cantidad	Cargo	Función
1	Jefe de Seguridad y de Asuntos Ambientales	Responsable y Supervisor directo del Plan
1	Especialista en Vegetación	Consultor responsable de la ejecución del plan
3	Personal de apoyo	Apoyo en todo el proceso

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

c. Metodología

▪ Ubicación de sitio para reubicación

Debido a que el traslado y reubicación de las especies rescatadas debe ser a un área ecológicamente similar, las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate deben ser los siguientes:

- Se realizará en sitios contiguos, seguros y sin perturbación, que cuenten con las condiciones semejantes al hábitat original y que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, hábitat, entre otros.
- Que el sitio se encuentre a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar, se propone que la distancia sea menor de 2 km del ecosistema afectado y/o dentro del área de influencia directa del Proyecto.
- Que no esté sometida a presiones o amenazas de pérdida o degradación de la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas.

- Que permita conectividad ecológica, evitando barreras geográficas que incrementen la fragmentación de los hábitats y que fomente los procesos naturales en la dinámica de poblaciones.
- Que el sitio destino presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados.
- Características climáticas: Se debe de caracterizar, en el suelo, la temperatura, pH, humedad relativa, salinidad e inventario de componentes elementales.

Por lo que se propone las estaciones de muestreo BIO 06 (280106 / 8089160) y BIO 11 (281366 / 8086128) como zonas posibles.

▪ **Técnicas de Rescate y Traslado**

A continuación, se detallan las actividades que deberán ser realizadas para el rescate y traslado de especies prioritariamente sensibles de flora según el hábito de la especie, las que estarán bajo responsabilidad y supervisión del Jefe de Seguridad y Asuntos Ambientales del Proyecto Huatipuka

La programación de las actividades se realizará en forma coordinada con el avance de las obras del Proyecto; es decir, se harán gradualmente en la medida que distintas obras del Proyecto sean ejecutadas.

- **Cactáceas**

Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta)

Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Luego de ello, se establecerán en una zona temporal de cuarentena, para el descarte de plagas u enfermedades que puedan significar un mal resultado de adaptación. Luego de 3 días de observación, serán trasplantadas al área definitiva.

- **Herbáceas**

El traslado de arbustos y herbáceas de flora silvestre se realizará en lugares preestablecidos que cumplan con las características semejantes al lugar de origen como el tipo de formación vegetal, pendiente, exposición de ladera, entre otros. El traslado se realizará de manera cuidadosa para no alterar el sistema radicular y es necesario que los individuos removidos sean aptos y mantengan el suelo original de las inmediaciones de las raíces.

Asimismo, la remoción de individuos se realizará de manera manual, evitando la sobrecarga y de preferencia en horarios vespertinos para evitar el estrés hídrico por exposición de raíces durante las horas más calurosas del día.

Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, procurando que las raíces de cada individuo queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos. La técnica de trasplante se describe a continuación.

Las plantas obtendrán con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.

La forma de traslado de las plantas al lugar de trasplante se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio, como se propone a continuación.

- Traslado de plantas con bolsas en camión. Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estibado; procurando que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan; asimismo, no estibar más de dos niveles; además, de cuidar que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.
- Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer personas auxiliándose de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible.
- Cuarentena para descarte de plagas o enfermedad. Se establecerá un área de control para el monitoreo y cuarentena de ejemplares, con el objetivo de descartar la presencia de plagas o enfermedades que afecten el adecuado proceso de adaptación.

Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde.

▪ **Monitoreo y Frecuencia**

El monitoreo permitirá evaluar el éxito del plan de revegetación y de reubicación; asimismo, ayudará a identificar áreas con problemas que puedan requerir mantenimiento. Del mismo modo, se podrá identificar especies nativas con potencial de recolonización natural, las mismas que se utilizarán para reforzar áreas que requieran una revegetación adicional y/o para revegetar nuevas áreas.

Se realizará un monitoreo semestral un mejor control y seguimiento de las zonas que serán afectadas por el desbroce de cobertura, así como las actividades de extracción, rescate, trasplante de individuos, además para medir el éxito de las medidas propuestas y así constituir un sistema de alerta temprana para la adaptación de mejoras en el tiempo para lograr el éxito con respecto a los objetivos propuestos.

▪ **Seguimiento**

En las áreas revegetadas y sitios de rescate de especies se realizará una vez al mes una inspección para verificar la condición fitosanitaria, sobrevivencia de los ejemplares, estructura, condiciones de mortalidad de las especies, indicadores de seguimiento, posibles tensionantes, entre otros.

La información recolectada en campo será llenada en una ficha para la elaboración del informe de seguimiento.

Este seguimiento tenga una duración de máximo 3 años (etapa de construcción y parte de la etapa de operación).

Para el Seguimiento y Monitoreo se seguirán las recomendaciones establecidas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, (MINAM, 2015) y en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (MINAM, 2015).

▪ **Mantenimiento**

De acuerdo con las inspecciones mensuales, se elaborará un informe de acuerdo con las condiciones presentes de las especies vegetales trasladadas a fin de garantizar su supervivencia.

El mantenimiento de las áreas revegetadas incluye:

- Resiembra, en el caso de un gran porcentaje de mortalidad de especies.
- Fertilización de suelos (de ser necesario).
- Cercado o protección de linderos para evitar el ingreso de personal no autorizado y de animales domésticos.

10.1.5.5.3. Centro de rescate de especies de flora sensible

Esta infraestructura de 20 metros cuadrados, se implementará solo si se detecta alguna de las especies sensibles de flora en área de inminente afectación por destrucción del hábitat, de lo contrario, su construcción no es necesaria. Su ubicación debe ser en un área de desierto con acceso a fuentes de agua. El objetivo principal de su existencia es realizar ensayos de propagación vegetal de las especies sensibles identificadas en la línea base biológica. Las plantas obtenidas serán usadas para compensar el potencial daño de las poblaciones sensibles afectadas, repoblando zonas y teniendo una reserva genética importante para posteriores fases del proyecto.

Se propone las estaciones de muestreo BIO 06 (280106 / 8089160) y BIO 11 (281366 / 8086128) como zonas posibles para que, de ser el caso, se implemente el área de 20 metros cuadrados para el rescate de las potenciales especies de flora.

Referente al suelo, debe ser el mismo del área, propio del desierto costero, se procederá a enriquecerlo con abonos y regados eventuales, considerando que estas plantas, en su ambiente natural, no reciben muchas precipitaciones al año.

10.1.5.5.4. Proceso de investigación

El trabajo incluirá la revisión de bibliografía y el trabajo experimental solo depende de la presencia de las especies sensibles en zonas afectadas por el proyecto.

10.1.5.6. Plan de manejo de fauna sensible

10.1.5.6.1. Generalidades

La propuesta nace a partir de los resultados de diversidad y abundancia obtenidos en la toma de metadata biológica en la línea base biológica en dos temporadas del año 2020.

En el tema de fauna sensible, se considera solamente a la especie *Liolaemus chiribaya*, si bien no está listada en el D.S. N°004-2014 MINAGRI y la IUCN, es una especie nueva para la ciencia, descrita el 2018, con su localidad tipo en Moquegua y no existiendo reportes en otra región, se le denomina altamente endémica, por lo que eventualmente conllevará a que se la incluya en las listas de conservación nacional.

Las especies de aves no se consideran en el presente plan, debido a que el ahuyentamiento las desplaza, al igual que la mastofauna, sin embargo, se plantea la señalización de protección para la fauna silvestre en general.

10.1.5.6.2. Especies sensibles

▪ *Liolaemus chiribaya*

Lacertilio endémico a “Cerro Los Calatos”, distrito de Torata, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, Perú, Diagnóstico. *Liolaemus chiribaya* se identifica como miembro del grupo *L. montanus* por la ausencia de un parche de escamas agrandadas en la parte posterior de los muslos. *Liolaemus chiribaya* forma un clado con *L. insolitus*, *L. poconchilensis* y *L. nazca* sp. nov. Se diferencia de *L. poconchilensis* por tener un cuarto dedo que se extiende más allá de la axila cuando se adelanta una extremidad posterior (el cuarto dedo no sobrepasa la axila en *L. poconchilensis*); El macho de *L. chiribaya* se diferencia además de *L. poconchilensis* por la presencia de manchas dorsales turquesas (ausentes en los machos de *L. poconchilensis*), y difiere de *L. nazca* por tener escamas del cuerpo dorsal lisas (escamas del cuerpo dorsal ligeramente quilladas en *L. nazca*). Además, *L. chiribaya* carece de un venter naranja o amarillo con manchas oscuras. *Liolaemus chiribaya* se diferencia de *L. insolitus* por tener un mayor número de escamas alrededor del cuerpo medio (58-69 frente a 45-53). *Liolaemus chiribaya* se diferencia de *L. nazca*, *L. insolitus* y otras especies peruanas del grupo *L. montanus* (excepto *L. poconchilensis*) por tener una cabeza “phrynosauroid”. *Liolaemus chiribaya* también se diferencia de otras especies peruanas del grupo *L. montanus* por tener escamas dorsales turquesas y un máximo de 68,8 mm SVL, siendo una especie más pequeña que *L. aymararum*, *L. evaristoi*, *L. melanogaster*, *L. polystictus*, *L. robustus*, *L. thomasi* y *L. williamsi* (SVL 70,1-103,0 mm). *L. chiribaya* tiene menos escamas alrededor del cuerpo medio (54-66) que *L. signifer* (67-110), menor número máximo de escamas dorsales (entre el occipucio y el nivel anterior de la extremidad posterior; 64) que *L. evaristoi* (75) y *L. signifer* (129), y más que *L. aymararum*, *L. ortizii* y *L. thomasi* (todos ≤ 53). También se diferencia de *L. etheridgei*, *L. ortizii* y *L. thomasi* por carecer de escamas con quillas fuertes. Las hembras de *L. chiribaya* también tienen poros precloacales vestigiales, que están ausentes en las hembras de *L. melanogaster*, *L. polystictus* y *L. thomasi*.

10.1.5.6.3. Métodos para el manejo de fauna sensible

Referente a la fauna silvestre, las metodologías específicas se presentan en la descripción de la especie en cuestión.

▪ *Ubicación de sitio para reubicación*

Para la selección del área de reubicación adicionalmente al criterio de semejanzas entre esta área y las de rescate, la de existencia previa de la especie en el área, así como el aseguramiento de la conservación del área, se realizará una revisión detallada de la biología de la especie *Liolaemus chiribaya*, con el objeto de conocer los importantes aspectos ecológicos como su distribución, comportamiento, reproducción, preferencias de hábitat, micro hábitat, entre otros; una vez conocidos estos aspectos se pudieron identificar los probables lugares para la reubicación de los especímenes, el cual se elegirá considerando la posibilidad que esta área tiene para incrementar su capacidad de carga (capacidad que presentan determinadas áreas del ecosistema para recibir nuevos inquilinos).

Se propone las estaciones de muestreo BIO 06 (280106 / 8089160) y BIO 11 (281366 / 8086128), estaciones que presentan una adecuada estructura ecológica potencial para soportar poblaciones rescatadas de *L.chiribaya*.

▪ **Construcción de Perchas – Guarida**

Las perchas-guaridas son microambientes que emulan los naturales en los cuales los especímenes rescatados podrán desarrollar sus actividades ecológicas naturales. Serán construidas solo si los ambientes elegidos para el traslado no cuentan con las condiciones necesarias o, si las perchas identificadas no son suficientes para el número de individuos rescatados.

Se construirán con el objetivo de brindar mayores recursos al área de reubicación, buscando incrementar la capacidad de carga de esta área, en este caso las perchas-guaridas presentan funciones principales como servir de alimentación, termorregulación y de vigilancia de territorio. Al presentar esta especie de lagartijas la estrategia de alimentación “forrajeo por emboscada” o “sit and wait foraging”, donde los individuos se posan generalmente sobre una percha y esperan que pase suficientemente cerca alguna presa para atraparla; además estos animales al ser ectotérmicos también se valen de las perchas para termorregular; otra función de similar importancia es el uso de estas perchas como puntos de vigilancia de los territorios y recursos de los individuos que integran la población, en especial en el caso de los machos adultos.

▪ **Determinación previa de la presencia y abundancia de *Liolaemus chiribaya***

Para determinar la presencia y abundancia de *L. chiribaya*, en las áreas de rescate se tomará en cuenta los datos presentados en el estudio de impacto ambiental previo que realizó evaluaciones específicas en estas áreas. Para el área de reubicación (Ar), por tratarse de una nueva área, se realizarán recorridos VES con un esfuerzo similar al efectuado en el estudio de impacto ambiental mencionado.

▪ **Rescate y traslado de *Liolaemus chiribaya***

- **Captura**

La especie *L. chiribaya*, es un saurio de gran velocidad y tiene preferencia por hábitats con abundantes piedras, rocas, lo que hace difícil su captura y más aún si se quiere realizar sin causarles ninguna lesión, por lo que las capturas de los individuos a reubicarse se efectuarán a mano usando el método de captura que denominaremos “desconcierto-persecución-captura” que consiste en realizar búsquedas exhaustivas de los ejemplares y su posterior captura siguiendo los siguientes pasos:

- Ubicación de ejemplar: consiste en realizar caminatas silenciosas y pausadas en busca de los ejemplares durante los periodos de mayor actividad del animal, también en este se considera el movimiento de piedras, vegetación u otros elementos que podrían servir como guaridas potenciales para estos.
- Rodeo: Una vez ubicado el animal, los especialistas colectores rodean sigilosamente al ejemplar ubicándose estratégicamente frente a probables guaridas u otras estructuras de compleja configuración (enormes rocas, densos matorrales u base de enormes cactáceas) donde sería muy difícil su recolección, en algunos casos se cubren los agujeros bajo las grandes piedras para evitar se escabullan en estos.
- Persecución: luego que se han asegurado e identificado probables lugares de escape del ejemplar uno de los especialistas se acerca lentamente al animal

tratando de atraparla, el animal luego que se han bloqueado las guaridas de difícil remoción por lo general se resguarda en las piedras de menor tamaño el cual es fácil de mover, el especialista que persigue al animal efectúa la persecución por unos pocos minutos hasta que el animal, debido a sus características fisiológicas, es capturado; esto se basa en la condición que los lagartos restringen su respiración pulmonar durante la locomoción.

- **Colecta:** el animal se coge cuidadosamente con un movimiento rápido, tomándolo por la cintura escapular, a continuación, este es depositado en una bolsa de tela el cual se rotula.

- **Datos morfométricos**

Cada uno de los ejemplares recolectados serán sexados, medidos y pesados, adicionalmente se tomaron observaciones como la prevalencia de ácaros, si presenta proceso de muda de piel y si presenta algún indicador de encuentros con depredadores (cicatrices, cola en regeneración, mutilaciones, etc). Estas observaciones nos proporcionan indirectamente el estado de salud de los individuos a reubicar.

La determinación del sexo de los ejemplares se realizará tomando en cuenta la coloración, presencia o ausencia de abultamientos en la base de la cola, en vista ventral.

- **Marcaje**

Con la finalidad de realizar un seguimiento óptimo de los individuos a reubicarse estos serán marcados haciendo uso de cinturones elásticos de colores, estos cinturones serán colocados en la cintura pélvica de cada individuo, lo que permite una identificación fiable de los individuos sin la necesidad de recapturas al menos en un mediano plazo. Por las características de elasticidad de estos cinturones no se afectaría la salud ni el normal desarrollo de los ejemplares marcados, además su ubicación no alteraría los patrones de comportamiento normales y el movimiento, lo cual si ocurre con métodos como el corte de falanges durante el tiempo que la lesión demora en curarse (Hudson, Natural toe loss in southeastern Australian skinks: implications for marking lizards by toe clipping, 1996), además también con el método de corte de falange no puede hacerse un monitoreo dinámico, pues para identificar correctamente a los individuos siempre será necesario su recaptura (Hudson, 1996) (Middelburg & Strijbosch., 1988).

- **Traslado**

Los animales colectados serán colocados individualmente en bolsas de tela de algodón (25 cm x 40 cm) previamente rotuladas, estas bolsas a su vez serán colocadas en cajas con ventilación para evitar daños en los ejemplares, además en todo momento se procuró la manipulación mínima de los mismos.

- **Liberación**

Los ejemplares colectados previamente marcados y con todos los datos necesarios tomados serán liberados durante el atardecer del día siguiente de sus capturas, estas serán colocadas con cuidado en las perchas-guarida previamente construidas y distribuidas dentro del área de reubicación (Ar). Se considerará la territorialidad para no aglomerar ejemplares y evitar luchas.

- **Monitoreo**

Se propone un programa de monitoreo semestral en el área de rescate, usando 5 VES de 30 minutos. Los ejemplares serán fotografiados y liberados, evaluando su recaptura.

De percibirse alguna lesión o enfermedad, este ejemplar será colectado para su evaluación más detallada.

- **Seguimiento**

Tower And Tower realizará el seguimiento y monitoreo de las especies marcadas y reubicadas, así como las zonas destinadas para la reubicación; por lo tanto, se evaluarán de manera periódica los resultados de esta actividad, con el propósito de conocer los aspectos que puedan resultar mejorables, para lo cual se han establecido indicadores de seguimiento, como:

- N° de individuos óptimamente rescatados
- N° de individuos capturados / marcados
- N° de individuos heridos durante el rescate / marcaje
- N° de individuos rescatados
- N° de individuos liberados
- % Supervivencia de ejemplares reubicados
- Índices biológicos

10.1.5.6.4. Proceso de investigación

El trabajo incluirá el análisis detallado de las diversas poblaciones de la especie *Liolaemus chiribaya*, así como un estudio preliminar de su hábitat propicio. El esfuerzo de inventario será superior al de la línea base biológica y diseñado exclusivamente para la especie.

10.1.6. Referencias Bibliográficas

- Aguilar Puntriano, C., Avila, L. J., De la Riva, I., Johnson, L., Morando, M., Troncoso, P. J., . . . Sites, J. W. (2018). The shadow of the past: Convergence of young and old South American desert lizards as measured by head shape trait. *S. Ecol. Evol.*, 8, 11399 - 11409.
- Aguilar-Puntriano, C., Ramírez, C., Castillo, E., Mendoza, A., Vargas, V., Jack, W., & Sitres, J. (2019). Three New Lizard Species of the *Liolaemus montanus* Group from Perú. *Diversity*, 11(9), 161.
- Cesel Ingenieros. (2018). *Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de las Operaciones Minero Metalúrgica de la UEA Cotonga*. Lima.
- CILDELSA. (Noviembre de 2017). *Geosintéticos*. Obtenido de Geomembrana de polietileno: Obtenido de <https://www.cidelsa.com/es/prod2/geomembranas/>
- Cruz-Virosa, I., J, J. C., & G, H. P. (2015). Propuesta de procedimiento para el Control de Emisiones Atmosféricas en ambientes urbanos. 33(1), 2-16. Recuperado el 2021 de 03 de 14, de Ingeniería Industrial: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttex
- Gómez, R., Filigrana, P., Epidemol, & Mendez, F. (julio de 2008). Descripción de la calidad del aire en el área de influencia del Botadero de Navarro, Cali, Colombia. *Colombia Médica*, 245-252. Obtenido de Colombia Médica: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39n3/v39n3a6.pdf>
- Hudson, S. (1996). Natural toe loss in southeastern Australian skinks: implications for marking lizards by toe clipping. *Journal of Herpetology*, 30, 106-110.
- Hudson, S. (1996). Natural toe loss in southeastern Australian skinks: implications for marking lizards by toe clipping. *Journal of Herpetology*, 30, 106-110.
- INECC. (14 de 03 de 2021). *Método de control para emisiones de compuestos orgánicos volátiles por fuentes fijas*. Obtenido de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/396/metodos.html>
- Middelburg, J. M., & Strijbosch, H. (1988). The reliability of the toe-clipping method with the Common Lizard (*Lacerta vivipara*). *Herpetological Journal*, 1, 291-293.
- MINEM. (2017). Cerco de sedimento. En *En Catálogo de Medidas Ambientales en el marco del IGAFOM* (págs. 28-29). Lima. Obtenido de En Catálogo de Medidas Ambientales en el marco del IGAFOM: Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/15%20Anexo%20%20-%20Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20Ambientales.pdf>
- Velásquez, C., Hernández, C., & Quintero, J. (30 de octubre de 2018). *Experiencia de control de olores empleando biocatalizadores orgánicos y medición por olfatometría de campo en relleno sanitario*. Obtenido de Olores Org: https://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=836:ex

periciencia-de-control-de-olores-empleando-biocatalizadores-organicos-y-
medicion-por-olfatometria-de-campo-en-relleno-
sanitario&catid=24&lang=es&Itemid=297

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.2. Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	3
10.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	3
10.2.1. Objetivos.....	3
10.2.2. Procesos de Manejo de Residuos Sólidos	5

Lista de Tablas

Tabla N° 10.1 - 1: Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Construcción.....	7
Tabla N° 10.1 - 2: Residuos Sólidos a Generar- Etapa de Construcción.....	7
Tabla N° 10.1 - 3: Estimación de Residuos Sólidos - Etapa operación y mantenimiento	7
Tabla N° 10.1 - 4: Residuos Sólidos a Generar- Etapa Operación y Mantenimiento	8
Tabla N° 10.1 - 5: Estimación de Residuos Sólidos domiciliario – Etapa de cierre.....	8
Tabla N° 10.1 - 6: Residuos Sólidos a Generar- Etapa Cierre.....	8
Tabla N° 10.1 - 7: Ubicación de Puntos Ecológicos	10
Tabla N° 10.1 - 8: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos.....	11
Tabla N° 10.1 - 9: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos.....	12
Tabla N° 10.1 - 10: Valorización de residuos sólidos	14
Tabla N° 10.1 - 11: Disposición Final de Residuos Sólidos.....	17

Lista de Gráficos

Gráfico N° 10.2 - 1: Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	6
---	---

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

10.2.1. Objetivos

10.2.1.1. Objetivo Principal

- Asegurar la adecuada gestión y manejo de residuos sólidos con la finalidad de asegurar la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos

10.2.1.2. Objetivos específicos

- Reducir la cantidad de residuos generados a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas operacionales.
- Promover la reutilización y reciclaje de los residuos.
- Disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados, de tal manera de no causar daños a la salud y al ambiente.

10.2.1.3. Marco Legal

- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N° 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- D.L. N° 1501, Decreto legislativo que modifica el D. L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM, Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Decreto Supremo N° 021-2008-MTC, Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Decreto Supremo N° 030-2008-MTC, Modifican el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Resolución Ministerial N° 554-2012/MINSA, Norma Técnica de Salud: Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.
- Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, Reglamento para la Gestión de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición.
- R.D. N° 003-2019-INACAL-DN, Aprueban Normas Técnicas Peruanas sobre turismo, gestión de residuos, gas natural seco y otros: NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- R. D. N° 560-2019-DGA-MINSA, Instructivos para el correcto desarrollo de la región integral de residuos sólidos, que se detallan a continuación: Instructivo para el manejo de tornes y cartuchos de tinta; Instructivo para el manejo de pilas, baterías, luminaria y fluorescentes y elementos contaminados con productos

químicos; Instructivo para el manejo de aceites usados; Instructivo para el manejo de residuos biomédicos; Instructivo para el manejo de aparatos eléctricos y electrónicos; Instructivo para el manejo de residuos reaprovechables y otros no peligrosos.

10.2.1.4. Manejo de residuos sólidos según su clasificación

10.2.1.4.1. Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos no peligrosos serán dispuestos en los puntos ecológicos estratégicamente ubicados en las zonas de trabajo durante las distintas etapas del proyecto, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Realizar la correcta identificación y caracterización de los residuos no peligrosos para su almacenamiento temporal en los puntos ecológicos estratégicamente ubicados en todas las áreas de trabajo.
- Promover la segregación en fuente de los residuos sólidos no peligrosos con el propósito de facilitar su posterior tratamiento, valorización y disposición final.
- Evacuar periódicamente los residuos sólidos no peligrosos de los puntos ecológicos, para ser trasladados hacia las zonas de valorización, tratamiento o disposición final según sea el caso.

10.2.1.4.2. Manejo de residuos sólidos peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos deberán tener algunas de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad. Así también, en caso se mezcle un residuo sólido peligroso con uno que no lo es, se deberá considerar este también como peligroso.

Los envases utilizados como almacenamiento o comercialización de sustancias o productos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente son considerados residuos peligrosos.

Los lodos generados por las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las plantas de tratamiento de aguas residuales y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento, son manejados como residuos sólidos no peligrosos, salvo en los casos que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento determine lo contrario.

A continuación, se describen las medidas que tomará Tower And Tower S.A., para la manipulación de residuos sólidos peligrosos:

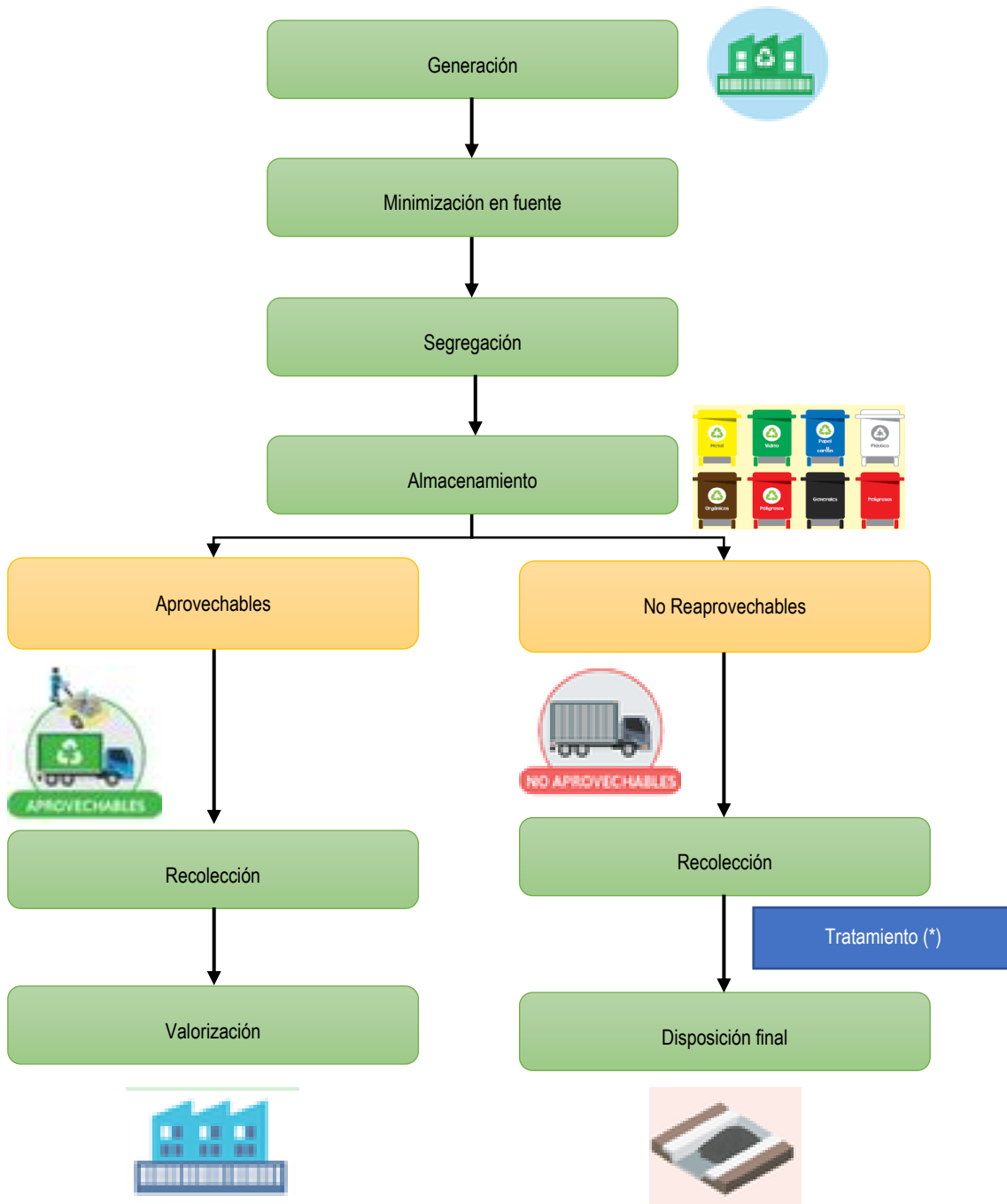
- El personal encargado de manipular líquidos o vapores inflamables deberá utilizar los equipos de protección personal (EPP) recomendados en el MSDS que se encuentre en buenas condiciones para realizar sus labores, siendo estos: delantales, cubre todo, camisas manga larga, pantalones, guantes para manipuleo de productos químicos, protección respiratoria, anteojos de seguridad, máscaras, botas de seguridad y casco.
- Cuando la prenda o EPP del personal se impregna de sustancias tóxicas o peligrosas, estas deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.

- La manipulación y almacenamiento de líquidos inflamables y otras sustancias peligrosas deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones apropiadas que indique el fabricante.
- Se deberá asegurar que no exista cerca ninguna fuente de ignición cuando se transfiera o se usa un líquido inflamable.
- Se prohíbe el uso directo de llamas de mecheros o placas calefactoras, para calentar líquidos inflamables.
- No debe utilizarse agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.
- Los restos de líquidos inflamables no se deben verter al desagüe ni a cuerpos de agua.
- Se debe evitar la mezcla de sustancias químicas inflamables con oxidantes.
- Verificar durante el almacenamiento la compatibilidad de materiales (inflamables, oxidantes, ácidos, etc.).
- Los trabajadores deberán informar al supervisor inmediato de todos los envases que presenten daños, fugas o derrames.
- Todos los materiales peligrosos, en todas las instalaciones del Proyecto deberán estar rotulados e identificados. Asimismo, en todas aquellas donde se manejen dichos materiales se deberán tener disponibles las Hojas de Datos sobre Seguridad del Material (MSDS), procedimiento operativo y procedimiento para casos de emergencia.

10.2.2. Procesos de Manejo de Residuos Sólidos

El procesamiento de los residuos sólidos generados en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

Gráfico N° 10.2 - 1: Proceso de Manejo de Residuos Sólidos



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

(*) Dependiendo del residuo, este deberá tener previo tratamiento

10.2.2.1. Generación

10.2.2.1.1. Generación de residuos sólidos durante la etapa de construcción

El cálculo de generación de residuos sólidos domiciliarios se realizó teniendo en consideración que la etapa de construcción del proyecto se llevará a cabo en un tiempo de 2 años de manera progresiva y la cantidad de personal requerido para esta etapa asciende a 60 trabajadores, entonces se estima que el volumen de generación será 26.4

kg/día, lo que equivale a 10.77 TN durante toda la etapa de construcción. El volumen estimado de generación de residuos sólidos domiciliario en la etapa de construcción del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla N° 10.1 - 1: Estimación de Residuos Sólidos – Etapa de Construcción

Cantidad de personal (N°)	GPC (kg/hab/día)	Generación diaria (kg/día)	Duración (días)	Generación en obra (kg/obra)	Generación en obra (TN/obra)
60	0.44	26.4	408	10,771.20	10.77

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Nota: La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL. Volumen de residuos sólidos aprovechables: 13.46 TN. 30 % Adicional para aquellos no asimilables a los domésticos: 4.04 TN

De acuerdo a las actividades que implica la etapa de construcción del proyecto Huatipuka se prevé generar los residuos que se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla N° 10.1 - 2: Residuos Sólidos a Generar- Etapa de Construcción

Peligrosidad	Tipo de residuo	Residuo	Generación TN/etapa de construcción
Peligrosos	Residuos inorgánicos	Hidrocarburos, aceites usados, paños con HC	3,50
No Peligrosos		Metales	3,50
		Papel y cartón	1,75
		Plástico	2,62
		Vidrio	0,87
	Residuos orgánicos	Restos orgánicos (comida, cascara de frutas, etc.)	10.77
Total			23.01

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.2.2.1.2. Generación de residuos sólidos durante la etapa de operación y mantenimiento

Para el cálculo de generación de residuos sólidos de tipo domiciliario que se podrá generar durante la etapa de operación, se tiene en cuenta la cantidad de personal de la etapa de operación, generación per cápita y densidad de residuos los sólidos, tal como se puede ver en la siguiente tabla, el volumen de generación será 0.022 m³/día, lo que es equivalente a 8.03 m³/año.

Tabla N° 10.1 - 3: Estimación de Residuos Sólidos - Etapa operación y mantenimiento

Cantidad de personal (N°)	GPC (kg/hab/día)	Densidad (kg/m ³)	Generación diaria (kg/día)	Duración (días)	Generación en obra (kg/obra)	Generación en obra (TN/obra)
33	0.44	650	0.022	8.03	35	281.05

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Nota: La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL

Teniendo en cuenta las actividades que se desarrollaran durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en siguiente cuadro se identifica los residuos que se prevé generar en esta etapa.

Tabla N° 10.1 - 4: Residuos Sólidos a Generar- Etapa Operación y Mantenimiento

Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Volumen mensual (m ³ /año)
Residuos contaminados con hidrocarburos, borras, lodos bituminosos, cenizas, lodos de PTAR	Residuos No Peligrosos	0.92
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas, restos de pruebas de laboratorio	Residuos Peligrosos	2.22
Restos de envases de pintura base, anticorrosivos, solventes y productos de limpieza	Residuos Peligrosos	1.85
Sedimentos viscosos, bentónicos	Residuos Peligrosos	18.46
Residuos de bombillas y fluorescentes	Residuos Peligrosos	0.04
Restos de cables eléctricos, tuberías de metal o de plástico, restos de metales, maderas, plásticos, vidrios, etc.	Residuos No Peligrosos	1.48
Restos de limpieza de cribas (plásticos, piedra, lodos	Residuos No Peligrosos	1.48
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas, trapos contaminados con solventes e hidrocarburos	Residuos Peligrosos	1.85
Residuos de limpieza de superficies metálicas	Residuos No Peligrosos	0.01
Residuos domésticos orgánicos de comedores, oficinas, Servicios higiénicos y otros.	Residuos No Peligrosos	8.03

Fuente: Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad: Unidad Huatiquimer - Chincha, 2017.

10.2.2.1.3. Generación de residuos sólidos durante la etapa de cierre

A continuación, se presenta el cálculo de generación de residuos sólidos domiciliario en base a ceración per cápita, del cual resulta una generación diaria de 12.76 kg/día, que es equivalente a 2.76 TN en toda la etapa de cierre.

Tabla N° 10.1 - 5: Estimación de Residuos Sólidos domiciliario – Etapa de cierre

Cantidad de personal (N°)	GPC (kg/hab/día)	Generación diaria (kg/día)	Duración (días)	Generación en obra (kg/obra)	Generación en obra (TN/obra)
29	0.44	12.76	216	2756.16	2.76

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Nota: La generación per cápita de residuos se obtuvo a través del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos – SIGERSOL

Teniendo en consideración las actividades que comprende el cierre del proyecto, en la siguiente tabla se identifica los residuos que serán generados en esta etapa.

Tabla N° 10.1 - 6: Residuos Sólidos a Generar- Etapa Cierre

Peligrosidad	Tipo de residuo	Residuo	Generación TN/etapa de construcción
Peligrosos	Residuos inorgánicos	Hidrocarburos, aceites usados, paños con HC	0.9
No Peligrosos		Metales	0.9
		Papel y cartón	0.45
		Plástico	0.67
		Vidrio	0.22

Peligrosidad	Tipo de residuo	Residuo	Generación TN/etapa de construcción
	Residuos orgánicos	Restos orgánicos (comida, cascara de frutas, etc.)	2.76
Total			5.9

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.2.2.2. Minimización en fuente

La minimización de residuos, se logra al reducir la generación de los mismos en la fuente, lo cual se consigue a través de cambios en las materias primas (insumos que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos) y cambios en los procedimientos (aplicación de políticas organizacionales, administrativas y técnicas destinadas al mejor aprovechamiento de insumos, optimizar los procesos y promover la capacitación y concienciación del personal en los mismos procesos), con el objeto de reducir al mínimo posible el volumen de los residuos sólidos generados. Se reducen también los insumos innecesarios para la ejecución de la obra. Por lo tanto, se deberá aplicar las siguientes actividades de minimización:

- Se mantendrá un listado de todos los materiales e insumos con posibilidad de ser reemplazados por otros que no generen o que generen un nivel inferior de residuos indeseables o peligrosos.
- Se deberá realizar la adquisición de materiales y servicios en las cantidades necesariamente requeridas con la finalidad de evitar la excedencia de estos.
- Se deberá realizar acciones de minimización en el punto de generación a los residuos que sean susceptibles de controlarse.
- Se debe utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse o sean reutilizables.
- Se deberá evitar productos con envolturas o vasijas de almacenamiento, se preferirá productos de larga duración.

10.2.2.3. Segregación

Los residuos domésticos, industriales, de construcción (ya sean peligrosos y no peligrosos) serán segregados en el punto de generación de los residuos sólidos, ubicándolos de acuerdo a sus características, en un determinado recipiente (almacenamiento primario). La eficacia de este procedimiento facilitará los procedimientos de transporte, reciclaje y disposición, y dependerá de la participación activa de todo el personal, para lo cual el personal deberá ser capacitado.

El personal verificará al final de su jornada el correcto segregado de los residuos acondicionados en cada recipiente.

Se deberá segregar o manejar selectivamente los residuos generados, caracterizándolos conforme a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos, los residuos valorizables, así como los residuos incompatibles entre sí.

La segregación de residuos sólidos se realizará de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, con el objeto de facilitar su valorización y/o disposición final. Dicha actividad solo se realizará en la fuente durante la etapa de construcción y cierre. Sin

embargo, durante la operaciones y mantenimiento también se llevará a cabo en las infraestructuras de valorizaciones de Tower & Tower S.A.

Queda prohibida la segregación en las áreas donde se realiza de disposición final de los residuos.

10.2.2.4. Almacenamiento

En la etapa de operación se el almacenamiento de residuos sólidos se llevará a cabo en los 11 puntos ecológicos estratégicamente ubicados en toda el área del proyecto, sin embargo, durante la etapa de construcción se ira implementando los mismos puntos conforme los avances de obra.

Tabla N° 10.1 - 7: Ubicación de Puntos Ecológicos

Punto ecológico	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84	
		Este	Norte
1	Garita	280228.80	8088650.47
2	Cocina, comedor	280227.52	8088588.33
3	Oficinas Administrativas	280255.18	8088587.46
4	Estación	280297.09	8088510.76
5	Remediación de suelos contaminados	280413.67	8088498.81
6	PVALU	280570.73	8088551.19
7	Mantenimiento	280444.85	8088432.99
8	PTARII	280288.25	8088283.05
9	Lecho de secado	280026.46	8087782.56
10	Plataforma de desmedros	280601.49	8087981.77
11	Mirador	281106.00	8088198.59

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2021).

Los lugares de almacenamiento serán de libre accesibilidad de carga y descarga para el transporte de los residuos sólidos, considerando la prevención de la afectación de la salud de los operadores. La distribución de estos puntos se encuentra en los principales componentes y en las zonas de trabajo donde se generan la mayor cantidad de residuos sólidos.

En cada uno de estos puntos existen 7 cilindros de colores con una capacidad estimada de 50 galones, los cuales estarán colocados sobre parihuelas con un panel de señalización, para el acopio temporal de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que se generan a diario.

- El manejo de residuos producto de la construcción, operación y cierre del Proyecto, seguirá la codificación de colores cumpliendo con la NTP 900.058.2019, referido a la gestión de residuos (Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos).

Los residuos almacenados en cilindros serán inspeccionados periódicamente, para lo cual se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Inspección del estado de los cilindros.
- Estado de los contenedores
- Estado del techo y piso de cobertura en caso de lluvia
- Inspección interna periódica del almacén.
- El material almacenado debe ser compatible con el recipiente.

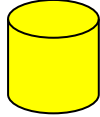
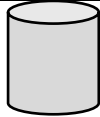

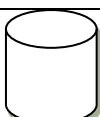
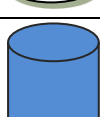
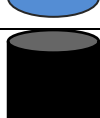
Se ha establecido la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiendo dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos, los cuales se desarrollan a continuación.

10.2.2.4.1. Almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su procedencia como residuos domésticos e industriales.

El almacenamiento se realizará de forma segregada, en espacios exclusivos para tal fin, considerando su naturaleza física, química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente. En ese sentido se deberá cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, el cual establece la codificación por colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla N° 10.1 - 8: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos

Color del tacho	Tipo de desecho	Ejemplos
	Desechos metálicos	Envases de alimentos y bebidas, alambres, latas
	Desechos vidrio	Botellas de bebidas, envases, alimentos, frascos, etc.
	Desechos orgánicos	Restos de alimentos de comida, o similares.
	Desechos plásticos	Envases, botellas, empaques, bolsas, etc.
	Desechos papel y cartón.	Residuos de papel y/o cartón
	Desechos no aprovechables	Papel encerado, metalizado, residuos sanitarios.

Fuente: Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2019

Adicionalmente para complementar un buen sistema de almacenamiento de residuos sólidos se tendrá en cuenta las siguientes medidas:

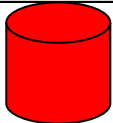
- Colocar los contenedores sobre una base lavable de madera o concreto a una distancia mínima de 30 centímetros sobre el nivel del terreno.
- Colocar los tachos de almacenamiento en un área abierta e iluminada.

- Lavar los tachos de almacenamiento con agua caliente y jabón una vez por semana.
- Los residuos húmedos o crudos colocarse en bolsas de plástico u otro material impermeable antes de colocarse en los recipientes.
- En el área alrededor de los contenedores no deberá haber cosas en desorden ni materiales no destinados a la recolección.

10.2.2.4.2. Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos

El almacenamiento de los residuos peligrosos se llevará a cabo en contenedores de color rojo según el código de colores establecido en la Norma Técnica Peruana 900.058.2019, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla N° 10.1 - 9: Código de colores de los dispositivos de almacenamiento de los residuos

Color del tacho	Tipo de desecho	Ejemplos
	Desechos peligrosos	Baterías, pilas, botellas con reactivos, paños absorbentes usados, trapos contaminados, latas de pintura, bombillas y fluorescentes, materiales contaminados con lubricantes e hidrocarburos, envases, botellas y empaques de reactivos químicos, entre otros.

Fuente: Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2019.

La ubicación de los puntos de almacenamiento de residuos peligrosos estará en los 11 puntos ecológicos establecidos previamente de acuerdo a los avances de obra en el caso de construcción y cierre según sea necesario y en el caso de operación se habrá implementado todos los puntos ecológicos.

Los almacenamientos de los residuos sólidos peligrosos deberán contar con las siguientes características:

- Área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados.
- Distribuir los residuos sólidos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos.
- Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados.
- Contar con pasillos o áreas de tránsito que permitan el paso de maquinarias y equipos, según corresponda, así como el desplazamiento del personal de seguridad o emergencia. Los pisos deben ser de material impermeable y resistente.
- Los almacenes de residuos que generen gases volátiles, se tendrán en cuenta las características del almacén. Este deberá contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible.
- Contar con la señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos.
- Contar con sistemas de alerta contra incendios, dispositivos de seguridad operativos y equipos, de acuerdo con la naturaleza y peligrosidad del residuo.

- Contar con sistemas de higienización operativos.
- El almacenamiento de residuos sólidos peligrosos no deberá permanecer almacenado por más de doce (12) meses.
- El lugar de almacenamiento de los residuos peligrosos del tipo inflamable (combustibles) será mantenido fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro. También se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 25 m.
- El almacén de residuos peligrosos deberá estar techada, cercada y con equipos de respuesta anti-incendios y anti-derrames. Además, deberá contar con señalización correspondiente.
- Los materiales inflamables no deben almacenarse jamás cerca de ácidos. Las áreas de almacenamiento deben estar suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire. Deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Los ácidos, las bases y los materiales corrosivos se deben separar de los materiales orgánicos inflamables. El área de almacenamiento no debe estar sometida a cambios bruscos de temperatura.
- Las áreas de almacenamiento deben tener materiales de limpieza de derrames y equipo adecuado contra incendios. Los extintores portátiles deben ser de espuma química seca o de dióxido de carbono. Estas áreas de almacenamiento serán inspeccionadas periódicamente para detectar deficiencias. Los materiales inflamables deben almacenarse en cantidades mínimas.
- Se debe colocar un anuncio bien visible de NO FUMAR en los lugares de uso y almacenamiento de materiales inflamables.
- Durante la manipulación de materiales corrosivos se debe llevar el equipo de protección adecuado (delantal de laboratorio, guantes de caucho y protección ocular contra salpicaduras). Si hubiera peligro de salpicaduras frecuentes, también se debe llevar protección en la cara.
- Los materiales corrosivos deben transportarse en contenedores irrompibles.
- Ningún tanque deberá ser utilizado para el almacenamiento de un determinado producto a no ser que su material sea compatible con el tipo de producto a almacenarse y con sus condiciones de almacenamiento (corrosión, presión, temperatura). Estas condiciones serán verificadas por la Supervisión.

10.2.2.4.3. Recolección

Todos los residuos sólidos generados en las distintas actividades en la etapa de construcción y cierre serán recolectados y dispuestos por las EO-RS debidamente autorizados por la autoridad ambiental. Sin embargo, durante la etapa de operación todos los residuos sólidos generados en las distintas actividades serán trasladados hacia las infraestructuras de tratamiento, valorización y disposición final del proyecto Huatipuka.

La recolección interna de los residuos se realizará interdiaria y semanal desde los puntos ecológicos hacia las respectivas zonas de valorización de tipo orgánico o inorgánico, y los no valorizables según sea el caso serán destinados a tratamiento para su posterior disposición en las celdas de seguridad.

Durante la recolección los trabajadores deberán cumplir lo siguiente:

- Prohibir a los conductores de vehículos con residuos sólidos realizar paradas no autorizadas o injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.
- Los depósitos deben estar debidamente asegurados y protegidos, con la finalidad de prevenir el derrame de sólidos en la vía de transporte.
- Respetar la capacidad de diseño de la unidad, sin sobrecargarlo.
- Limpieza de las unidades en forma adecuada y con una frecuencia debida, para evitar emanaciones desagradables.
- Los vehículos deben contar con los rótulos y señalización visible del tipo de residuos que transporta.
- El personal a cargo de la recolección y transporte de residuos sólidos cuenta con equipo de protección personal y haber recibido capacitación sobre los tipos y riesgos de los residuos que manejan y los procedimientos frente a incidentes (incendios, derrames, entre otros). Así mismo cuenta con seguro complementario por trabajo de riesgo.
- Para la manipulación de los residuos peligrosos se seguirán todas las recomendaciones de seguridad especificadas en la MSDS (Material safety data sheet) del producto, del cual se ha generado el residuo.

10.2.2.4.4. Valorización

Como parte de la gestión integral de residuos sólidos, Tower & Tower S.A. aplicara estrategias de reaprovechamiento de sus residuos sólidos con el propósito de valorizarlos y darle una utilidad económica. Por lo que la valorización será llevada a cabo como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla N° 10.1 - 10: Valorización de residuos sólidos

Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Tratamiento
Residuos contaminados con hidrocarburos, borras, lodos bituminosos	Residuos Peligrosos	Según sea el caso serán valorizados en la planta de valorización energética de residuos sólidos o en su defecto serán dispuestos en las celdas de residuos sólidos peligrosos.
Cenizas de la planta de valorización energética de residuos solidos	Residuos Peligrosos	Las cenizas serán encapsulados en las celdas de residuos sólidos no peligrosos
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas	Residuos Peligrosos	Según sea el caso serán valorizados en la planta de valorización energética de residuos sólidos o en su defecto serán dispuestos en las celdas de residuos sólidos peligrosos.
Restos de pruebas de laboratorio	Residuos Peligrosos	Según sea el caso se priorizará su valorización o en su defecto se acondicionará para ser encapsulados en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.
Restos de envases de pintura base, anticorrosivos, solventes y productos de limpieza	Residuos Peligrosos	Según sea el caso serán neutralizados para ser encapsulados en las celdas de seguridad de residuos peligrosos.
Restos de cables eléctricos, tuberías de metal o de plástico, restos de metales, maderas, plásticos, vidrios, etc.	Residuos No Peligrosos	Serán valorizados en la planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP.

Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Tratamiento
Restos de limpieza de cribas (plásticos, piedra, lodos)	Residuos No Peligrosos	
Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas, trapos contaminados con solventes e hidrocarburos	Residuos Peligrosos	Serán valorizados en la Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS
Residuos de limpieza de superficies metálicas	Residuos No Peligrosos	
Residuos domésticos orgánicos de comedores, oficinas, Servicios higiénicos y otros (comida, cascara de frutas, etc.)	Residuos No Peligrosos	Serán valorizados mediante compostaje en la planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos – PVRSONP.
Residuos domésticos Inorgánicos valorizables de comedores, oficinas, Servicios higiénicos y otros (Botellas de bebidas, envases, frascos, desechos papel, cartón, etc.)		Serán valorizados en la planta de valorización de residuos inorgánicos no peligrosos – PVRSONP.

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2021).

Cabe mencionar de generarse otros residuos sólidos de los previstos durante la etapa de operaciones siempre se priorizará su valorización dentro de las instalaciones de del proyecto Huatipuka, puesto que justamente es un proyecto que su principal fin es el tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Es importante señalar que los residuos que serán valorizados corresponden únicamente aquellos que serán generados en la etapa de operación y mantenimiento, puesto estas actividades serán llevadas a cabo en las instalaciones de valorización del presente proyecto. Los residuos de la etapa de construcción y cierre serán dispuestos por las EO-RS debidamente autorizadas.

10.2.2.4.5. Reciclaje

El reciclaje constituye una forma de valorización material, que consiste en la transformación de los residuos sólidos en productos, materiales o sustancias, que conserven su finalidad original o cualquier otra finalidad.

Se clasificarán los residuos inorgánicos para su valorización en la Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, de la siguiente manera:

- Residuos de Plásticos film y/o laminados, flexibles y/o rígidos transparentes y de colores, de los siguientes polímeros: PET o PETE, HDPE, PVC, LDPE, PP y PS.
- Residuos de papeles blancos, papeles de impresión y fotocopias, papeles de colores, cartones compactos y corrugados de todo tipo, revistas, periódicos, papeles de pulpa virgen sin blanquear tipo Kraft
- Residuos de metales ferrosos, pesados (grandes piezas de fierro como: motores, reductores, ángulos, tuberías y varillas pesadas) y residuos de metales ferrosos livianos (ángulos y varillas livianas, latas, latones, calaminas, planchas),
- Residuos de metales no ferrosos, como: Restos de piezas metálicas, alambres y láminas de cobre, aluminio, bronce, zinc, plomo, etc.

- Residuos de vidrios transparentes y de colores, laminados y rugosos tipo catedral, botellas de vidrio transparentes y de colores en general.
- Residuos de maderas tratadas y no tratadas, por fuente vegetal (caoba, moena, ishpingo, cedro, pino, eucalipto, etc).
- Se valorizará el aceite base en la Planta de Valorización de Aceites para su comercialización.
- El Biol se almacenan en cilindros metálicos y de plásticos de 55 galones, todos los cilindros son adecuadamente etiquetados, cerrados con tapas de seguridad y precintados, para garantizar su calidad durante el transporte.

10.2.2.4.6. Reutilización

Como parte de la valorización de residuos sólidos se reutilizará diversos materiales, tales como:

a. Maderas

Las serán reutilizadas para la rehabilitación de cercos perimétricos, cercos de jardines y aplicación en soportes en cualquiera de las operaciones que lo requieran. En caso las maderas estén contaminadas por residuos sólidos peligrosos, estos tendrán previo tratamiento hasta cumplir con las características de residuos no peligrosos, las que no pueden ser tratadas serán enviadas a la Planta de valorización energética.

b. Papel y cartón

En las oficinas administrativas se utiliza papel únicamente para imprimir documentos importantes, se promoverá la impresión en ambos lados; las que están impresas de un solo lado se pueden reutilizar como hojas borrador para tomar notas a diario. Las cajas de cartón también serán reutilizadas. Este material reciclado se podrá usar cada fin de año en concursos de manualidades que organiza la empresa. Los excedentes que no se puede lograr reutilizar serán comercializados.

c. Neumáticos fuera de uso (NFU)

Llantas usadas, son almacenadas y reutilizadas en el reforzamiento de taludes de vías de acceso y otros similares, caso contrario serán comercializados.

10.2.2.4.7. Compostaje

Los residuos orgánicos valorizables serán destinados a la Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos, donde se realizará el compostaje para elaborar Compost y Biol, los cuales serán utilizados en las áreas verdes del proyecto, y los excedentes serán comercializados.

10.2.2.4.8. Valorización energética

Los residuos clasificados con alto poder calorífico que no se pueden valorizar (residuos de grasas, trapos, maderas, papeles, cartones, aserrín, EPPs contaminados con hidrocarburos, borras, restos de malezas, filtros usados de vehículos y maquinarias aire, petróleo, gasolina, hidrolinas, refrigerantes, entre otros sin contenido de Compuestos Orgánicos persistentes), serán incinerados en la Planta de Valorización Energética de

Residuos Sólidos. La energía en forma de calor que se generara en esta planta servirá para calentar la caldera que alimentara la Planta de tratamiento de residuos biocontaminados.

Se prevé que el Horno incinerador reciba la mayor cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos, orgánicos e inorgánicos no valorizados, este criterio reducirá en gran medida la cantidad de residuos que ingresarán a disposición final en las celdas de seguridad ampliando aún más la vida útil de las Celdas.

10.2.2.5. Disposición final

El confinamiento de los residuos que no se pueden valorizar por las condiciones debidamente sustentadas, serán dispuestos en un plazo no mayor de cinco (5) días, contados a partir de su recepción o generación en las celdas de seguridad. Esto con la finalidad de eliminar el potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente.

En el siguiente cuadro se presenta los residuos sólidos que serán destinados para su disposición final de acuerdo a las etapas del proyecto.

Cabe mencionar que en la etapa de construcción y cierre del proyecto serán destinados a las EO-RS debidamente autorizadas.

Tabla N° 10.1 - 11: Disposición Final de Residuos Sólidos

Etapa	Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Tratamiento
Etapa construcción y cierre	Desechos metálicos, vidrio, plásticos, papel y cartón.	No peligrosos	EO-RS
	Llantas, Madera		
	Desechos orgánicos		
	Peligrosos	Residuos no Peligrosos y/o peligrosos	
Residuos sólidos no aprovechables			
Etapa de operación y mantenimiento	Residuos contaminados con hidrocarburos, borras, lodos bituminosos	Residuos Peligrosos	Según sea el caso serán valorizados en la planta de valorización energética de residuos sólidos o en su defecto serán dispuestos en las celdas de residuos sólidos peligrosos.
	Residuos de limpieza de equipos y preparación de superficies metálicas y no metálicas	Residuos Peligrosos	Según sea el caso serán valorizados en la planta de valorización energética de residuos sólidos o en su defecto serán dispuestos en las celdas de residuos sólidos peligrosos.
	Restos de pruebas de laboratorio	Residuos Peligrosos	Según sea el caso se priorizará su valorización o en su defecto se acondicionará para ser encapsulados en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos.
	Sedimentos viscosos, bentónicos	Residuos Peligrosos	Serán a secados en los lechos de secado y luego dispuesto en las celdas de seguridad de residuos sólidos no peligrosos
	Lodos de PTAR		

Etapa	Residuos Generados durante la implementación	Tipo de Residuos	Tratamiento
	Residuos de bombillas y fluorescentes	Residuos Peligrosos	Serán encapsulados en la plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias.

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2021).

10.2.2.5.1. Disposición final de residuos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos que no se pueden valorizar serán confinados en celdas de seguridad. En caso estos presenten alta humedad, recibirán un tratamiento en los lechos de secado de lodos, los cuales están destinados básicamente para lodos de pozos sépticos y borras de procesos, el objetivo de trasvasarlos a los lechos es la volatilización y reducir la humedad a cantidades mínimas antes de su confinamiento.

10.2.2.5.2. Disposición final de residuos peligrosos

a. Tratamiento antes de disposición final

- Tratamiento de residuos sólidos biocontaminados

Los residuos biocontaminados esperados procedente de los tópicos de personal serán encapsulados en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos. De darse el caso de que los residuos biocontaminados requieran ser estabilizados, estos serán tratados con el método de autoclavado luego disponerse en las celdas de seguridad de forma segura.

- Tratamiento de lámparas y luminarias

Este tipo de residuos serán encapsulados en encofrados de concreto, para finalmente ser usado para la delimitación de las vías de acceso y tránsito vehicular, de ser encofrados grandes se utilizarán en el reforzamiento de taludes.

- Remediación de tierras contaminadas

Las tierras serán clasificadas en cada zona por el tipo de contaminante común sean estos (Hidrocarburos, sustancias químicas, o metales pesados), donde se realizará el pretratamiento por volteo para acelerar la remediación de los contaminantes de las tierras por volatilizarían.

b. Celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos:

Luego del tratamiento previo de los residuos sólidos peligrosos según sea el caso, estos serán dispuestos a las celdas de seguridad para su confinamiento y disposición final.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Setiembre, 2020

ANEXO DE CAPITULO IX

10.3 Plan de Manejo de Efluentes

Preparado para:



Elaborado por:


Ing. CP BLANCA CRISTINA HINOJOSA MALDONADO
Registro 136108 QUIMICA



CONSULTEA SAC

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
10.3. PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES	4
10.3.1. Generalidades.....	4
10.3.2. Objetivos.....	4
10.3.3. Manejo de Cada tipo de Aguas Residuales.....	5
10.3.4. Manejo de Lixiviados.....	23
10.3.5. Manejo de Lixiviados de las Celdas de Seguridad	25
10.3.6. Mantenimiento de Pozos de Monitoreo, Drenes de Lixiviados, Canaletas Superficiales y Sistemas de Recolección	28
10.3.7. Referencias Bibliográficas.....	43

Índice de Figuras

Figura N° 10.3.1: Esquema de la poza de tratamiento de lixiviados.....	28
Figura N° 10.3.2: Esquema de detalle de pozo de monitoreo de cada celda de seguridad	29
Figura N° 10.3.3: Configuración propuesta para los drenes de lixiviados en las celdas de seguridad de no peligrosos	31
Figura N° 10.3.4: Configuración propuesta para los drenes de lixiviados en las celdas de seguridad de peligrosos.....	31
Figura N° 10.3.5: Sección del drenaje de detección de fugas	33
Figura N° 10.3.6: Detalle de instalación de dren de lixiviados	34
Figura N° 10.3.7: Ubicación de canal de derivación de aguas Norte.....	35
Figura N° 10.3.8: Sección transversal típica del canal de derivación de aguas Norte	36
Figura N° 10.3.9: Ubicación de la extensión de canal de derivación de aguas Norte	36
Figura N° 10.3.10: Sección transversal típica de la extensión de canal de derivación de aguas Norte	37
Figura N° 10.3.11: Ubicación de canal de derivación de aguas Sur.....	37
Figura N° 10.3.12: Sección transversal típica del canal de derivación de aguas Sur.....	38
Figura N° 10.3.13: Canales de recolección en zona de acceso	40
Figura N° 10.3.14: Canales de recolección en zona de componentes	41

Lista de Tablas

Tabla N° 10.3 - 1: Parámetros para el Cálculo de Cantidad de Baños Químicos – Etapa de Construcción.....	5
Tabla N° 10.3 - 2: Identificación de Generación de Efluentes por Componente	6
Tabla N° 10.3 - 3: Identificación de Tipo de Tratamiento para cada Componente y/o Zona 7	

Tabla N° 10.3 - 4: Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L de la Ubicación de los Biodigestores.....	10
Tabla N° 10.3 - 5: Características Físico Químicas del Efluente a Tratar en la PTARII	10
Tabla N° 10.3 - 6: Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L de la Ubicación de los Biodigestores.....	12
Tabla N° 10.3 - 7: Resultados de Análisis del Agua Residual a Tratar en PTARIO	16
Tabla N° 10.3 - 8: Dimensiones de la Poza de Lixiviados	25
Tabla N° 10.3 - 9: Generación de Lixiviados - Etapa de Operación.....	26
Tabla N° 10.3 - 10: Dimensiones de la Poza de Tratamiento de Lixiviados.....	26
Tabla N° 10.3 - 11: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de Pozos de Monitoreo	30
Tabla N° 10.3 - 12: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Drenes de Lixiviados.....	34
Tabla N° 10.3 - 13: Coordenadas UTM (WGS-84) de los Centroides de los Canales Derivación de Agua de No Contacto	35
Tabla N° 10.3 - 14: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Canales de Derivación.....	39
Tabla N° 10.3 - 15: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Canales de Recolección	43

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.3. PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES

10.3.1. Generalidades

La depuración de aguas residuales es, sin duda alguna, el segmento de la tecnología del agua que ofrece mayores dificultades y riesgos cuando se quiere definir la tecnología de tratamiento y asegurar los objetivos de calidad previstos.

Para poder establecer un tratamiento adecuado a un efluente se debe conocer las características iniciales del tipo de agua que se genera producto de una actividad antropogénica. (Pali, 2016).

La calidad del agua tratada será establecida según la exigencia que será destinada el agua tratada, esta puede ser para un vertimiento a un cuerpo hídrico superficial o para reúso para el control de polvo en accesos o en actividades industriales.

Actualmente no se cuenta con una normativa específica para la calidad del agua tratada proveniente de actividades de tratamiento, valorización y disposición final de residuos sólidos del ámbito no municipal, sin embargo se tendrá en consideración las normativas aplicables tanto para efluentes provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM), normativas aplicables para el reúso en el control de polvo en accesos como lo indicado en la exigencia de la calidad de agua en la Guía de Calidad de las Aguas Residuales Agrícolas de la FAO, Directrices de la OMS o en su defecto se tendrá que como exigencia la calidad del agua indicada en los Estándares de Calidad Ambiental para agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM).

10.3.2. Objetivos

10.3.2.1. Objetivo general

Ejecutar un Plan de Manejo de Efluentes conforme las actividades que desarrollará el proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, teniendo en consideración los distintos tipos de aguas residuales que se generarán en cada etapa del proyecto, para fines de reúso o disposición final en las celdas de seguridad previa estabilización y tratamiento respectivo.

10.3.2.2. Objetivo específico

- Presentar la descripción del tratamiento que se desarrollará para los efluentes domésticos que se generaran en cada fase del proyecto.
- Presentar la descripción del tratamiento que se desarrollará.
- Indicar el manejo que se tendrá de los lixiviados que serán generados por los rellenos de seguridad.
- Indicar el mantenimiento de los pozos de monitoreo, mantenimiento de drenes de lixiviados, sistemas de recolección y mantenimiento de las canaletas superficiales.

10.3.3. Manejo de Cada tipo de Aguas Residuales

Se presenta los diferentes manejos que se realizarán a las aguas residuales que serán generadas en las etapas del proyecto.

10.3.3.1. Etapa de construcción

10.3.3.1.1. Manejo de Aguas Residuales Industriales

En la etapa de construcción de los componentes del Proyecto Huatipuka no se generará efluentes industriales, debido a que en esta etapa no se realizará la operación de equipos que generen algún tipo de efluente industrial, esto se puede apreciar en el capítulo de Descripción del Proyecto ítem de Etapa de construcción y en el Anexo 3 Ingeniería.

10.3.3.1.2. Manejo de aguas residuales domésticas

El agua residual doméstica cruda que será generado por los trabajadores que intervengan en la construcción del Proyecto será básicamente las deposiciones en el inodoro y el urinario, debido a que no se proyecta campamentos provisionales ni comedores para la elaboración de los alimentos, debido a que los trabajadores pernoctaran en la ciudad de Moquegua y los alimentos serán proveídos por un tercero que los traerá a la zona de la obra.

Para el manejo de las aguas residuales domésticas en la etapa de construcción se utilizará baños químicos para el uso de los operarios y personal de supervisión.

Se presenta el cálculo de la cantidad de baños químicos se presenta la siguiente tabla:

Tabla N° 10.3 - 1: Parámetros para el Cálculo de Cantidad de Baños Químicos – Etapa de Construcción

PARÁMETRO	UNIDAD	CANTIDAD	FUENTE
Número máximo de trabajadores	UND	60	Tower And Tower SA
Capacidad de tanque de baño químico	l	240	DISAL S.A.
Generación de agua residual doméstica	l/hab/día	5	CONSULTEA S.A.C.
Cantidad de personas por baño químico	Personas / baño	10 a 15	DISAL S.A.
Tiempo de Limpieza de baño	días	3	DISAL S.A.
Cantidad total de baños químicos	UND	6	CONSULTEA S.A.C.

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Los baños químicos serán distribuidos estratégicamente según las zonas de operación, teniendo en consideración el proceso constructivo, para lo cual se tendrá en consideración el cronograma general de la etapa de construcción.

Los baños químicos contarán como mínimo de lo siguiente:

- WC sin sistema re circulante
- Pestillo interior
- Urinario
- Perchero
- Porta papel higiénico
- Tacho de basura
- Ventilación por tubo PVC

- Portacandado exterior

Las dimensiones mínimas que tendrá el baño químico deben ser las siguientes:

- Altura: 2,20 mts.
- Largo: 1,20 mts.
- Ancho: 1,20 mts.
- Peso: 75 kgs.
- Color: Azul

10.3.3.1.3. Limpieza de baños portátiles

La frecuencia de limpieza de los baños portátiles se realizará cada 3 días, teniendo en consideración el uso de los mismos, teniendo como parámetro 10 personas por cada baño portátil, en un período de trabajo de 8 horas.

La limpieza será realizada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos – EORS que tenga Registro Autoritativo vigente ante el Ministerio del Ambiente, para lo cual extraerá el contenido de los baños portátiles mediante el uso de un Hidrojet y camión cisterna y transportará las aguas residuales domésticas crudas, hacia un relleno de seguridad debidamente autorizado.

10.3.3.2. Etapa de Operación

En la etapa de operación se prevé la generación de efluentes domésticos e industriales, durante la operación de los componentes y subcomponentes del Proyecto, es por ello que se presenta un cuadro donde se identifica la generación de los efluentes por cada componente, clasificándolo como industrial y doméstico.

Tabla N° 10.3 - 2: Identificación de Generación de Efluentes por Componente

Componente	Sub-componente	Tipo de Efluente
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Planta de Re-refinación de aceites lubricantes usados y laboratorio	Industrial
	Oficina, Almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	Doméstico
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP	Zona de recepción, Plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 KW y caseta de control	Doméstico
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVR SONP	Zona de recepción, caseta de control	Doméstico
	Proceso de elaboración de compost	Industrial
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Zona de recepción, Horno incinerador, Zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	Industriales
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Industriales
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Industriales
	Encapsulado y tratamiento de Lámparas y Luminarias	Doméstico
	Plataforma de destrucción de desmedros	Doméstico
	Plataforma de neutralización de Insumos Químicos	Doméstico
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Industriales
Instalaciones auxiliares	Ingreso y zona de espera	Doméstico

Componente	Sub-componente	Tipo de Efluente
	Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrónico de 60 KW	Doméstico
	Balanza	Doméstico
	Comedor	Doméstico
	Duchas y vestuarios	Doméstico
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	Doméstico e industrial

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Del cuadro anterior se procederá a indicar el manejo de los efluentes que serán generados en cada componente identificado, es por ello que se considera las siguientes tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales generadas:

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas – PTARII
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO
- Tratamiento de lixiviados proveniente de la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos
- Tratamiento de lixiviados proveniente de la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos
- Dos sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la tecnología de Biodigestor e Infiltración en el terreno con zanjas de percolación.
- Baños químicos

Los tipos de tratamiento de las aguas residuales en los diferentes componentes se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.3 - 3: Identificación de Tipo de Tratamiento para cada Componente y/o Zona

Componente	Sub-componente	Tipo de efluente	Tecnología de tratamiento	Disposición final de efluente tratado
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Planta de Re-refinación de aceites lubricantes usados y laboratorio	Industrial	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos
	Oficina, Almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	Doméstico	Biodigestor 2	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos – PVR SINP	Zona de recepción, Plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 KW y caseta de control	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad

Componente	Sub-componente	Tipo de efluente	Tecnología de tratamiento	Disposición final de efluente tratado
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
		Industrial	Recirculación	Proceso de compost
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Zona de recepción, Horno incinerador, Zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	Industriales	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Industriales	Tratamiento de Lixiviados 1	Estabilización de lixiviados mediante secado / solidificación y disposición final en Celda de Seguridad
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Industriales	Tratamiento de Lixiviados 2	Estabilización de lixiviados mediante secado / solidificación y disposición final en Celda de Seguridad
	Encapsulado y tratamiento de Lámparas y Luminarias	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Plataforma de destrucción de desmedros	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Plataforma de neutralización de Insumos Químicos	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Industriales	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de

Componente	Sub-componente	Tipo de efluente	Tecnología de tratamiento	Disposición final de efluente tratado
				seguridad de peligrosos
Instalaciones auxiliares	Ingreso y zona de espera	Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
	Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrónico de 60 KW	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Balanza	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Comedor	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Duchas y vestuarios	Doméstico	Biodigestor 1	Infiltración en el suelo mediante zanjas de percolación
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento		Doméstico	Baño químico	Estabilización en PTARIO y disposición final en Celdas de seguridad
		Industrial	PTARII / PTARIO	Reúso en operaciones industriales o control de polvo / Celda de seguridad de peligrosos

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Existen algunos efluentes industriales como es el caso de los provenientes de las siguientes plantas o zonas: Planta de re-refinación aceites, Planta de Valorización Energética, Planta de tratamiento de residuos biocontaminados o la zona de higienización; que tendrán que realizarse un análisis para determinar su caracterización y conforme ello verificar si pueden ser tratados mediante un proceso bioquímico o físico químico para su disposición final, esto tendría que ser realizado analizando su biodegradabilidad, pudiendo usarse la relación de DBO5/DQO, si está es mayor 0.5 entonces puede ser utilizado un proceso bioquímico para el tratamiento por lo tanto el efluente ingresaría a las instalaciones de la PTARIO y si la relación DBO5/DQO fuese menor a 0.5, entonces ingresarían a las instalaciones de la PTARII

10.3.3.2.1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas – PTARII

Como se ha indicado anteriormente en el Capítulo Descripción del Proyecto ítem 5.9.1.12, esta planta tratará las aguas residuales que tienen condición de residuos sólidos (según el concepto de residuo sólido del Decreto Legislativo N° 1278) y los efluentes de actividades

de terceros que ingresen al proyecto para su estabilización y disposición final, sin embargo esta planta también puede tratar o estabilizar los efluentes industriales generados por las diferentes actividades de los componentes y subcomponentes del proyecto, identificando los siguientes:

- Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados.
- Horno incinerador – lavado de gases.
- Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados.
- Zona higienización, taller de maestranza y mantenimiento

La PTARII estará ubicada en las siguientes coordenadas:

Tabla N° 10.3 - 4: Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L de la Ubicación de los Biodigestores

Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84	
	Este	Norte
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII	280340.01	8088329.47

Fuente: Tower And Tower S.A. (2018).

a. Diseño de la PTARII

Para realizar el diseño de la PTARII se ha realizado una caracterización al agua cruda del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad en las Lomas de Huatiana ubicado en Chincha (Proyecto Lomas de Huatiana) perteneciente al mismo titular del Proyecto Huatipuka, teniendo en consideración el agua residual generada en la Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados y zona de higienización de los vehículos.

Como se ha indicado anteriormente la PTARII está diseñada para poder realizar un tratamiento de estabilización a los efluentes industriales provenientes de terceros que serán ingresados al Proyecto Huatipuka, para lo cual no solo se ha considerado el agua residual cruda que es generada por el Proyecto Lomas de Huatiana, sino que también se consideró el efluente industrial generado de diferentes actividades, que podrían ser ingresadas al Proyecto Huatipuka para su estabilización y posterior disposición final.

Para el diseño de la PTARII se ha dispuesto los análisis de agua que ingresan en condición de residuos sólidos al relleno de seguridad Huatiquer ubicado en la ciudad de Chincha, con estas aguas se ha procedido a realizar un ensayo de jarras para determinar el proceso adecuado y los insumos químicos a ser inoculados al agua para su tratamiento y estabilización.

Siendo las características físico químicas de los efluentes denominados no biodegradables las siguientes:

Tabla N° 10.3 - 5: Características Físico Químicas del Efluente a Tratar en la PTARII

Parámetros	Unidades	Muestreo
DQO	mg/L	2466.01
DBO5	mg/L	951
DBO/DQO		0.39

Parámetros	Unidades	Muestreo
SST	mg/L	6150
pH		7.81
Conductividad	μS/cm	3612
Fe	mg/L	5.09
Mn	mg/L	1.01
Se	μg/L	2.36
As	mg/L	0.11
Cu	mg/L	0.41
Zn	mg/L	1.89
Ni	mg/L	0.8
Cr	mg/L	5.82
Ba	mg/L	4.43
Al	mg/L	11.43

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

La PTARII está diseñada para tener un tratamiento de hasta 40 m³/día.

b. Descripción del tratamiento de la PTARII

El proceso de tratamiento de la PTARII es un físico químico convencional, para lo cual se describe las etapas del mismo conforme sus componentes:

- Canal de Rejas

El efluente que llega a la planta con cisternas de la empresa será vaciado en este canal que es el punto de ingreso a la PTARIO. Este canal está provisto de rejas gruesa y fina, cuya finalidad es retener cuerpos extraños o sólidos gruesos que pueden alterar posteriormente el proceso de tratamiento por ejemplo tablas, ramas, trapos, basuras, etc. Ambas rejas son de acero inoxidable con inclinación de 60°.

- Cámara de bombeo

El efluente residual luego de pasar por el canal de rejas sigue su curso hacia la cámara de bombeo de esta unidad de impulsará el efluente hasta al tanque de coagulación. Se aprovechará esta cámara para acondicionar el agua, así mismo se dispondrá de un agitador sumergible cuya finalidad será homogenizar el agua. A fin de ajustar el pH se dosificará soda cáustica. En la línea de impulsión se medirá tanto el caudal como el pH.

- Tanque de coagulación

El efluente proveniente de la cámara de bombeo ingresa al tanque de coagulación en ella se agrega coagulante a una dosificación de 200 ppm para desestabilizar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión favoreciendo su aglomeración; en consecuencia, se puede eliminar las materias en suspensión estables; la coagulación no solo favorecerá a la eliminación de la turbiedad sino también a la concentración de las materias orgánicas y los microorganismos. Luego por gravedad el efluente del tanque pasará a la siguiente etapa de floculación.

- Tanque de floculación

En el tanque de floculación se busca hacer crecer y aglomerar los flóculos formados en la etapa de coagulación mediante la dosificación de floculante a 10 ppm preparado al 0.1% aproximadamente, para que posteriormente la sedimentación sea más fácil. La agitación en este proceso será lenta ya que por el contrario se romperían los flóculos.

- Sedimentador

El efluente del tanque de floculación se ingresa al sedimentador, esta tiene la función de separar los sólidos por gravedad. El sedimentador no contará con ningún mecanismo de rastras para concentrar. El agua clarificada por rebose se dirigirá al tanque de agua tratada mientras que los lodos acumulados en la parte inferior del tanque se descargarán en forma periódica al tanque de lodos.

- Reservorio de agua tratada

El reservorio es un tanque de HDPE con capacidad cada una de 25.0 m³ donde se almacenará el agua residual tratada que será utilizada para el riego de las vías de acceso. Dicho tanque se colocará sobre una plataforma que soportará el peso del tanque.

Como no se tiene normativa nacional específica para el control de polvos de accesos y regadío, y tratándose de efluentes con características no biodegradables, se propone que los parámetros del agua tratada de la PTARII para su reuso se encuentren dentro de los límites del D.S. N° 010-2010-MINAM y las directrices sanitarias de la Organización Mundial de Salud y las guías de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

- Surtidor de agua tratada

Se compone de dos bombas centrífuga que permitirá la succión e impulsión del agua almacenada en los tanques de agua tratada, para el abastecimiento de las cisternas.

- Tanque de lodos y disposición

El tanque de lodos de 20.0 m³ de capacidad de almacenamiento, recibirá el lodo proveniente del sedimentador posteriormente mediante un sistema móvil se le dispondrá al lecho de secado respectivo, para luego realizar la disposición final en la celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos, el lodo deberá tener una humedad adecuada para su disposición final.

10.3.3.2.2. Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas mediante la tecnología de Biodigestor e Infiltración en el terreno

Se utilizará dos biodigestores con su respectiva zona de percolación, las coordenadas de los biodigestores se muestran a continuación:

Tabla N° 10.3 - 6: Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L de la Ubicación de los Biodigestores

Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84	
	Este	Norte
Biodigestor 1 - Zona de Oficinas Administrativas y balanza	280168.92	8088588.93
Biodigestor 2 - Zona de planta de valorización de aceites lubricantes usados	280410.11	8088466.75

Fuente: Tower And Tower S.A. (2018).

Los biodigestores realizar el tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de las siguientes zonas:

- Servicios Higiénicos de Oficinas, laboratorio y almacén de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados – PVALU
- Servicios higiénicos de oficinas administrativas, almacén principal, balanza, comedor.
- Comedor, duchas y vestuarios.

c. Descripción del tratamiento mediante biodigestores

Los dos sistemas utilizarán estructuras hidráulicas para su operación, los componentes de cada sistema son los siguientes:

- Una (01) caja registro.
 - Una (01) trampa de grasa.
 - Un (01) tanque biodigestor modelo RP-3000.
 - Una (01) zona de infiltración.
- Pretratamiento

El agua proveniente de los servicios higiénicos, comedor (en el caso de la zona de oficinas administrativas y balanza), serán derivadas mediante tuberías PVC SAP de 4" mediante una pendiente de 1.5% hacia una caja registro que será construida de concreto armado de 0.6 m x 0.6 m de esta caja el agua residual doméstica cruda será derivada hacia la trampa grasa.

El agua proveniente de la caja registro será derivada por gravedad hacia las trampas de grasa, las cuales tendrán la función de separar físicamente las grasas contenidas en el agua cruda, las trampas de grasa serán de concreto armado con las siguientes dimensiones: 0.85 m x 1 m x 1.2 m, las especificaciones técnicas se pueden visualizar en el plano de cortes y secciones del sistema de tratamiento (Ver Plano N° 100-BI-01 y 100-BI-02)

Ver Planos N° 100-BI-01 y 100-BI-02 ubicados en el Anexo 3. Ingeniería\3.1 PVALU\3.1.2 Biodigestores - zona de percolación\3.1.2.2 Planos

- Biodigestor

El agua proveniente de cada trampa de grasa pasará por gravedad hacia su respectivo biodigestor el cual tiene una estructura de polietileno de alta densidad para una capacidad de tratamiento de 2.6 m³/día.

El agua entra por el tubo de ingreso hasta la parte inferior del tanque, donde se concentra el lodo orgánico que produce la principal digestión anaeróbica (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire). Luego, el líquido con residuos sube, pasando por el filtro donde las bacterias fijadas en las esferas Biolam se encargan de completar el tratamiento mediante un filtrado del efluente, el cual saldrá por el tubo de salida hacia las zanjas de percolación.

Las grasas que no han sido extraídas en la trampa de grasa subirán a la superficie entre el filtro y el tanque, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, líquido, o lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que escapa es consumida por las bacterias fijadas en los aros de Pet del filtro.

La materia sólida de los desechos se descompone a través de las bacterias anaerobias, el lodo generado se va asentando en la parte cónica del Biodigestor, estos cuando llegan a una altura determinada salen al registro de lodos, donde después de un año y/o año y medio se procede a extraerlo, esto según el uso y capacidad del registro de lodos.

El tiempo de residencia en esta estructura oscila entre 24 horas a 60 horas.

- Zanjas de infiltración

El agua tratada proveniente de cada biodigestor será derivada mediante tubería PVC SAP de 4" con una pendiente de 1.5% hacia su respectiva zanja de infiltración. La infiltración se realizará mediante tuberías PVC de 4", las cuales tendrán agujeros de 10 mm espaciados cada 10 cm. Cada zanja será excavada de 0.6 m de ancho con una profundidad de 0.9 m, considerando un talud de 3:1.

El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado. Para la construcción de la zanja de infiltración será necesario el siguiente material:

- Grava o piedras trituradas de granulometría variable entre 20 y 50 mm
- Tubería PVC-SAP de 100 mm de diámetro con perforaciones de 10 mm separadas cada 0.10 m.
- Cubierta permeable de polietileno.

Una vez excavada la sección de la zanja se debe efectuar un raspado a las paredes y al fondo para eliminar el remoldeo del área absorbente, luego se retirará el material sobrante y se rellenará la zanja con grava con una capa mínima de 15 cm de espesor hasta obtener el nivel sobre el cual se deberá colocar las tuberías, una vez colocada la tubería recubrir nuevamente con grava hasta cubrir totalmente y dejar una capa de 50 mm de espesor por encima del borde superior de la tubería.

Posteriormente se debe colocar la cubierta impermeable de polietileno, la cual funciona para evitar la entrada de partículas de tierra y no se tapen las tuberías, para finalizar se debe cubrir totalmente las zanjas con una capa de tierra compactada de 0.30 m de espesor mínimo.

10.3.3.2.3. Baños químicos

En las zonas alejadas donde haya presencia de operadoras y no se pueda colocar una red de conducción de las aguas residuales domésticas para su tratamiento mediante los biodigestores, se instalarán baños químicos, estas zonas serán las siguientes:

- Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos – PVR SINP
- Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos No Peligrosos – PVR SONP
- Encapsulado y tratamiento de Lámparas y Luminarias.
- Plataforma de destrucción de desmedros.

- Plataforma de destrucción de Insumos Químicos.
- Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas.
- Ingreso y zona de espera
- Garita de control.

Se estima contar con un total de siete (07) baños químicos portátiles, en el Plano N° 100 - 01 – Distribución General de componentes (Ver Anexo 3 Ingeniería – 3.0 Distribución de componentes) se puede visualizar la ubicación tentativa de estos baños según el requerimiento de cada componente, cabe mencionar que los baños estarán ubicados dentro del área de cada componente.

10.3.3.2.4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas – PTARIO

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas – PTARIO brindará servicio de tratamiento a los efluentes con características biodegradables que ingresen a las instalaciones del Proyecto Huatipuka, esta planta también servicio para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en el uso de los baños químicos en las diferentes áreas del proyecto.

Las aguas residuales tratadas serán estabilizadas para poder ser reusadas, los lodos producidos por el tratamiento serán enviados a los lechos de secado para extraer el agua presente y luego puedan ser derivados hacia la celda de seguridad de no peligrosos, también se evaluará la posibilidad de enviarlos a la Zona de Valorización de Residuos Sólidos No Peligrosos Orgánicos, pudiendo ser una alternativa de desarrollo e investigación.

El diseño de la PTARIO ha sido realizado con datos proveídos por el titular del proyecto, donde se ha determinado que la capacidad de tratamiento será de 100 m³/día, la tecnología ser usada para el tratamiento consta de una sección anaerobia (Reactor RAFA) y una sección aerobia (aeración extendida).

a. Diseño de la PTARIO

Las aguas residuales que ingresen a las instalaciones del Proyecto Huatipuka y que tengan la identificación de Biodegradables, serán conducidas por camiones cisternas hasta la PTARIO. Las aguas residuales que ingresaran a esta planta son procedentes de:

- Aguas residuales de procedencia de servicios de baños portátiles.
- Aguas de limpiezas de pozos sépticos, trampas de grasas, etc.
- Aguas residuales domésticas que requieran un tratamiento para su disposición final.
- Aguas residuales industriales que puedan contener características biodegradables.

a. Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua residual

Para este proyecto las aguas residuales a tratar son del tipo biodegradable pues provienen de los servicios de baños portátiles, limpieza de pozos sépticos, etc; esto también se puede apreciar en la caracterización del agua residual cruda.

La caracterización del agua residual cruda se ha realizado tomando como referencia las aguas residuales biodegradables de diferentes proveedores, para lo cual se presenta el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se observa los resultados de los análisis del agua residual a tratar.

Tabla N° 10.3 - 7: Resultados de Análisis del Agua Residual a Tratar en PTARIO

Estación de Muestreo				PB	PNB
				16/07/2020	16/07/2020
Fecha de Muestreo				11:30	12:00
Hora de Muestreo				04527	04527
Código de Laboratorio				00001	00002
Matriz				ARI	ARI
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O ₂	2	1	161.8	5 971.5
pH	Unidad de pH	-	-	7.4 (1)	5.8 (1)
Temperatura (*)	°C	-	-	20	20
Conductividad Específica	uS/cm	1	-	1 191.0	3 077.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	27.7	252.4
Fluoruros	mg/L	0.05	0.03	0.07	<0.05
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	-	>160 000	>160 000
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	-	>160 000	>160 000
Escherichia coli	NMP/100ml	1.8	-	5 400	11 000
Cloruros	mg/L Cl ⁻	1	0.6	156.6	343.2
Alcalinidad por Carbonatos	mg/L CaCO ₃	1	0.8	<1.0	<1.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O ₂	2	1	311	11 951.0
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	1	0.5	275.8	279
Alcalinidad por Bicarbonatos	mg/L CaCO ₃	1	0.8	242.4	608.5
Oxígeno Disuelto (*) (2)	mg/L O ₂	0.1	-	3.1	1.2

* PB: Punto Biodegradable

* PNB: Punto no Biodegradable

Fuente: Tower And Tower S.A. (2020).

- Caudal de diseño

La PTARIO proyectada tendrá un caudal máximo de tratamiento diario de 100 m³/día, el valor fue determinado de la data de volumen de efluentes biodegradables proporcionada por Tower And Tower S.A.

- Análisis y características de los resultados de laboratorio

Parámetros analizados en el estudio de agua residual procedencia de sanitarios portátiles son:

- DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)
- Temperatura (° C)
- pH (potencial de hidrogeno)

En la caracterización del agua residual proveniente de los baños portátiles se especifica básicamente que su origen es doméstico, consiste fundamentalmente de residuos humanos

(heces fecales) originados en baños portátiles, que se encuentran ubicados en los campamentos mineros, industrias, limpiezas de pozos sépticos y otros similares.

Tabla N° 10.1 - 1: Resultados DBO5, DQO

N° de Muestra	Fecha de Muestreo	Origen de la muestra	PH	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	Relación DBO ₅ /DQO
1	44026	PB	7.8	402.6	783.6	0.514
2	44028	PB	7.4	161.8	311	0.52
3	44032	PB	7.6	153.3	207	0.74

* PB: Punto Biodegradable

* PNB: Punto no Biodegradable

Fuente: Tower And Tower S.A. (2020).

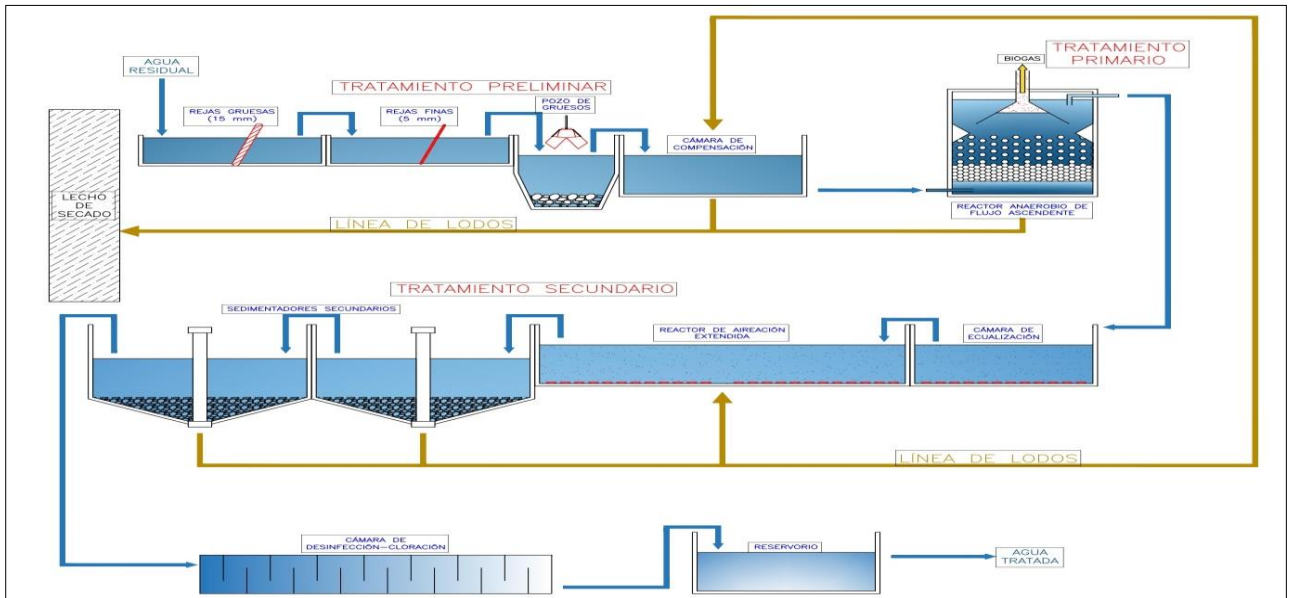
- Interpretación de resultados DBO5 y DQO

Tomando en cuenta que la DBO₅ y la DQO están íntimamente relacionadas con la propuesta del tratamiento que se indica en el estudio de aguas residuales procedentes de baños portátiles. Por lo tanto, fue necesario conducir adecuadamente el procedimiento a seguir dentro del laboratorio. Las conclusiones de los resultados obtenidos son las siguientes:

- Los resultados de la demanda química de oxígeno están fuera de valores máximos permisibles establecidos, esto demuestra el alto contenido de materia orgánica presente en el agua debido a la alta concentración y fase de oxidación de materia, desechos fecales contenidos en la misma.
- Del resultado obtenido de la relación DBO5/DQO en promedio es > 0,5 específica que el tratamiento a seguir es biológico.
- Relación entre DBO, DQO: para aguas residuales no tratadas es mayor 0.5. los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. (Crites & Tchobanoglous, 2000)

- Diagrama de flujo de proceso de la PTARIO

Figura N° 10.3.1: Diagrama de Proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO (Efluentes Biodegradables)



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

b. Descripción del proceso de la PTARIO

- Línea de agua

Pre-tratamiento

El objetivo del pretratamiento es eliminar en primera instancia los sólidos gruesos, materiales flotantes, inertes y grasas que incorporan las aguas residuales influentes a la PTARIO, cuya remoción resulta obligatoria para un correcto funcionamiento de los procesos subsiguientes en la PTARIO.

Las operaciones en esta etapa incluyen necesariamente el desbaste, tamizado, desarenado y desengrasado de las aguas influentes de acuerdo con las características que a continuación se describen.

Desbaste de sólidos

El sistema de desbaste que se diseña está constituido por dos (2) rejillas manuales una gruesa y la otra fina de 0.5 m de anchura.

Cámara de rejillas/Separador de sólidos gruesos

- Medidas : 0.5 m de ancho x 4.0 m de largo x 1.2 m de alto
- Material : Concreto armado
- Rejilla : Metálica de separación de 15 mm
- Material Reja : Acero Inoxidable AISI – 316L

Cámara de rejillas / Separador de sólidos finos

- Medidas : 0.5 m de ancho x 4.0 m de largo x 1.2 m de alto
- Material : Concreto armado

- Rejilla : Metálica de separación de 5 mm
- Material reja : Acero Inoxidable AISI – 316L

Cámara de sólidos

El agua pasa hacia el pozo de gruesos donde se produce la sedimentación de los sólidos más pesados y voluminosos. El pozo de gruesos se dimensiona en forma tronco piramidal con una superficie en planta de 2.25 m², altura recta de 2,90 m, consiguiendo un volumen útil total de 6,5 m³ y un tiempo de retención de 1.6 horas al caudal máximo previsto de llegada a la planta.

El retiro de sólidos sedimentados se realizará con un camión hidrojet, que luego los dispondrá en el lecho de secado.

Cámara de bombeo-Pozo de Neutralización

Un aspecto que es importante destacar y que necesariamente se tiene que controlar es, el ajuste de Ph en el agua residual, con el fin de mantenerse en el intervalo de 6.5 a 7.5 antes del ingreso al UASB, para ello se aplica un agente neutralizante como la soda caustica (NaOH) mediante una bomba dosificadora, la cual está comandada por un sistema de control automático de pH que permitirá que ésta operación se realice en forma totalmente automática y eficiente.

Para ello, se ha incorporado un sistema de control automático de pH el cual trabaja gracias a un sensor sumergible que entrega la señal de control a las bombas dosificadoras. El tanque cuenta con una superficie en planta de 16 m², altura recta de 2,40 m, consiguiendo un volumen útil total de 40 m³ y un tiempo de retención de 10 horas al caudal máximo previsto de llegada a la planta.

Tratamiento primario

El proceso de tratamiento primario seleccionada es el de Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente y manto de lodos conocido en la industria como RAFA o por sus siglas en inglés UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), esta tecnología fue desarrollada a mediados de los 70 en la Universidad de Wageningen (Holanda) por un equipo dirigido por el doctor Gatzke Lettinga y es adecuada para zonas de climatología cálida debido a las siguientes ventajas:

- Rendimiento elevado de remoción de DBO₅/DQO en tasas que oscilan un 70/80%.
- Poco espacio requerido y bajo coste de inversión.
- Bajo coste de operación.

Los reactores RAFA son estructuras compactas cerradas de concreto armado que cuentan con una cámara inferior de gran concentración de lodos en suspensión (manto de lodos) y es el lugar por donde ingresa el afluente del tratamiento preliminar. En esta cámara, las bacterias anaerobias y facultativas que se encuentran en el lodo metabolizan la materia orgánica soluble que acompaña al agua residual, convirtiendo la mayor parte de los sólidos volátiles en biogás.

En la parte superior se dispone un sedimentador o separador de fases donde se atrapan los sólidos que se separan del líquido clarificado cayendo en la cámara inferior. Finalmente, en la parte superior se disponen campanas colectoras del biogás producido.

En el presente estudio el reactor RAFA se ha realizado teniendo en cuenta los parámetros de diseño necesarios para que tales reactores puedan desarrollar y mantener un lodo de alta actividad con excelentes características de sedimentabilidad; en este sentido y teniendo en cuenta las concentraciones de DQO y la temperatura media mensual del efluente más desfavorable (ver anexos de análisis de agua residual), se ha estimado un tiempo de retención hidráulico (TRH) de 8.6 horas tomado como valor medio diario. - Reactores Anaerobios. (Chernicharo, Reactores Anaerobios - Directrices, criterios y parámetros de diseño, 2007)

En consecuencia, se ha optado por disponer de un volumen total de reactor de 36 m³.

El reactor tiene una longitud en planta de 3 m y una anchura de 3 m consiguiendo una superficie total de 9 m² disponiendo de una lámina de agua de 4 m. Tal diseño consigue el funcionamiento con una carga volumétrica (kg DQO/m³/día) de aprox. 2,77 con velocidades ascensionales inferiores a 0,7 y 1,2 m³/m²/día a caudal medio y máximo respectivamente.

Dichos parámetros cumplen con holgura los requeridos según la literatura especializada pudiendo esperarse rendimientos mínimos de eliminación de la DBO₅ superiores al 75%.

En cuanto a la producción de lodos y teniendo en cuenta que los valores observados en la literatura oscilan entre 0,1 y 0,2 kg TSS/kg DQO aplicada, se ha tomado en el diseño el valor de 0,18, resultando en consecuencia una generación de 72 kg MS/día de lodo estabilizado con una concentración en la purga de 40 kg/m³ equivalente a un volumen de lodos diarios de 1.77 m³.

En lo que respecta a la producción de biogás y teniendo en cuenta un rendimiento de eliminación de la DQO del 67%, se prevé la generación al ritmo de 0,35 m³/kg DQO eliminado de un volumen de biogás de 5.37 m³ con un poder calorífico inferior PCI de 3.000 kcal por m³.

Desde el punto de vista constructivo, el reactor dispone en su interior de tres (3) módulos idénticos que constituyen tres zonas de decantación totalmente independientes ubicadas en la parte superior de los reactores junto a las cuatro zonas de captación de biogás. La alimentación del agua a depurar se realiza mediante un doble conjunto de quince (15) tuberías distribuidoras partiendo de dos vertederos circulares ubicados en la parte superior del reactor alimentando quince tuberías colectoras ubicadas en el fondo.

La recogida del agua decantada se realiza por la parte superior del reactor mediante un (01) vertedero dispuestos en forma longitudinal a lo largo del mismo y que conducen el agua decantada hacia una arqueta lateral de recogida y su posterior conducción a la cámara de equalización previo al tratamiento secundario.

En el reactor se dispone un sistema de inyección de agua a presión para evitar la formación de gruesas capas de espumas en las campañas de captación del biogás. Dicho sistema está constituido por cuatro (04) colectores de agua a presión y eyectores dispuestos en cada una de las campanas de captación; el sistema se completa con la disposición al final del recorrido de cada campana de una tolva de flotantes y su sistema de purga correspondiente.

Como elementos auxiliares en cada uno de los reactores se dispone de un doble sistema de muestreo de lodos y boca de hombre para acceso de mantenimiento.

La purga de lodos se realiza de forma manual y utilizando válvulas; el reactor dispone de un conjunto de cuatro (4) purgas ubicadas de dos en dos en las paredes laterales del reactor. Dichas purgas se utilizarán igualmente para la ejecución del vaciado de los reactores en caso de parada por mantenimiento.

Tratamiento secundario

La corrección de las características de DBO5 de las aguas tratadas en los RAFA, hacen necesario la adopción de un tratamiento secundario que en la presente alternativa estará compuesto por lodos activados modalidad aireación extendida y sedimentadores secundarios.

Ecuilizador

El ecualizador tiene el objetivo de homogenizar la mezcla antes de su ingreso al reactor de aireación extendida, se ha calculado un volumen de 35 m³, con un tiempo de residencia de 8.3 h.

Aireación Extendida

Los lodos activados de modalidad aireación extendida, conocidos también aireación prolongada, constituyen la variante más tradicional dentro de los procesos de lodos activados empleados para el tratamiento biológico de las aguas residuales.

Se trata de un proceso aerobio, el nivel de oxígeno (OD) en los tanques se debe medir cada cierto tiempo, considerando un tiempo de retención. El sistema de aireación está formado por sopladores por módulo de tratamiento, debe ser controlado con precisión, las muestras deben ser tomadas en el efluente de ingreso y en el efluente de salida. Estas muestras se analizarán para varios parámetros. El efluente tratado en los reactores, con un tiempo estipulado pasará a la siguiente etapa para el proceso de sedimentación y clarificación del efluente.

El diseño del sistema de lodos activados de modalidad aireación extendida, se ha dimensionado con una carga orgánica de tipo medio de 0.1 a 0,5 kgDBO5/m³.d y una carga hidráulica de 15 a 18 m³/m².d, resultando así un volumen del reactor de 79 m³. Con este sistema que es complementario al RAFA, es posible obtener efluentes con concentraciones de DBO5 y SS inferiores a 60 mg/l (Chernicharo, Et.al. 2005)

Sedimentadores secundarios

En el sistema que se describe es necesaria la disposición de un sistema de sedimentación por gravedad a continuación de los reactores de aireación extendida, con el objeto de separar el agua tratada de los lodos floculados.

El dimensionamiento de los sedimentadores se realiza considerando una carga hidráulica inferior a 20 m³/m².d, resultando un sistema de dos (2) sedimentadores de gravedad de 4.76 m de largo total y 4 m de altura.

Tratamiento terciario

Desinfección

La exigencia de mantener en continuo en el vertido un nivel de coliformes fecales inferiores a 1,000 NMP /100 ml, obliga a plantear como última fase del proceso de tratamiento un sistema de desinfección.

Teniendo en cuenta que la cloración con cloro gas comporta un elevado costo de inversión y requiere para la operación uno alto nivel tecnológico del operador, se considera la alternativa de cloración mediante dosificación por hipoclorito sódico.

Según las recomendaciones internacionales y el código de buenas prácticas existente en países con gran experiencia en este campo, el diseño de la correspondiente cámara de

cloración se realiza considerando un tiempo de retención hidráulico superior a 30 minutos del caudal máximo de diseño de la instalación. (E.P.A., 2012)

En consecuencia, el proyecto plantea la disposición de una cámara de cloración laberíntica de 3.5 m³, suficiente para conseguir el citado parámetro de diseño.

Por otro lado, y en relación al diseño del sistema de dosificación del hipoclorito sódico, se considera una dosis de diseño media de 7 mg/l, (memoria de cálculo se adjunta cuadro de dosis típicas de desinfección, pag 14) suficiente para alcanzar el nivel de desinfección exigida. Por lo tanto, se establece una instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico compuesta por dos (2) depósitos de almacenamiento de 1 m³ de capacidad, que proporciona una autonomía de funcionamiento superior a 15 días y una (3) bombas dosificadoras de membrana (2 + 1 de reserva) de 2.5 l/h de capacidad unitaria a 20 m.c.a y potencia de 0,18 W.

Tanque de almacenamiento agua tratada

El almacenamiento de agua tratada se realiza en el reservorio de concreto armado. La capacidad útil de almacenamiento es de 100 m³ y corresponde a un periodo de producción de 24 horas de la planta. Este tanque se encuentra enterrado.

El reservorio cuenta con dos bombas centrifugas de 20 m³/hora y altura dinámica de 8.00 m que se utiliza para llenar los Camiones cisterna que transportan el agua residual tratada hacia las vías de acceso.

Como no se tiene normativa nacional específica para el control de polvos de accesos y regadío, y tratándose de efluentes con características biodegradables, se propone que los parámetros del agua tratada de la PTARIO para su reuso se encuentren dentro de los límites indicados en las directrices sanitarias de la Organización Mundial de Salud y las guías de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Línea de lodos

Características de los lodos producidos

De acuerdo al Anexo N° 1 de la RM N° 024-2017-VIVIENDA, los lodos generados en la PTAR con el proceso de tratamiento adoptado se consideran estabilizados y aptos para su reaprovechamiento como biosólidos.

Sin embargo, en fase de operación el lodo generado por la PTARIO será dispuesto en la cancha de secado respectivo, para luego ser dispuesto en las celdas de seguridad del Proyecto Huatipuka.

Así mismo, se considera que, con el proceso de tratamiento adoptado, los lodos producidos se deberán clasificar como Biosólidos de Clase B. (Se denominarán así a los biosólidos con restricciones sanitarias para la aplicación según localización de los suelos y/o tipo de cultivo. Capítulo II, Reglamento para el reaprovechamiento de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 024-2017-VIVIENDA).

Cantidad de lodos producidos

La producción estimada de lodos es de 72 KgSST/d.

Disposición final de lodos

Los lodos producidos de la planta serán enviados al lecho de secado, hasta obtener una humedad promedio de 35%, para luego realiza un proceso de solidificación y pasar a su disposición final en las celdas de seguridad de residuos sólidos no peligrosos.

Línea de gas

El gas generado en el RAFA es conducido hasta un quemador (antorcha) equipado con los dispositivos de seguridad y depuración requeridos.

10.3.3.3. Etapa de Cierre y Post Cierre

El Proyecto en la etapa de cierre y Post cierre, prevé la generación de aguas residuales domésticas mas no la generación de aguas residuales industriales debido a que las infraestructuras que generarían este tipo de efluentes estarían sin operación; a excepción de la generación de los lixiviados de las celdas de seguridad de residuos sólidos.

Las aguas residuales domésticas que sean generadas serán tratadas mediante baños químicos, debido a que tampoco se prevé la instalación de campamentos para la ejecución de las actividades de cierre de los componentes del Proyecto.

El manejo de los baños químicos será realizado de la misma forma que en las etapas de construcción y operación, la succión de los lodos provenientes de los baños químicos será ejecutado por los propios camiones Hidrojet de Tower And Tower S.A. o en su defecto se contratará los servicios de una EO-RS para la succión de las aguas residuales de los baños químicos y su posterior transporte y disposición final hacia un relleno de seguridad que tenga los permisos respectivos para su funcionamiento.

Los lixiviados serán captados en las pozas de lixiviados, cuando se obtenga un volumen considerable se realizará el tratamiento de los mismos, cabe mencionar que las celdas de seguridad serán los últimos componentes en ser cerrados, debido que en ellos se colocará los residuos sólidos que no tengan alguna valorización o reúso durante la ejecución de las actividades de cierre.

En la etapa de post cierre se ejecutarán las medidas de control para asegurar la estabilidad física y química de los componentes del proyecto, para lo cual no se prevé la generación de efluentes.

10.3.4. Manejo de Lixiviados

Los componentes que generarán lixiviados por su proceso son la PVRSONP y las celdas de seguridad, para lo cual se presenta el manejo que se realizará en cada uno de ellos.

10.3.4.1. Manejo de lixiviados en la PVRSONP

En el proceso de compostaje se prevé la generación de lixiviados, esta está supeditada a la cantidad de agua que se añadirá para que los residuos sólidos que estén en los lechos de compostaje tengan una humedad entre de 45% a 55%.

Considerando que el residuo sólido debe mantenerse como mínimo con 45% de humedad se puede indicar que solo se puede permitir una evaporación de 270 m³, además se debe tener en cuenta que el compost estará en una ruma de una altura de 3 m, es por ello que se estima que la evaporación (19.17 m³/día) solo se dará en la primera capa de compost que este expuesta a las radiaciones solares, para efectos del cálculo de la cantidad de agua

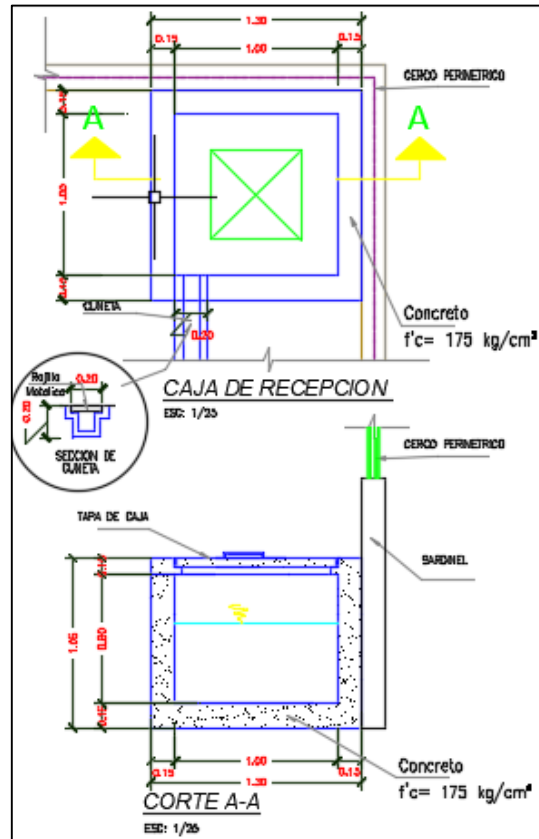
que se evaporará solo considerará unos 3 cm de capa de residuos sólidos que podrán estar afectados por la evaporación, esto se traduce en un 1% de la evaporación neta, lo que le denominaremos evaporación efectiva siendo esta $0.19 \text{ m}^3/\text{día}$.

Por lo tanto, para que se evapore los 270 m^3 de agua libre presente en el residuo sólido en proceso de compostaje debe transcurrir aproximadamente 1396 días, con los datos indicados en la anteriormente se puede deducir la cantidad de agua requerida para mantener una humedad de 55% el residuo sólido en el proceso de compostaje es de $3.87 \text{ m}^3/\text{mes}$.

Se estima que la cantidad de agua que será generada como lixiviado de proceso de compostaje será un 10% de la cantidad de agua que se añadirá a las rumas, debido a que no existirá un proceso de compactación. Generando así un aproximado de 13 litros al día de lixiviado, el cual será almacenado en la poza de captación que tiene una capacidad de 0.8 m^3 , este lixiviado será recirculado para el proceso de compostaje y también podrá ser empleado para la generación de Biol.

En el siguiente esquema se puede apreciar el detalle de la poza de captación de la PVRSONP.

Figura N° 10.3.2: Esquema de poza de captación de la PVRSONP



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Si se tiene un excedente de lixiviado este permanecerá en la poza de captación hasta obtener una humedad de un 35% aproximadamente para luego ser dispuesto en la celda de seguridad de no peligrosos, si se requiere se podrá hacer uso de la zona de lechos de secado de lodos orgánicos.

10.3.5. Manejo de Lixiviados de las Celdas de Seguridad

Para el almacenamiento temporal de los lixiviados se va a contar con pozas de lixiviados para cada celda de seguridad, estas pozas tendrán las siguientes dimensiones:

Tabla N° 10.3 - 8: Dimensiones de la Poza de Lixiviados

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Talud (V:H)	Área (m ²)	Volumen (m ³)
7.15	12.15	2	04:01	86.9	173.75

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

El volumen de las pozas de lixiviados se ha generado teniendo en consideración la generación de los lixiviados en cada celda de seguridad, para lo cual se ejecutó el modelo HELP3. En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos de la generación de lixiviados considerando un escenario crítico.

Tabla N° 10.3 - 9: Generación de Lixiviados - Etapa de Operación

Descripción	Celda de Seguridad	
	No Peligrosos	Peligrosos
Máximo anual aproximado de lixiviado	4644.45 m ³	2575.98 m ³
Promedio lixiviados x hectárea de la celda	557.4 m ³	282.9 m ³

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Modelo de lixiviados ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.8 Modelamientos\3.8.1. Modelo de lixiviados y percolación

Conforme la generación máxima de lixiviados de cada celda se puede observar que las pozas de lixiviados podrán almacenar el lixiviado por un período aproximado de 15 días, en el caso de los lixiviados provenientes de la celda de residuos no peligrosos, el lixiviado será recirculado hacia la misma celda, hasta un punto en el cual no se pueda realizar la recirculación y se proceda a su tratamiento para su estabilización y posterior disposición final.

Cuando se tenga un volumen considerable en la poza de lixiviados (50 m³) se procederá a impulsar el lixiviado a la poza de tratamiento que estará conformada de concreto armado con una capacidad de 225 m³, donde se efectuara la estabilización del lixiviado para su disposición final.

En cambio, luego del cierre de las celdas la generación de lixiviados disminuirá en su totalidad debido a que la única fuente de generación de lixiviados es la precipitación, y está se evapora casi en un 100% por la evaporación de la zona de estudio.

10.3.5.1. Tratamiento de lixiviados de la celda de seguridad de no peligrosos

El tratamiento de los lixiviados provenientes de esta celda consistirá en la recirculación de los mismos las celdas de seguridad, la recirculación sería realizada usando camiones hidrojet, con esta acción se ejecutaría la coadyuvación de la degradación anaerobia de la materia orgánica, la operación de la recirculación de los lixiviados será ejecutada hasta obtener un lixiviado con una densidad aproximada de 1.02 a 1.05 g/ml, cuando se tenga esta densidad el lixiviado será extraído mediante el uso de un hidrojet o una bomba de lodos y será dispuesto en la zona de secado de lodos(denominado poza de tratamiento de lixiviados) para la disminución de su humedad y posterior disposición final en la celda de seguridad de no peligrosos previo proceso de solidificación.

La recirculación de los lixiviados se ha propuesto desde hace varios años como una alternativa para su tratamiento, ya que se le puede imputar beneficios como aumento en la tasa de producción de biogás, aumento en la tasa de estabilidad y asentamiento en el relleno (Giraldo, 2014).

La zona de secado será una poza de concreto que estará instalado al costado de la poza de lixiviados esta poza tendrá las siguientes dimensiones:

Tabla N° 10.3 - 10: Dimensiones de la Poza de Tratamiento de Lixiviados

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volumen nominal (m ³)
15.00	10.00	2.00	150.00	225.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Teniendo en cuenta la evaporación promedio anual que según datos extraídos de la NASA tiene un promedio medio anual de 1960.11 mm/año en la zona del proyecto Huatipuka, y con el área de cada poza de tratamiento se puede llegar a la siguiente expresión:

$$Q_e = A \times P$$

Donde:

Q_e = Evaporación (m³/día)

A = Área total de Poza de Tratamiento de Lixiviados (m²)

P = Evaporación media anual (mm/año)

Haciendo los cálculos se obtiene:

$$Q_e = 150 \text{ m}^2 \times 1960.11 \frac{\text{mm}}{\text{año}} \left(\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \right)$$

$$Q_e = 0.81 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

El lodo deshidratado de la poza de tratamiento (35% de humedad aproximadamente), será solidificado (aglomerado con bentonita) para su posterior disposición final en la celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos.

Si no se alcanza una humedad adecuada para la aglomeración del lodo con uso de bentonita se procederá a utilizar los lechos de secado de lodos del proyecto para tener mas tiempo de evaporación con temperatura ambiente de la zona.

10.3.5.2. Tratamiento de lixiviados de la celda de seguridad de peligrosos

En la celda de seguridad de disposición de residuos sólidos peligrosos, se estima una generación ínfima de lixiviados debido a las condiciones no biodegradables de este tipo de residuos sólidos, por lo que en su mayoría se dispondrá residuos sólidos confinados, estabilizados y neutralizados para no permitir las interacciones químicas entre ellos, sin embargo para poder determinar la generación de lixiviados se debe tener en consideración las precipitaciones de la zona, y la humedad que puede contener los residuos sólidos es por ello que ha utilizado el software HELP3, teniéndose que la generación máxima de lixiviados en la celda de residuos peligrosos es de 2575.98 m³/año.

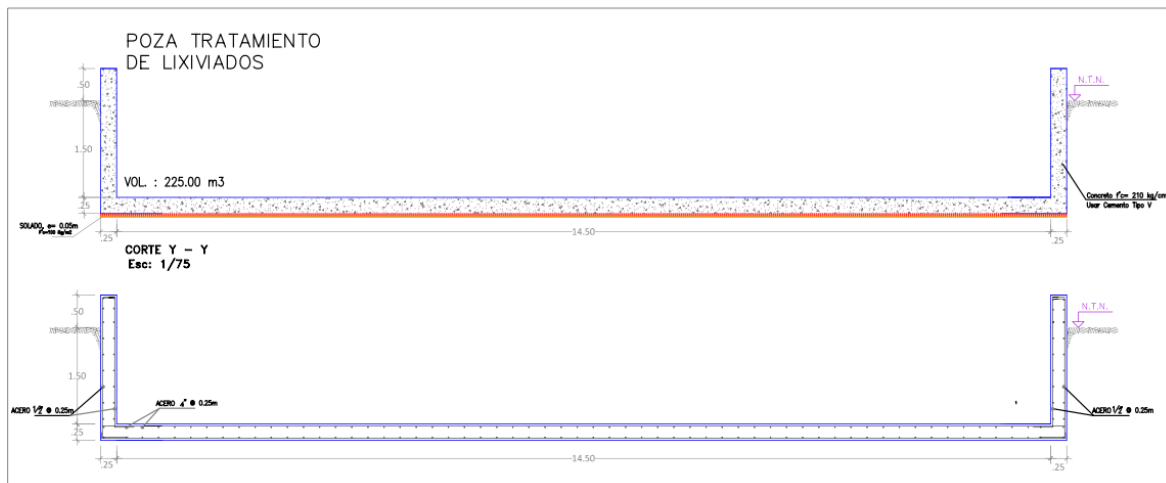
Como se tiene una poza de lixiviados de 173.75 m³ y una poza de tratamiento de 225 m³, se tiene un volumen de almacenamiento total de hasta 398.75 m³, se propone que el almacenamiento en la poza de tratamiento de lixiviados sea de un máximo de hasta 30 días, en esta poza de tratamiento se generará una evaporación aproximada de 24.3 m³/día siendo un 10.8% del volumen de lixiviados almacenados en la poza de tratamiento, estos lixiviados luego del proceso de evaporación a temperatura ambiente serán aglomerados con el uso de bentonita para su posterior disposición final en la celda de seguridad de residuos peligrosos.

Luego de obtener un volumen considerable de lixiviado en la poza de lixiviados (50 m³) este será impulsado mediante un camión hidrojet o una motobomba hacia la zona denominada Poza de tratamiento de Lixiviados, que se encontrará a pocos metros de la poza de lixiviados, en esta poza se realizará el secado de los lixiviados mediante evaporación y

luego se realizará un proceso de solidificación utilizando material de bentonita y material de cobertura de la zona que estaría almacenado. El lodo estabilizado será dispuesto en la celda de seguridad de peligrosos, teniendo las medidas de seguridad respectivas para su manejo.

Las dimensiones de la poza de tratamiento de lixiviados son similares a la de la celda de seguridad de residuos no peligrosos.

Figura N° 10.3.1: Esquema de la poza de tratamiento de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-8G ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.2 Poza de Lixiviados - Planta de Tratamiento\3.5.2.2. Planos

10.3.6. Mantenimiento de Pozos de Monitoreo, Drenes de Lixiviados, Canaletas Superficiales y Sistemas de Recolección

Se ejecutará mantenimiento preventivo y correctivo a las diferentes estructuras que tienen la finalidad de transportar las aguas de contacto y de no contacto en el Proyecto Huatipuka, asimismo se realizará el mantenimiento a los dos pozos de monitoreo que se tendrá al pie de cada celda de seguridad.

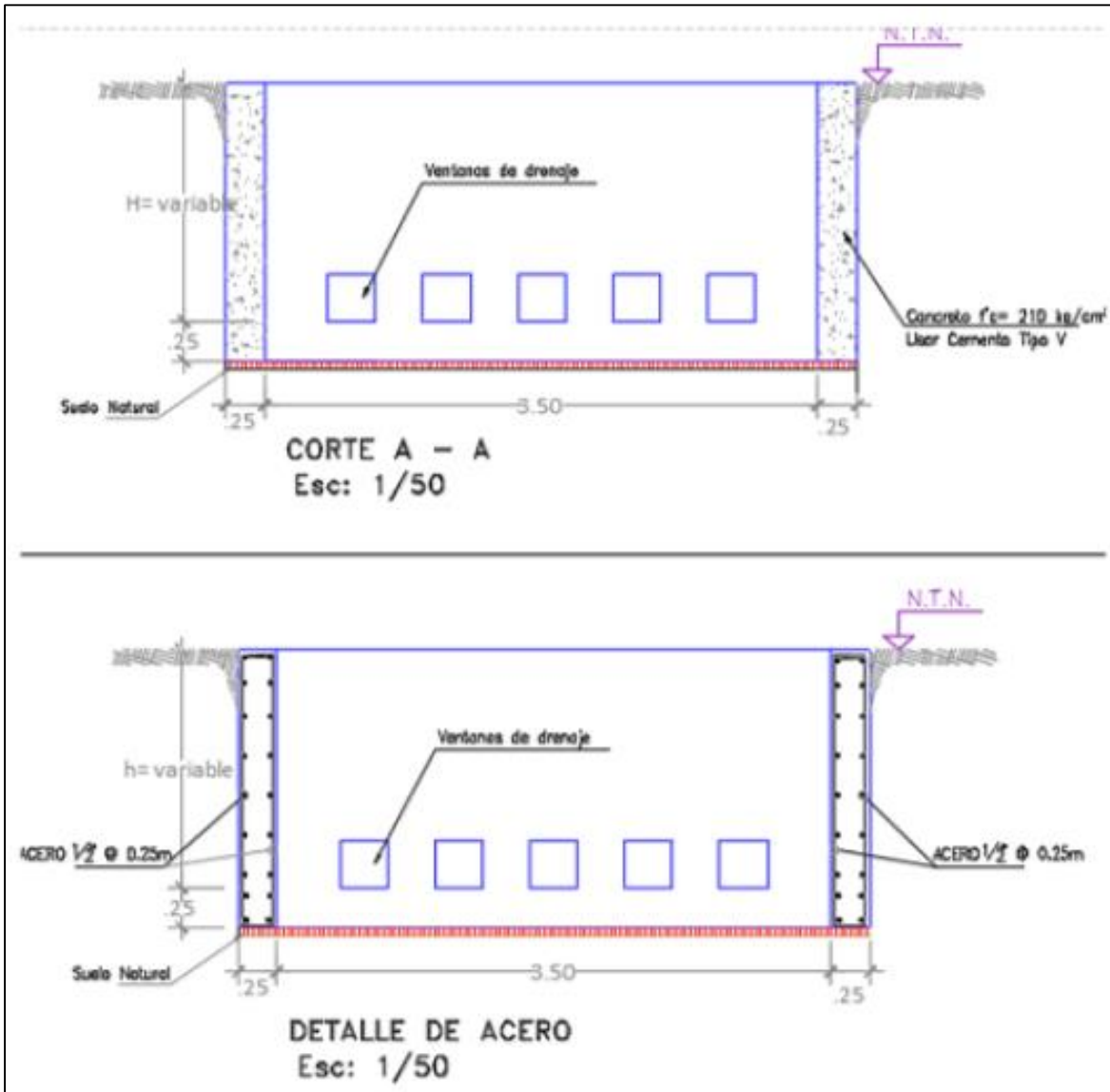
10.3.6.1. Pozos de monitoreo

Según los resultados del estudio hidrogeológico realizado en la zona de estudio no se ha llegado a verificar presencia de agua subterránea hasta una profundidad de 142 m en el SEV-06 ubicado aguas abajo de la zona de la futura celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos y 83.11 m en el SEV-11 en la zona donde se ubicará la futura celda de residuos sólidos peligrosos.

Sin embargo, como se indica en el literal i) del Art° 116 del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM se debe contar con pozos de monitoreo de agua subterránea en los rellenos de seguridad cuando sea necesario; es por ello que el Proyecto Huatipuka ha visto la necesidad de contar con dos pozos de monitoreo, los cuales estarán ubicados al pie del talud de cada celda de seguridad de residuos sólidos, a pesar de que no se haya encontrado horizontes saturados de agua y el alto poder evaporante según los resultados encontrados en el estudio de hidrogeología realizado.

Los detalles de la construcción de los pozos de monitoreo se pueden apreciar en la siguiente figura.

Figura N° 10.3.2: Esquema de detalle de pozo de monitoreo de cada celda de seguridad



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

La función de los pozos de monitoreo será verificar alguna infiltración de lixiviados provenientes de las celdas de seguridad, debido a que la excavación para el cimiento de las celdas de seguridad será de 2.0 m y el pozo de monitoreo tendrá una profundidad de 2.5 m.

Para el mantenimiento de los pozos de monitoreo se debe tener consideración las siguientes actividades:

- La estructura de las paredes de los pozos es de concreto armado con un f'c de 210 kg/cm², es por ello que se debe realizar como actividad rutinaria verificar el buen estado de las paredes de concreto tratando de verificar si existe fisuras.
- Ejecutar una limpieza a las paredes de concreto para evitar la acumulación de material particulado entre otros materiales que puedan alterar su superficie y así degradar la durabilidad del concreto, la limpieza puede ser ejecutada con escobillones o también de darse la necesidad utilizar chorros de agua limpia para poder quitar la impregnación de material en la superficie de las paredes de concreto, es necesario ejecutar la limpieza periódica de las superficies de concreto debido a que esto asegura su vida útil (Escamez, 2015).
- Se debe verificar si en el interior de los pozos de monitoreo existe material que se haya depositado por diferentes factores (sean climáticos o por acción humana), si se encuentra este material, deberá ser retirado teniendo en cuenta las medidas de seguridad necesarias, debido que la profundidad de los pozos de monitoreo sobrepasa los 1.8 m.
- Verificación del estado del cerco perimétrico del pozo de monitoreo, esta actividad se debe realizar con una frecuencia mensual, debido a que el cerco debe encontrarse en buen estado para que las personas no autorizadas o fauna de la zona no sufra un accidente al tropezarse con el pozo de monitoreo.
- Si durante la verificación del cerco perimétrico se observa su deterioro entonces se debe programar un mantenimiento correctivo, en el cual se podrá reemplazar partes del cerco perimétrico de ser necesario.

La frecuencia de las actividades indicadas anteriormente se puede visualizar en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.3 - 11: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de Pozos de Monitoreo

Actividades	Frecuencia	
	Época de estiaje	Época de avenida
Verificación de estado de paredes de concreto	Mensual	Mensual
Limpieza de paredes de concreto	Trimestral	Trimestral
Verificación de materiales depositados dentro del pozo de monitoreo	Mensual	Quincenal
Verificación del cerco perimétrico	Mensual	Mensual
Mantenimiento del cerco perimétrico	Según requerimiento	Según requerimiento

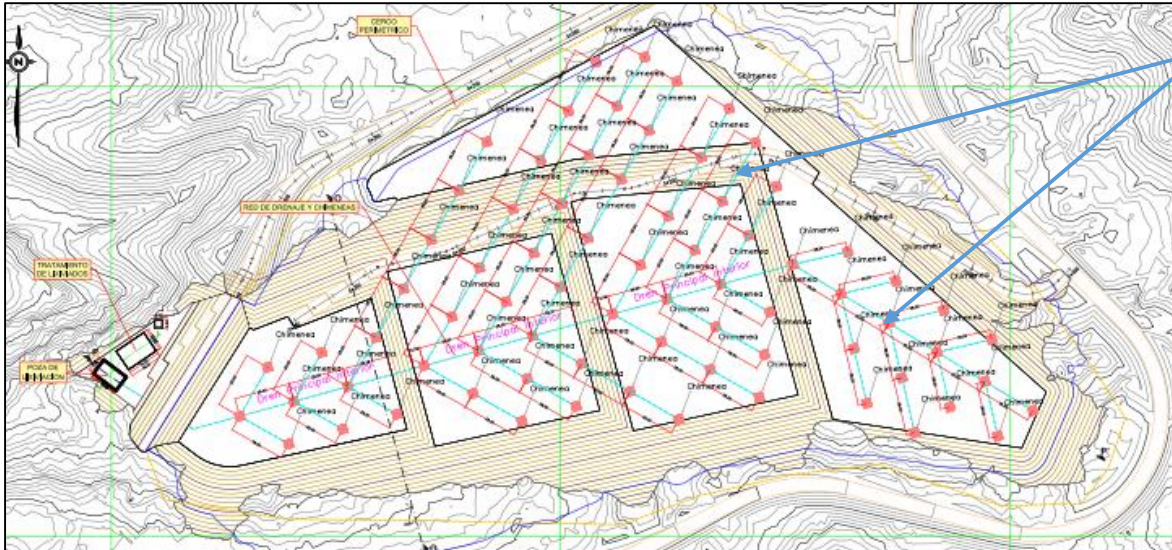
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.3.6.2. Drenes de lixiviados

Los drenes de lixiviados serán instalados antes de la disposición de los residuos sólidos en las celdas de seguridad y se tendrá un procedimiento para la instalación de los mismos, asimismo se tiene dos tipos de drenes (principales y auxiliares) siendo los primeros de un diámetro de 6" y los segundos de 4"; los drenes de lixiviados serán de tubería corrugable de polietileno de alta densidad.

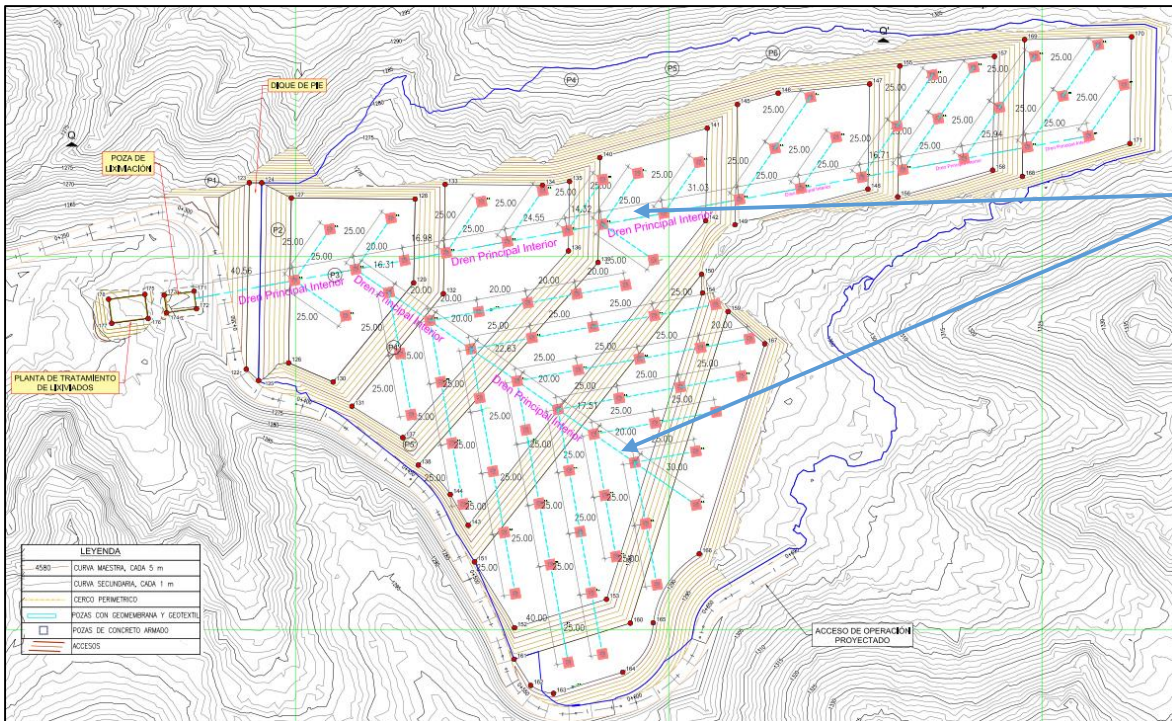
Esos drenes cubrirán la totalidad de las celdas de seguridad siguiendo un espaciamiento promedio de 20 m entre ellos, en las siguientes imágenes se tiene una representación de la ubicación de los drenes de lixiviados.

Figura N° 10.3.3: Configuración propuesta para los drenes de lixiviados en las celdas de seguridad de no peligrosos



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.4: Configuración propuesta para los drenes de lixiviados en las celdas de seguridad de peligrosos



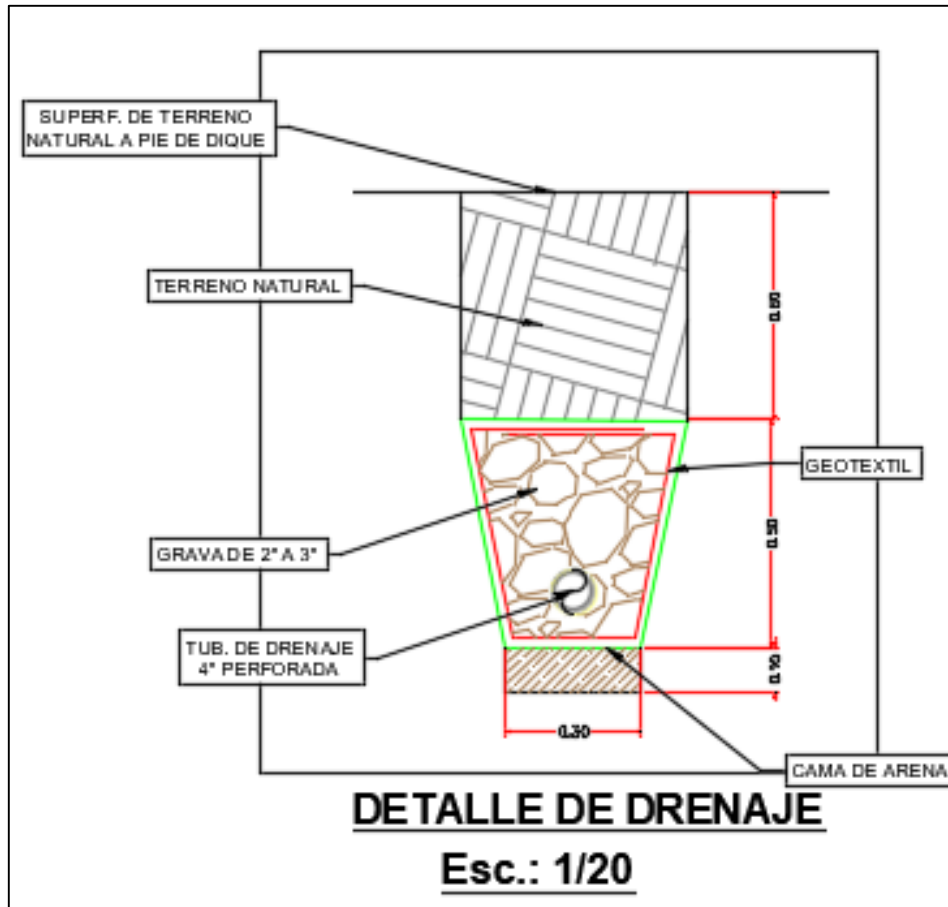
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver planos N° 100-08-D, 100-08-E y 100-08-F Ubicados en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos \3.5.1.2. Planos

El mantenimiento que deberá realizado para asegurar el buen funcionamiento de los drenes de lixiviados de las celdas de seguridad es el siguiente:

- Cuando se tenga cubierto los drenes de lixiviado con los residuos sólidos se deberá verificar la descarga de lixiviado en la poza de lixiviado, si se observa que no se genera la cantidad adecuada de lixiviados, entonces se debe verificar el pozo de monitoreo para ver si existe la presencia de filtraciones, entonces se debe reportar inmediatamente al supervisor o en su defecto al jefe del relleno de seguridad para programar las medidas de contingencia adecuadas.
- Ante la presencia de filtraciones, por debajo del drenaje principal, la tubería corrugada perforada coleccionará el lixiviado filtrado y lo conducirá a la poza de monitoreo. La plataforma de preparación para la tubería corrugada perforada tendrá una superficie inclinada de 1.5% máximo, que permitirá coleccionar los lixiviados y ser evacuados a la poza de monitoreo. La tubería de drenaje para la contingencia tendrá las mismas características que la tubería de drenaje principal.
- Las tuberías que serán instaladas para los drenes de lixiviados deben cumplir con el control de calidad adecuado según lo indicado en las especificaciones técnicas para cumplir con la norma AASHTO M252 tipo SP, sus accesorios deben cumplir con la norma ASTM D3350.
- La instalación de esta tubería deberá ser de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM D 2321. Las tuberías se instalarán según las líneas y rasantes y generalmente en la forma mostrada en los planos.
- Ver planos N° 100-08-D, 100-08-E y 100-08-F Ubicados en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.1 Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos \3.5.1.2. Planos.
- Se tendrá una poza de monitoreo, la cual estará conectada mediante un sistema de detección de fugas, este sistema es una zanja de 0.3 m que estará al pie del talud de cada celda de seguridad, la finalidad de esta zanja es detectar alguna posible fuga de lixiviados que pudiera haber sucedido ante alguna mala conexión o falla en la impermeabilización, el detalle de la zanja de detección de fugas se puede observar la siguiente Figura.

Figura N° 10.3.5: Sección del drenaje de detección de fugas

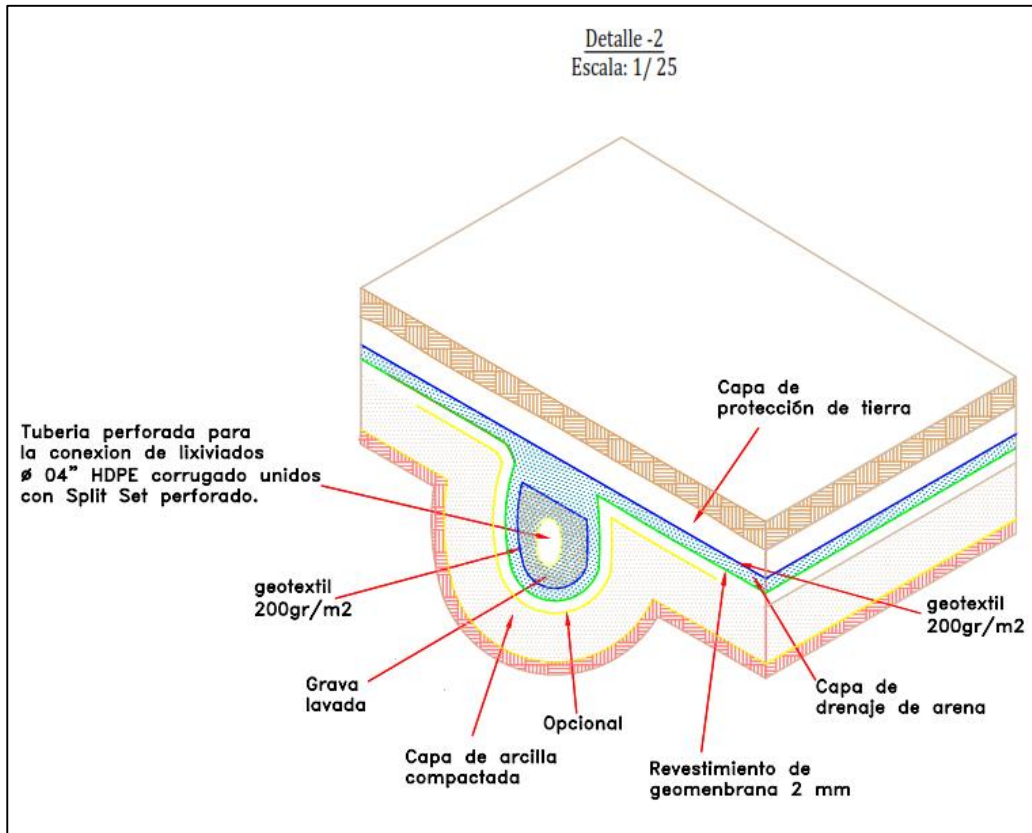


Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 100-08H ubicado en el Anexo 3. Ingeniería\3.5 TDF-RSNP\3.5.5 Pozas de monitoreo\3.5.5.2. Planos

- Los drenes de lixiviados deben encontrarse en una base debidamente impermeabilizada, para que el lixiviado captado sea conducido hacia las pozas de lixiviados, siendo el detalle de la instalación la siguiente:

Figura N° 10.3.6: Detalle de instalación de dren de lixiviados



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

La frecuencia de actividades para el mantenimiento de los drenes de lixiviados se muestra a continuación:

Tabla N° 10.3 - 12: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Drenes de Lixiviados

Actividades	Frecuencia	
	Época de estiaje	Época de avenida
Verificación de salida de lixiviado en poza	Mensual	Mensual
Ejecutar ficha técnica de las tuberías antes de ser instaladas	A requerimiento	A requerimiento
Limpieza de alrededores de las pozas de lixiviados, poza de monitoreo y dren de detección de fugas	Trimestral	Trimestral
Observación de presencia de lixiviados en dren de detección de fugas o poza de monitoreo	Mensual	Mensual
Refacción de geomembrana si se encuentra deteriorada	Según requerimiento	Según requerimiento

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.3.6.3. Canales de derivación de aguas de no contacto

El proyecto considera canales de derivación de aguas de no contacto para impedir que el agua proveniente de la escorrentía ingrese a la zona donde se ubica los componentes del proyecto.

Estos canales serán revestidos con geomembrana para impermeabilizarlos y están diseñados considerando el valor promedio de la precipitación máxima de 24 horas con el

método Gumbel para un período de retorno de 500 años, donde se obtiene 39.17 mm/día; con este valor se procedió a calcular la capacidad máxima de los canales de derivación.

La ubicación de los canales de derivación se muestra en el siguiente cuadro:

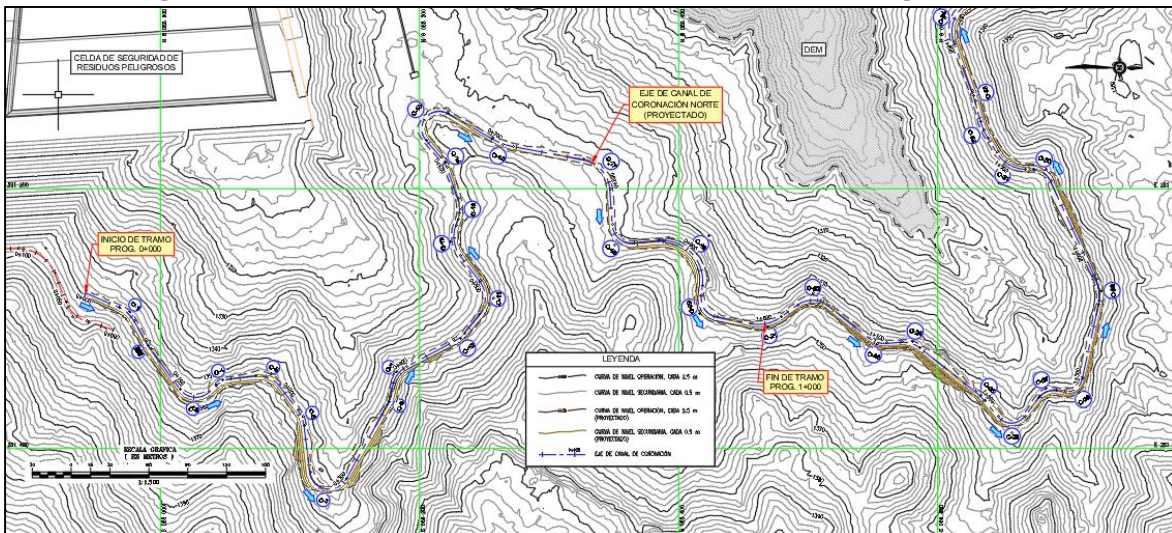
Tabla N° 10.3 - 13: Coordenadas UTM (WGS-84) de los Centroides de los Canales Derivación de Agua de No Contacto

N°	Canales de coronación	Coordenadas UTM - WGS 84	
		Este	Norte
1	Canal de coronación sur	280,851.74	8,087,669.73
2	Canal de coronación norte	281,219.18	8,088,428.00
3	Extensión de canal de coronación norte	280,551.96	8,088,658.15

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

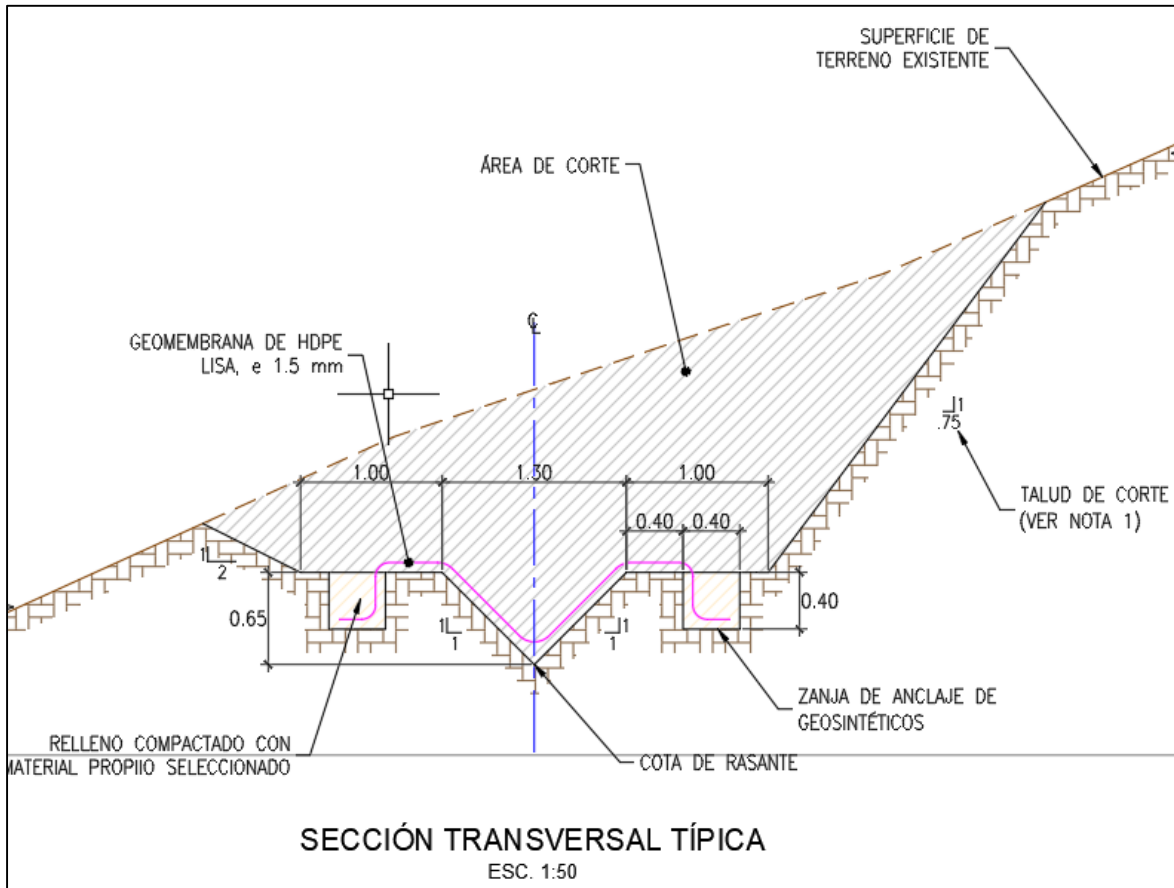
También se puede visualizar la ubicación y la sección típica de cada canal de derivación en las siguientes figuras:

Figura N° 10.3.7: Ubicación de canal de derivación de aguas Norte



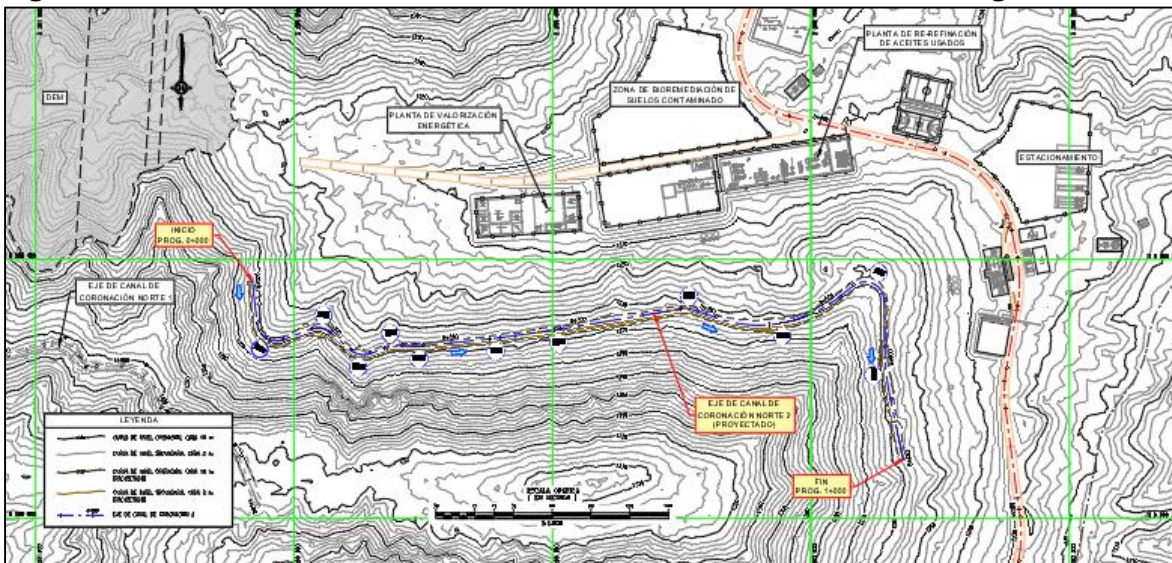
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.8: Sección transversal típica del canal de derivación de aguas Norte



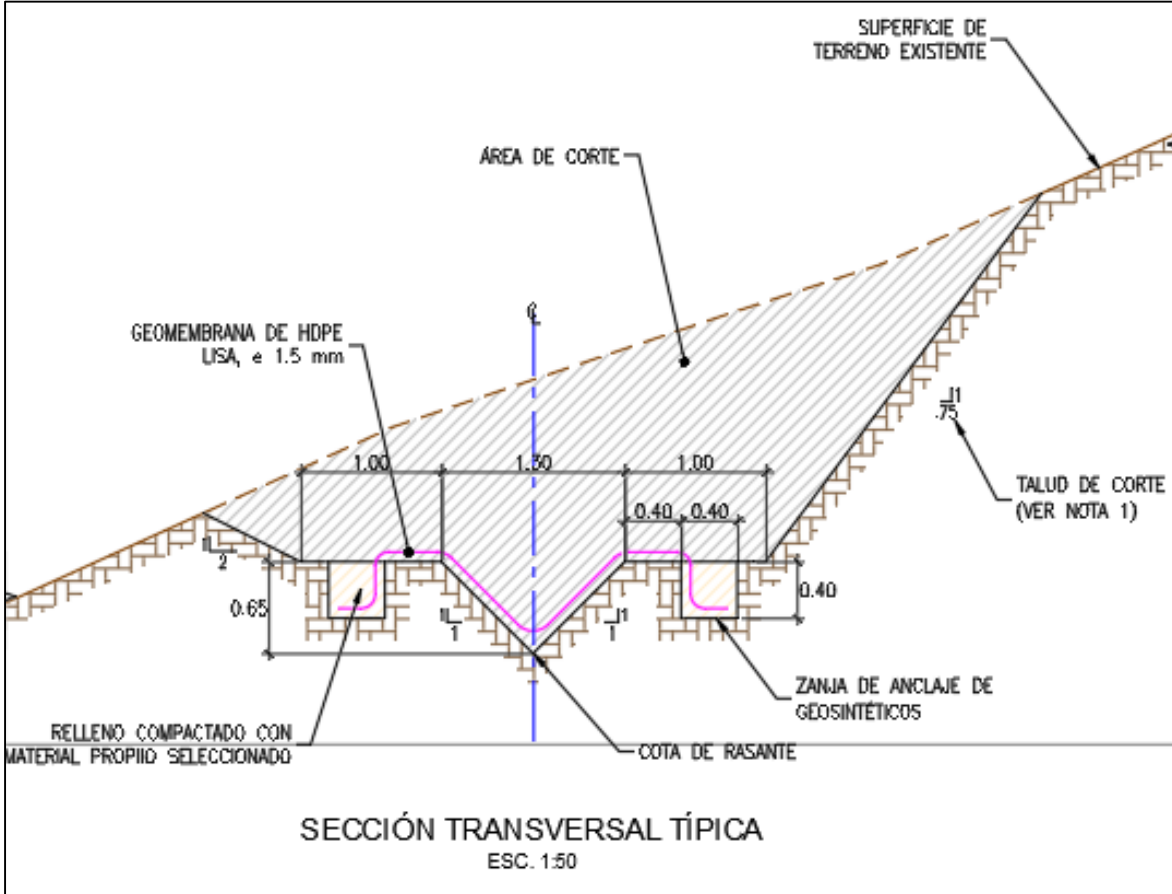
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.9: Ubicación de la extensión de canal de derivación de aguas Norte



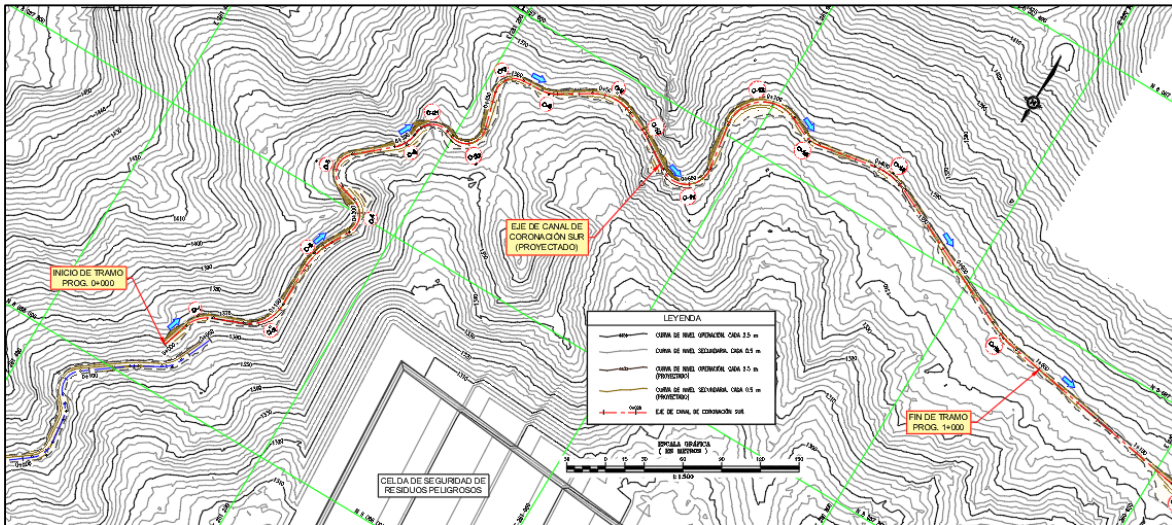
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.10: Sección transversal típica de la extensión de canal de derivación de aguas Norte



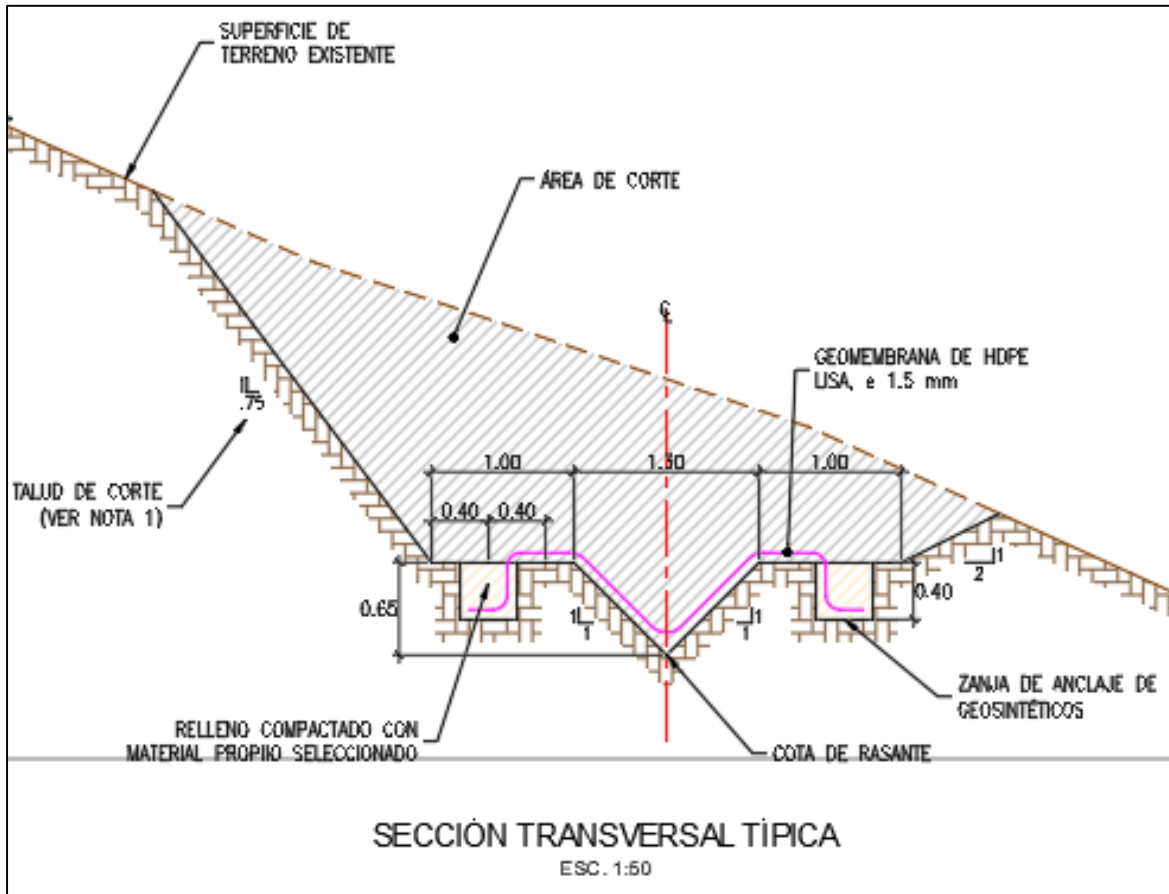
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.11: Ubicación de canal de derivación de aguas Sur



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Figura N° 10.3.12: Sección transversal típica del canal de derivación de aguas Sur



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Planos N° 15A, 15B, 15C, 15D, 16A, 16B, 16C, 16D, 17A y 17B ubicados en el Anexo 3. Ingeniería\3.7 Instalaciones Auxiliares\3.7.6. Canal de Derivación de Aguas\3.7.6.2 Planos

Los canales de derivación deberán encontrarse contruidos antes de la estación húmeda.

Para ejecutar el mantenimiento de los canales de derivación de aguas de no contacto se debe tener consideración lo siguiente:

- Los canales de derivación están revestidos de geomembrana para impermeabilizarlos e impedir el paso del agua por infiltración, es por ello que se debe verificar en forma mensual que estos canales no contengan materiales que obstruyan el paso del agua.
- Los canales estarán ubicados en la parte alta de los componentes como se puede apreciar en las figuras anteriores, se debe realizar una limpieza a los mismos para quitar los materiales de polvo y arena que se hayan depositado en ellos por efecto del aire de la zona, esta actividad deberá ser realizada de manera mensual. El material retirado por la limpieza ejecutada, deberá ser colocado en el Depósito de Material Excedente.

- Durante la actividad de limpieza de los canales de derivación, se deberá verificar el buen estado de la geomembrana, tomando atención en la superficie lisa y verificando que no haya cortes o partes en las cuales se haya deteriorado el geotextil.
- Si durante la verificación del estado del geotextil se observa algún deterioro se deberá programar, su refacción viendo la necesidad de colocar un parche o una reposición de todo un tramo de la geomembrana.
- Después de cada época de lluvia, se deberá verificar el buen estado de los canales de derivación.
- Se ejecutará una limpieza a los alrededores del canal de derivación para impedir la acumulación de arena en la zona y que esta ingrese al interior de los canales.

La frecuencia de las actividades a ser ejecutadas para el mantenimiento de los canales de derivación se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.3 - 14: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Canales de Derivación

Actividades	Frecuencia	
	Época de estiaje	Época de avenida
Verificación de que los canales de derivación no tengan materiales que obstruyan su paso	Trimestral	Mensual
Limpieza de canales de derivación	Trimestral	Trimestral
Limpieza de alrededores de los canales de derivación	Trimestral	Trimestral
Refacción de geomembrana si se encuentra deteriorada	Según requerimiento	Según requerimiento

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.3.6.4. Canales de recolección

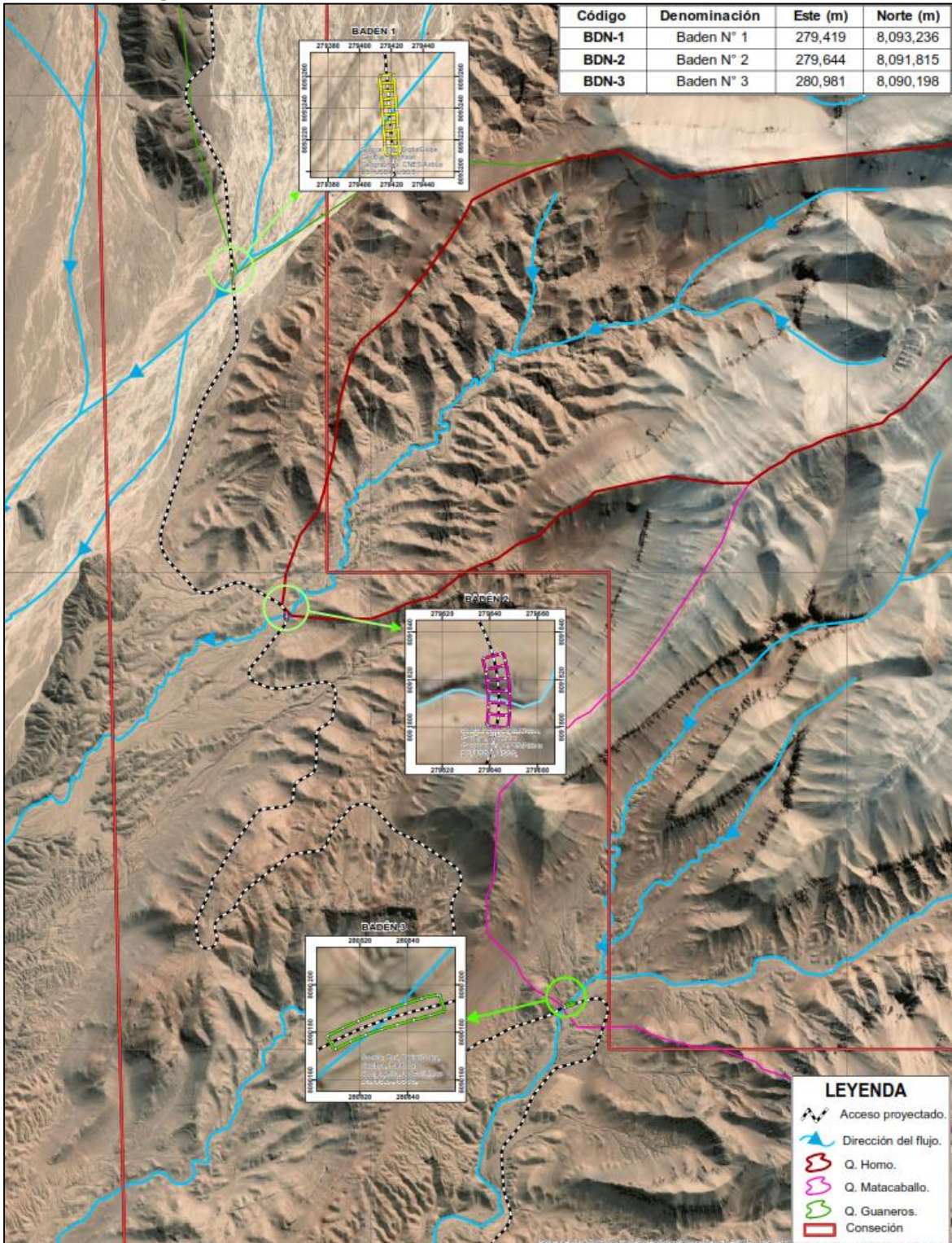
Los componentes que consideren losas de concreto tendrán un sistema de recolección de aguas de no contacto mediante canales, la finalidad de estos canales es recolectar y derivar el agua proveniente de las precipitaciones pluviales hacia fuera de los componentes y equipos que se encuentran dentro de las losas de concreto, asimismo también estos canales servirán para la ejecución de las actividades de limpieza de las losas.

Se tendrá dos tipos de derivación de aguas recolectadas por los canales:

10.3.6.4.1. Canales de recolección que serán derivados a cuerpos hídricos superficiales

Los accesos que comunican a los componentes y el acceso principal que comunica la carretera Panamericana Sur con el proyecto Huatipuka consideran un canal de recolección de aguas de no contacto (cunetas), este canal recolectara y derivará el agua de las precipitaciones pluviales que se encuentre en la superficie de los accesos y de los taludes para luego derivarla hacia los cuerpos naturales de agua cercanos, siguiendo la trayectoria que se puede visualizar en el Plano N° 300-01.

Figura N° 10.3.13: Canales de recolección en zona de acceso

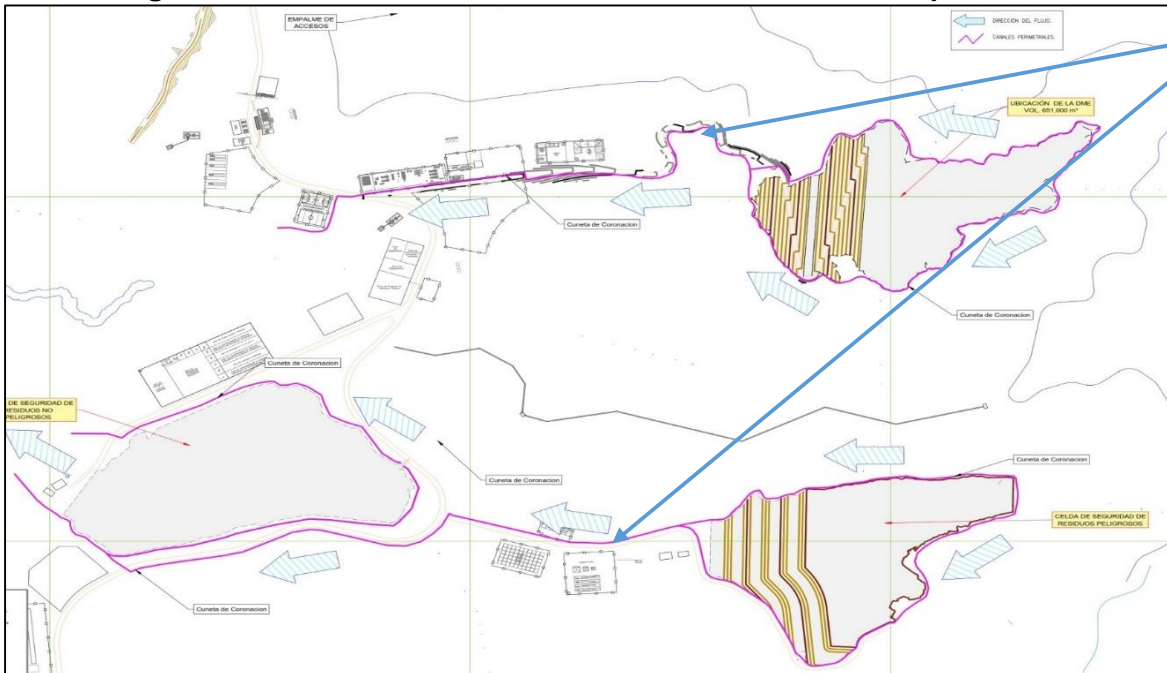


Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2021).

Ver Plano N° 300-01 ubicado en Anexo 7. PMA\7.1 PMRH

Los canales de recolección que provienen de la zona de componentes y subcomponentes tendrán una descarga hacia los cuerpos hídricos superficiales de la zona donde se ubica el proyecto, en este caso a la quebrada denominada Huatipuka para fines de este proyecto.

Figura N° 10.3.14: Canales de recolección en zona de componentes



Canales de recolección

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Ver Plano N° 300-02 ubicado en Anexo 7. PMA\7.1 PMRH

10.3.6.4.2. Canales de recolección que serán derivados a la PTARII o PTARIO

Los canales de recolección de los siguientes componentes serán derivados a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas – PTARII o a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO, debido que por los procesos que se ejecuta en esos componentes se ve necesario que el agua que recolecte los canales sea tratada para un posterior reuso para control de polvo de las vías de acceso.

El agua proveniente de la limpieza de la Zona de Higienización, Taller maestranza y Zona de mantenimiento preventivo – correctivo, será colectada en los canales de limpieza de la loza de esas zonas y será derivada hacia la PTARII o la PTARIO (según la biodegradabilidad del agua) para su tratamiento respectivo, el agua tratada será dispuesta como reuso para control de polvo en los accesos del proyecto.

Estos canales tendrán al final de su trayectoria un depósito que almacene el agua recolectada, para que esta sea succionada a través de un camión hidrojet para que se transportada hacia la PTAR respectiva.

10.3.6.4.3. Mantenimiento de los canales de recolección

Se propone las siguientes actividades para realizar el mantenimiento a los canales de recolección de las aguas de no contacto o aguas de limpieza de los componentes:

- Los canales de recolección de los componentes que tengan losa de concreto, serán de concreto con una rejilla que los cubra para impedir el paso de sólidos de gran volumen y su posible obstrucción.
- Los canales de recolección de las vías de acceso (cunetas) no tendrán algún material de recubrimiento, debido a que el agua que transite por ellos no tendrá alteraciones físico químicas es por ello que podrá ser infiltrada o en su defecto esta será derivada hacia un desfogue que lleve a un cuerpo hídrico superficial.
- Los canales de derivación de aguas de no contacto (perimetrales y de coronación) se deberá verificar que no tengan materiales que obstruyan su paso (sedimentos desplazados por acción del viento).
- Se debe verificar en forma trimestral en época de estiaje y época mensual durante la época de avenida que los canales no contengan materiales que obstruyan el paso del agua.
- Se realizará la limpieza de los canales de recolección de las losas de concreto, para lo cual se sacará las rejillas y se procederá con el barrido respectivo del polvo o acumulación de sedimentos que hayan podido tener estos canales; el polvo y sedimentos extraídos serán evaluados si pueden ser usados como material de cobertura, de lo contrario serán llevados a la zona de solidificación para su posterior disposición final en las celdas de seguridad.
- Se realizará la limpieza de las cunetas para verificar que no tengan obstrucciones que tengan algún impedimento para el transporte de aguas de no contacto.
- Durante la actividad de limpieza de los canales de recolección de concreto, se deberá verificar el buen estado del mismo, tomando atención en la superficie lisa y verificando que no existe rajaduras o alguna alteración que pueda ocasionar la infiltración del agua.
- Si durante la verificación del estado del concreto se observa algún deterioro se deberá programar, su refacción viendo la necesidad de colocar un parche o una reposición de todo un tramo del canal de recolección.
- Se verificará que los canales de recolección de los accesos, no tengan alguna deformación por efecto del tránsito de vehículos, si se llegase a observar alguna deformación, entonces se debe programar la refacción del canal de recolección de aguas de no contacto.
- Después de cada época de lluvia, se deberá verificar el buen estado de los canales de recolección.
- Se ejecutará una limpieza a los alrededores de los canales de recolección para impedir la acumulación de arena o algún sólido de gran tamaño que pueda ingresar en el interior de los mismos.

La frecuencia del mantenimiento se puede observar en el siguiente cuadro.

Tabla N° 10.3 - 15: Frecuencia de Actividades para Mantenimiento de los Canales de Recolección

Actividades	Frecuencia	
	Época de estiaje	Época de avenida
Verificación de estado de rejilla que cubre los canales de recolección de concreto	Trimestral	Mensual
Verificación de obstrucción de canales	Trimestral	Mensual
Limpieza de canales de recolección	Trimestral	Trimestral
Limpieza de alrededores de los canales de derivación	Trimestral	Trimestral
Refacción de canal de recolección si se encuentra deteriorada	Según requerimiento	Según requerimiento

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

10.3.7. Referencias Bibliográficas

- Chernicharo, C. (2007). *Reactores Anaerobios - Directrices, criterios y parámetros de diseño* (Vol. 5). 1° Edición en español.
- Chernicharo, C., & Gonçalves, R. (2005). *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*. London, UK: IWA Publishing. Recuperado el 28 de Setiembre de 2020, de https://www.pseau.org/outils/ouvrages/iwa_biological_wastewater_treatment_in_warm_climate_regions_volume_2_2005.pdf
- Crites, R., & Tchobanoglous, G. (2000). *Tratamientos de Aguas Residuales en pequeñas poblaciones*. Colombia: McGraw Hill. Recuperado el 28 de Setiembre de 2020
- E.P.A. (2012). *DESIGN MANUAL: MUNICIPAL WASTEWATER DISINFECTION | Science Inventory*. Recuperado el 13 de 01 de 2021, de US EPA. https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?Lab=NRMRL&dirEntryId=49846.
- Escamez, A. (30 de Marzo de 2015). *Mantenimiento y conservación de la apariencia del concreto*. *revistacyt.com.mx*. Recuperado el 09 de Octubre de 2020, de <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/tecnologia/434-mantenimiento-y-conservacion-de-la-apariencia-del-concreto>
- Giraldo, E. (Junio de 2014). *Tratamiento de lixiviados de Rellenos Sanitarios - Avances recientes*. *Revista de Ingeniería de la Universidad de los Andes*, 44-55. doi:10.16924/riua.v0i14.538
- Pali, R. (2016). *Tratamiento de Aguas Residuales Industriales*. Cantabria: FUNIBER. Recuperado el 26 de Septiembre de 2020

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.4. Plan de Sustancias Químicas

Preparado para:




Ing. CP BLANCA CRISTINA HINOJOSA VALDIVIA
Registro 136106 QUIMICA

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
10.4.	PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	4
10.4.1.	Generalidades.....	4
10.4.2.	Objetivos.....	4
10.4.3.	Definiciones	4
10.4.4.	Premisas Básicas para el Manejo de Productos Químicos.....	9
10.4.5.	Manejo Seguro de Productos Químicos	10
10.4.6.	Compra de Productos Químicos	12
10.4.7.	Transporte de Productos e Insumos Químicos.....	13
10.4.8.	Recepción de Productos Químicos	14
10.4.9.	Manejo interno de productos químicos.....	14
10.4.10.	Almacenamiento de productos químicos.....	14
10.4.11.	Medidas de control para el uso de productos químicos.....	18
10.4.12.	Elementos de protección personal	18
10.4.13.	Recomendaciones en caso de una emergencia química.....	19
10.4.14.	Acciones en caso de incendios	21
10.4.15.	Acciones en caso de primeros auxilios.....	23
10.4.16.	Descontaminación de los equipos después de una emergencia química	23
10.4.17.	Manejo ambiental en caso de incidente	24
10.4.18.	Sustancias químicas que utilizara el proyecto Huatipuka	24
10.4.19.	Hojas de seguridad MSDS (principales sustancias químicas)	26

Lista de Tablas

Tabla N° 10.4 - 1:	Contenido de las Hojas de Seguridad de Materiales MDSS.....	5
Tabla N° 10.4 - 2:	Descripción del Contenido de las Hojas de Seguridad de Materiales MDSS	5
Tabla N° 10.4 - 3:	Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos.....	8
Tabla N° 10.4 - 4:	Calificación de Peligros de Salud	11
Tabla N° 10.4 - 5:	Calificación del Peligro de Inflamación	11

Tabla N° 10.4 - 6: Calificación de Peligro Físico	11
Tabla N° 10.4 - 7: Diagrama Generalizado de los Métodos de Control	18
Tabla N° 10.4 - 8: Sustancias Químicas que se Usan en los Componentes de Proyecto Huatipuka	25

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.4. PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

10.4.1. Generalidades

Este plan de manejo de sustancias químicas ha sido elaborado para el proyecto Huatipuka para garantizar una adecuada manipulación, identificación, transporte y almacenamiento basado en la normativa ambiental vigente al manipular y estar expuestos a de sustancias químicas pueden presentar afecciones o tener accidentes al entrar en contacto con ellas.

Las causas más comunes de los accidentes con productos químicos están relacionadas con: “el desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias, envases sin identificar, almacenamientos inadecuados, la falta de disponibilidad de hojas MSDS, desconocimiento de métodos y procedimientos de trabajo

Además, se pueden generar riesgos por: “contaminación del ambiente de trabajo que se da por mantener abiertos o mal cerrados los envases de productos químicos, ventilación insuficiente, salpicaduras, proyecciones, quemaduras, vertidos, derrames, atmósferas contaminadas, incendio, explosión” el presente plan nos proporcionara información para un manejo adecuado de todas las sustancias químicas que se utilizaran durante la operación del proyecto Huatipuka.

10.4.2. Objetivos

10.4.2.1. Objetivo general

Establecer procesos, procedimientos y responsabilidades para minimizar el impacto del Riesgo Químico en los trabajadores, el público en general y el medio ambiente.

10.4.2.2. Objetivos Específicos

- Cumplir con la legislación en Salud Ocupacional vigente, fundamentalmente lo concerniente a la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo.
- Cumplir con los lineamientos establecidos por el Sistema de Gestión Ambiental de Huatipuka
- Sensibilizar a todas las personas sobre la importancia de fomentar las prácticas seguras en la ejecución de sus actividades laborales, promoviendo la cultura del autocuidado y la protección del medio ambiente.

10.4.3. Definiciones

10.4.3.1. MSDS (Material Safety Data Sheet) - Hoja de Seguridad de Materiales

Documento que describe los riesgos de un producto químico y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar con seguridad.

10.4.3.2. Contenido de las MSDS

Huatipuka ha establecido el siguiente contenido para sus hojas de seguridad de materiales, las cuales contienen 16 secciones.

Tabla N° 10.4 - 1: Contenido de las Hojas de Seguridad de Materiales MDSS

N°	Descripción
1	Identificación del peligro o riesgo
2	Composición
3	Medidas de primeros auxilios
4	Medidas para combatir el fuego
5	Medidas para caso de derrame accidental
6	Manipulación y almacenamiento
7	Controles de exposición y protección personal
8	Propiedades físicas y químicas
9	Estabilidad y reactividad
10	Información toxicológica
11	Información eco toxicológica
12	Consideraciones para desecho
13	Información para el transporte
14	Regulación de uso
15	Otra información

Fuente: Adaptada de NIOSH (OSHA).

Tabla N° 10.4 - 2: Descripción del Contenido de las Hojas de Seguridad de Materiales MDSS

N°	Etapas	Medidas
I. 1	Identificación del producto	Proporciona el nombre del material tal como aparece en la etiqueta, se complementa con los sinónimos en caso de que los tenga. Identifica al fabricante y suministra información acerca del mismo como su dirección física y teléfonos, líneas de emergencia, página Web (si existe), correo electrónico.
II. 3	Identificación de peligros o riesgos	Se divide en dos secciones. La primera de ellas brinda una visión resumida de las emergencias, asociada al principal riesgo del producto. En la segunda se describen los efectos a la salud, ya sean agudos, crónicos o ambos. Dentro de los efectos agudos, se describe qué le pasa al usuario si el producto entra en contacto con sus ojos, su piel, si es inhalado o ingerido. Los efectos crónicos, son los que se presentan después de una exposición repetida o prolongada al producto. Se complementa con los órganos blanco o diana (se refiere al órgano que ataca la sustancia, ej. el hígado), en caso de que tal información sea conocida para el producto estudiado.
III. 2	Composición e información sobre los ingredientes:	Identifica los componentes de un material. Incluye el CAS de cada componente y el porcentaje de cada uno de ellos presente en el producto.
IV. 4	Medidas de primeros auxilios:	Conjunto de instrucciones sencillas que le indican a los usuarios qué hacer en caso de que ocurra un contacto del producto con la persona. Se practican lo más pronto posible y no reemplazan la ayuda que le pueda dar el médico o el personal entrenado en urgencias médicas. Describen qué hacer si el producto cae en los ojos o en la piel, si es inhalado o si es ingerido. En algunos casos, trae notas al médico.
V. 5	Medidas para combatir el fuego	Incluye punto o temperatura de inflamación, temperatura de auto ignición o auto combustión, límites de explosividad inferior y superior cuando apliquen, clases de extintores para apagarlo y notas especiales acerca de cómo se comporta el producto durante un incendio. Normalmente en esta sección se incluye el Diamante o

N°	Etapas	Medidas
		Rombo del fuego (norma NFPA 704, Anexo 1 del presente manual)
VI. 6	Medidas para caso de derrame accidental	Conjunto de instrucciones que indican qué hacer en caso de que se presente una salpicadura o un derrame del producto y cuyo objetivo es minimizar o prevenir los daños en las personas, el ambiente y los activos de la empresa. Incluye medidas para contener, recoger y limpiar.
VII.	Manipulación y almacenamiento	Normas para almacenar de manera adecuada los productos químicos. Va dirigido a almacenistas y se complementa con las secciones de estabilidad, reactividad y con notas sobre incompatibilidad química
VIII.	Controles de exposición y protección personal	Se divide en dos sub - secciones. La primera describe los controles de ingeniería que aplican para el producto como sistemas de extracción de aire viciado, cabinas de flujo laminar o de extracción, sistemas de inyección de aire limpio. Si el producto es relativamente inofensivo, se encuentra una frase que indica que no se requieren controles especiales. En la segunda sección, se suministra una guía de Elementos de Protección que incluye protección respiratoria, para la piel, los ojos y las manos.
IX. 9	Propiedades físicas y químicas:	Identifica las propiedades físicas y químicas que caracterizan el producto. Incluye: apariencia, estado físico, olor, pH, punto de ebullición, punto de fusión, presión de vapor, solubilidad en agua, gravedad específica o en su defecto densidad. En algunos casos, especialmente si se trata de aceites, puede incluir la viscosidad
X. 10	Estabilidad y reactividad	<p>Estabilidad química: indica si el producto es estable en condiciones normales de presión y temperatura o peligrosamente inestable.</p> <p>Condiciones a evitar: Por lo general son luz directa del sol, humedad e incompatibles. Para el caso de los inflamables, incluye fuentes de ignición.</p> <p>Incompatibles: Sustancias que si entran en contacto con el producto pueden generar una reacción de incompatibilidad que conduzca a la formación de productos peligrosos y generación de gases y humos tóxicos.</p> <p>Productos de descomposición peligrosos: sub-productos tóxicos resultantes de la reacción de la sustancia en condiciones de calor por incendio o de temperatura extrema.</p> <p>Polimerización peligrosa: Se describe si el producto puede polimerizarse de manera peligrosa y bajo qué condiciones ocurriría.</p>
XI. 11	Información toxicológica:	<p>Esta sección proporciona información acerca de las pruebas de toxicidad del material, sus componentes o ambos. Se dirige a personal médico, toxicólogos y profesionales de la salud ocupacional. Incluye:</p> <p>Datos de toxicidad aguda</p> <p>Toxicidad subcrónica</p> <p>Estudios especiales en áreas de la epidemiología, carcinogénesis, teratogenecidad, efectos reproductivos, neurotoxicidad, mutagenecidad y otros estudios que se consideren relevantes.</p>

N°	Etapas	Medidas
XII. 12	Información eco toxicológica	Describe el impacto ambiental si el producto es liberado al aire, vertido en fuentes de agua o esparcido en el suelo. Incluye datos de ecotoxicidad y efectos ambientales específicos del producto
XIII. 13	Consideraciones para el desecho	En esta sección se dan instrucciones breves respecto a qué hacer con los residuos peligrosos generados al manipular los productos químicos. Se consideran residuos relacionados con los productos químicos a sus envases vacíos, saldos de producto no usado, producto vencido y material absorbido después de un derrame. Debe contener una advertencia respecto a que la normatividad local, que puede variar de un país a otro.
XIV. 14	Información para el transporte	Brinda información básica sobre clasificación de embarque. Incluye:
		Nombre de envío
		Clase de riesgo
		Número de las Naciones Unidas
		Normatividad pertinente según IMO (Norma para el sector de productos orgánicos).
		Normatividad pertinente según ICAO e IATA (Normas para transporte)
		Normatividad pertinente según ADR (Norma Europea para transporte de mercancías peligrosas por carretera).
XV. 15	Regulación de uso	Incluye la reglamentación internacional y nacional que aplique al producto.
XVI. 16	Otra información	Esta sección proporciona un espacio para cualquier información adicional concerniente al material, que se considere útil al usuario. Puede aparecer el contenido de la etiqueta HMIS en esta sección

Nota: Las hojas de seguridad de las sustancias clasificadas como no peligrosas, no necesariamente tienen que tener las 16 secciones descritas anteriormente, pero sí deben contener la información básica de seguridad donde se pueda verificar la identificación de peligros de la sustancia, las precauciones de seguridad que se debe tener con la misma y la atención médica que debe suministrarse en caso de contacto, inhalación o ingestión.

10.4.3.3. Tarjeta de emergencia

Documento que contiene información básica sobre la identificación del producto químico y datos del fabricante, identificación de peligros, protección personal, control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad, reactividad e información sobre el transporte.

10.4.3.4. Contenidos de la tarjeta de emergencia

- Sección 1: Identificación del producto y la compañía
- Sección 2: Identificación de peligros
- Sección 3: Controles de exposición y protección personal
- Sección 4: Estabilidad y reactividad
- Sección 5: Medidas de primeros auxilios
- Sección 6: Medidas para extinción de incendios
- Sección 7: Medidas en caso de vertido accidental

10.4.3.5. Listado Maestro de Productos Químicos

Es el listado de todos los productos químicos aprobados por el Sistema de Gestión Ambiental y la Coordinación de Salud Ocupacional, el cual debe tener como requisito el visto bueno del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, y del Comité Ambiental de la empresa, cada vez que esta se vaya a modificar.

10.4.3.6. Número UN (United Nations)

Es un código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por la Organización de las Naciones Unidas para cada sustancia química comercial, el cual permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga etiqueta en un idioma diferente al español.

Tabla N° 10.4 - 3: Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos

N° Clase Peligro de las Naciones Unidas	Descripción
1	Explosivos claves 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5
2	Gases inflamables, no inflamables y venenosos
3	Líquidos inflamables
4	Sólidos inflamables, sustancias de combustión espontánea y sustancias que reaccionan con el agua
5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
6	Sustancias venenosas y sustancias infecciosas
7	Sustancias radioactivas
8	Sustancias corrosivas
9	Materiales peligrosos misceláneos no cubiertos por ninguna de las otras clases (peligrosas varias)

Fuente: D.S. N° 021-2008-MTC y Libro Naranja ONU.

10.4.3.7. Número CAS (Chemical Abstract Service)

Identificación numérica, individual e inequívoca de cada sustancia química, registrada a través de la Sociedad Americana de Química, la cual asigna estos identificadores a casi todos los compuestos químicos usados en el mundo.

10.4.3.8. NFPA

Siglas en inglés de “National Fire Protection Association” (Asociación Nacional de Protección contra Incendios), organismo que emite códigos y normas para promover la protección y prevención contra el fuego.

10.4.3.9. Productos químicos peligrosos

En general todo producto químico, bajo condiciones específicas, presenta algún riesgo para las personas y las instalaciones. Sin embargo, existe un gran número de ellos que pueden ocasionar lesiones, accidentes y daños con gran facilidad, sin que se requiera de unas condiciones extremas; estos son llamados productos químicos peligrosos y exigen mayor atención.

Los productos químicos peligrosos son aquellos elementos químicos, compuestos o mezclas, tal como se presentan en su estado natural o como se producen en la industria, que originan:

- Riesgos para la Salud: al causar efectos agudos inmediatos o efectos crónicos en la salud de las personas o los seres vivos expuestos por un periodo de tiempo.
- Riesgos para la Seguridad: al ocasionar incendios, explosiones o descomposiciones violentas en presencia de calor, oxígeno, agua y otros factores externos.

Las principales características perjudiciales de las sustancias y los productos químicos en general, son:

- Toxicidad
- Inflamabilidad y explosividad
- Reactividad violenta
- Radioactividad

Más de 600.000 sustancias químicas y sus derivados son considerados como peligrosos. El grado de riesgo de cada sustancia, para la salud de los trabajadores y los usuarios en general, depende de varios factores, tales como:

- El estado físico en que se encuentran estas sustancias (sólido, polvo, humo, líquido, neblina, vapor, gas)
- La concentración de la sustancia en el ambiente
- Las condiciones del puesto de trabajo y el ambiente laboral
- Las vías de ingreso de la sustancia al organismo humano
- El tiempo de exposición
- La susceptibilidad de la persona o personas expuestas

10.4.4. Premisas Básicas para el Manejo de Productos Químicos

10.4.4.1. Etiquetado y rotulado

Todos los productos químicos que son utilizados para los diferentes procesos al interior del proyecto, deben estar etiquetados y/o rotulados, de acuerdo a los lineamientos del Programa de Gestión del Riesgo Químico, más aún si están catalogados como peligrosos para la salud, la seguridad o el medio ambiente

10.4.4.2. Información de seguridad

Todas las personas que tengan relación directa o indirecta con productos químicos, deben tener acceso a la información de seguridad, para lo cual se deben tener elementos que indiquen las precauciones para el manejo seguro de todos los productos asociados a los diferentes procesos que se realizan en el Proyecto.

10.4.4.3. Prevención

Enfocar todas las acciones de prevención cubriendo todo el ciclo de vida de los productos químicos en la Institución (desde su compra, manipulación, uso y disposición final), involucrando a los trabajadores, contratistas, proveedores, visitantes y el cuidado del medio ambiente.

10.4.4.4. Emergencias

Toda persona que manipule productos químicos debe conocer las acciones de seguridad para atender emergencias, para lo cual se deben implementar planes de atención con base en todos los posibles escenarios que se deriven de los procesos internos de Huatipuka.

10.4.4.5. Mejores alternativas

Siempre que los procesos y actividades lo permitan, se deben buscar alternativas de sustitución de productos químicos por otros menos peligrosos para la salud, la seguridad y menos contaminantes para el medio ambiente.

10.4.5. Manejo Seguro de Productos Químicos

Para el manejo seguro y ambientalmente aceptable de las sustancias y productos químicos durante su manufactura, procesamiento, transporte, uso en laboratorios, , uso general y desecho final, se han establecido códigos e índices internacionales, sistemas de información y normas de señalización y rotulado, que ayudan al personal que utiliza de alguna manera estas sustancias, a reconocer su peligro según su naturaleza química y su estado físico, y a tomar las medidas necesarias de prevención y protección.

10.4.5.1. Clasificación de productos químicos bajo el sistema HMIS III

Cada frasco, envase, garrafa, tambor, vasija o cilindro que contenga cualquier tipo de sustancia química, debe estar debidamente etiquetado y marcado con la identidad del producto químico que contiene, información esencial sobre su clasificación, los peligros que entraña y las precauciones de seguridad que deben observarse.

Figura N°10.4 - 1: Clasificación de productos químicos bajo el sistema HMIS III



Fuente: Sistema de identificación de materiales peligroso (HMSI III)

La sección de riesgos a la salud incluye dos cuadros. El primero puede ser señalado con un **asterisco (*)** que significa un riesgo de salud crónico, que puede ser provocado por el producto tras exposiciones prolongadas en el tiempo. Se incluye en la señalización iconos que indican los órganos “objetivo” o “blanco”, que pueden ser afectados por dicha sustancia.

Los órganos blancos que se ubican en el área azul son los siguientes:



La clasificación numérica de los índices de peligro se presenta a continuación:

Tabla N° 10.4 - 4: Calificación de Peligros de Salud

Categoría	Descripción
* Peligro Crónico	Los efectos crónicos (a largo plazo) sobre la salud pueden producirse por una sobre exposición repetida.
0 = Peligro Mínimo	Ningún riesgo significativo a la salud.
1 = Peligro Leve	Posible irritación o daño reversible menor.
2 = Peligro Moderado	Puede ocurrir daño temporal o menor.
3 = Peligro Grave	Probable daño mayor salvo que se tome una medida inmediata y se brinde tratamiento médico
4 = Peligro Severo	Daño temporal, mayor o con peligro de muerte que puede producirse por una sola exposición o por sobre exposiciones repetidas.

Tabla N° 10.4 - 5: Calificación del Peligro de Inflamación

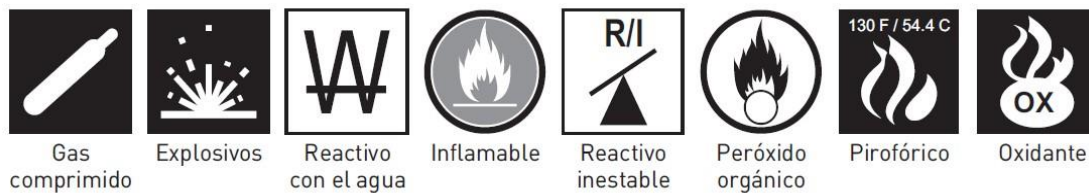
Categoría	Descripción
0 = Peligro Mínimo	Materiales que no arderán
1 = Peligro Leve	Materiales que deben ser precalentados antes de que ocurra ignición. Incluyen líquidos, sólidos y semi sólidos que tienen un punto de inflamación por encima de los 200°F (93.3°C). (Clase IIIB).
2 = Peligro Moderado	Materiales que deben ser calentados moderadamente o expuestos a temperaturas ambiente elevadas antes de que ocurra la ignición. Incluyen líquidos que tienen un punto de inflamación a o por encima de 100°F (37.8°C) pero debajo de 200°F (93.3°C). (Clases II y IIA).
3 = Peligro Grave	Materiales capaces de encenderse bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente normales. Incluyen líquidos inflamables con puntos de inflamación por debajo de 73°F (22.8°C) y puntos de ebullición por encima de 100°F (37.8°C) así como líquidos con puntos de inflamación entre 73°F (22.8°C) y 100°F (37.8°C). (Clases IB e IE).
4 = Peligro Severo	Gases inflamables o líquidos inflamables muy volátiles con puntos de inflamación por debajo de 73°F (22.8°C) y puntos de ebullición por debajo de 100°F (37.8°C). Los materiales pueden encenderse espontánea- mente con el aire. (Clase IA).

Tabla N° 10.4 - 6: Calificación de Peligro Físico

Categoría	Descripción
0 = Peligro Mínimo	Materiales que son normalmente estables bajo condiciones de fuego y no reaccionan al agua, no se polimerizan, no se descomponen, no se condensan o no auto reaccionan.
1 = Peligro Leve	Materiales que son normalmente estables, pero pueden llegar a ser inestables a temperaturas y presiones altas. Materiales que pueden reaccionar de manera no violenta con agua o experimentar polimerización peligrosa en la ausencia de inhibidores.
2 = Peligro Moderado	Materiales que son inestables y pueden experimentar cambio químico violento a temperaturas y presiones normales con riesgo bajo de explosión.

Categoría	Descripción
	Materiales que pueden reaccionar de manera violenta con agua o formar peróxidos una vez expuestos al aire.
3 = Peligro Grave	Materiales que pueden formar mezclas explosivas con agua que pueden detonar o explotar con la presencia de una fuente iniciadora importante o experimentar cambio químico a temperaturas y presiones normales con riesgo moderado de explosión
4 = Peligro Severo	Materiales que pueden reaccionar, detonar o explotar fácilmente con agua o experimentar descomposición explosiva a temperaturas y presiones normales.

Los peligros de reactividad son valorados usando criterios de la OSHA de riesgos físicos. Son reconocidos ocho clases de sustancias de alto riesgo, que se representan con los siguientes pictogramas:



INDICE DE PROTECCIÓN PERSONAL	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
X	Pida a su supervisor instrucciones especiales de manejo.
A	Lentes de Seguridad
n	Lentes Contra Salpicaduras
o	Careta de Plástico
p	Guantes
q	Botas
r	Delantol Sintético
s	Traje Protector Completo
t	Mascarlila Contra Polvos y Vapores
u	Respirador Contra Vapores
w	Combinacion Mascarlila Contra Polvos y Vapores
y	Un respirador la carra
z	Capucha o Mascara con Linea de Aire

10.4.6. Compra de Productos Químicos

Antes de adquirir un nuevo producto, el Departamento de Logística de Huatipuka, encargado de realizar la compra, debe solicitar previamente al proveedor la Hoja de

Seguridad del producto, el cual se debe diligenciar antes de remitir los documentos a la Coordinación de Salud Ocupacional, ello para homologar los datos de la Hoja de Seguridad e incluir o actualizar el producto.

El Departamento de recepción deberá:

Disponer de la Hoja de Seguridad del producto (en español preferiblemente), la cual debe contener las 16 secciones de acuerdo con la norma NTC 4435.

Disponer de las etiquetas adhesivas HMIS del tamaño necesario y en número suficiente, en caso de que sea necesario hacer reembolsado de un producto químico.

10.4.7. Transporte de Productos e Insumos Químicos

Los vehículos de transporte de los materiales o insumos peligrosos contarán con el siguiente equipamiento:

- Equipos de comunicación (teléfono u otro sistema, caso aplique).
- Hojas MSDS.
- Equipos de Protección Personal (EPP) conforme a la naturaleza del material transportado
- Linterna o reflector, caso aplique.
- Herramientas aplicables (palas de tamaño regular, picos, palas anchas).
- Bolsas plásticas o de polietileno.
- Conos de seguridad, cinta, banderas.
- Extintor de incendios.
- Botiquín para primeros auxilios.

Todos los vehículos que transportan materiales peligrosos estarán señalizados de acuerdo a los estándares establecidos por el cliente y portaran hojas de información de seguridad MSDS de los productos que transportan. Asimismo, respetarán los límites de velocidad establecidos, especialmente al pasar cerca de zonas urbanas, considerando la ubicación de centros educativos, hospitales, centros comerciales, etc.

Las unidades están obligadas a respetar todas las normas y señalizaciones dispuestas en las normas de tránsito a nivel nacional.

Por otro lado, y conforme a exigibilidad de las autoridades en la ruta, los vehículos llevarán la documentación necesaria; específicamente, en el caso de una emergencia.

TOWER & TOWER, mediante el área logística, se encargará de inspeccionar los vehículos empleados por la empresa u contratistas antes de entrar a cualquier operación de transporte, ello mediante un check list para vehículos que transportan materiales e insumos peligrosos, asegurándose de que cuenten con los documentos personales y del vehículo, luces en buen estado, combustible suficiente, herramientas, Equipos de Protección Personal (EPP), kit de emergencia, etc. En ningún caso, ningún vehículo ha de circular sin haber cumplido con las disposiciones requeridas.

10.4.8. Recepción de Productos Químicos

Es responsabilidad del Departamento de Logística disponer de los insumos y productos químicos en la sección de Almacén, en la cual se realizará un inventariado del producto químico, que deberá cumplir los siguientes pasos:

- Solicitar que los vehículos en que se transportan los productos químicos comprados cumplan con la reglamentación vigente de transporte de sustancias o productos químicos.
- Comprobar que el producto está correctamente envasado (según las indicaciones de la Hoja de Seguridad) y que los recipientes estén en buen estado sin defectos, averías, abolladuras, golpes y sin fugas.

10.4.9. Manejo interno de productos químicos

Es responsabilidad del área de Almacén, como ente que almacena y entrega los productos químicos al usuario final se recomienda:

- Usar los elementos de protección personal definidos en la Hoja de Seguridad, para la manipulación de cada producto químico (si este lo amerita).
- Transportar los productos químicos dentro del proyecto, cumpliendo las recomendaciones de seguridad descritas en las MSDS.
- Garantizar que la sustancia comprada haya llegado al destino indicado.
- Recomendar que, si se van a realizar reembolsados, se deben utilizar las etiquetas adhesivas HMIS III para identificar los nuevos recipientes, asegurando que estos tengan las características que se exijan en la Hoja de Seguridad.

10.4.10. Almacenamiento de productos químicos

Durante el almacenamiento de productos químicos, es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los colaboradores e impactos negativos al medio ambiente. Por lo anterior se debe cumplir con lo siguiente:

10.4.10.1. Condiciones físicas y de seguridad de los sitios de almacenamiento

- En el área de trabajo sólo podrán permanecer los productos químicos que se utilicen habitualmente en ese puesto y en las cantidades adecuadas para el uso corriente.
- Todos los productos químicos se almacenarán adecuadamente teniendo en cuenta las apreciaciones contenidas al respecto en la Hoja de Seguridad de cada producto.
- Garantizar que el sitio de almacenamiento cuente con un sistema de drenaje (ej. rejilla perimetral), ubicado de forma tal que en caso de emergencia se evite algún tipo de contaminación o llegue a fuentes de agua.
- Asegurar que las zonas sean frescas y bien ventiladas, además de contar con sistemas de detección de incendios.
- Verificar que las instalaciones locativas se mantengan en orden y limpieza, que no presenten goteras, filtraciones de agua, cables en mal estado o no entubados, ni paredes en estado de deterioro.

- Mantener las zonas de almacenamiento, pasillos y elementos para atención de emergencias demarcados, además contar con letreros de zona de aire limpio (prohibición de fumar) y acceso restringido a personal no autorizado.
- Cumplir con la norma RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), instalar iluminación a prueba de explosión, pero en lo posible trabajar con iluminación natural.
- Las sustancias químicas se deben ubicar en estanterías o áreas demarcadas según la clase definida por el estándar de Naciones Unidas (ej. inflamables, corrosivos, etc).
- El sitio debe ser de uso exclusivo para almacenamiento de productos químicos.
- Mantener un gabinete con elementos de protección personal para atender incidentes con sustancias químicas, cercano a la zona de almacenamiento, que incluya por lo menos los siguientes elementos:
 - Máscara con los filtros según los riesgos de las sustancias almacenadas
 - Guantes (caucho, neopreno, nitrilo o los requeridos según la MSDS)
 - Botas de caucho
 - Delantal (caucho natural, vinilo o el requerido según la MSDS)
- Si cuenta con ducha de emergencia y/o lavaojos en el área de manipulación de productos químicos, se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Velar por el buen estado y correcto funcionamiento de la ducha y lava ojos de emergencia.
 - Realizar una inspección semanal de la ducha y lava ojos de emergencia, para lo cual se debe asignar una persona responsable quien reportará a su jefe inmediato las anomalías encontradas, con el objetivo de proceder con la corrección inmediata.
 - La Coordinación de Salud Ocupacional, auditara la realización de dichas inspecciones a
 - las duchas y lava ojos de las áreas que las posean.
- Tener un kit para el manejo de derrames de productos químicos de tipo universal, acorde a la cantidad de productos en estado líquido, almacenados en el área (ej. 5, 10 o 20 galones).
- En caso de productos químicos en estado sólido se recomienda tener en el sitio de almacenamiento bolsas adicionales para realizar la recolección en caso de ruptura del contenedor original, teniendo en cuenta las precauciones de seguridad descritas en la MSDS (ej. pala anti chispa para recolección de materiales sólidos inflamables).
- Garantizar que existan y que funcionen los elementos de detección y extinción de incendios, acordes con los productos químicos almacenados en cada área.
- Mantener las salidas de emergencia despejadas en todo momento.
- Se contará con extintores de varios tipos, ello de acuerdo al incendio y material que lo provoca.
- Se tendrá disponible material absorbente para control de derrames en el sitio de almacenamiento.

- Los materiales inflamables no serán almacenados jamás cerca de ácidos. Las áreas de almacenamiento estarán suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclarán con el aire. Estarán bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Se colocará un anuncio bien visible de NO FUMAR en los lugares de uso y almacenamiento de materiales inflamables.

10.4.10.2. Matriz guía de almacenamiento químico mixto

Para almacenar productos químicos en Huatipuka, se debe tener en cuenta la clasificación establecida por las Naciones Unidas, la cual divide los productos peligrosos en nueve grandes grupos llamados “Clases”, identificadas con un pictograma y un color de fondo en forma de rombo que ilustra el peligro.

La matriz guía de almacenamiento químico mixto, debe estar publicada en los diferentes puntos donde se almacenen productos químicos de forma que sea de fácil consulta y aplicabilidad para el personal.

Cada sustancia clasificada como peligrosa, se identifica por medio de su Hoja de Seguridad, y así mismo se aplican las restricciones para el almacenamiento definidas por tres colores, los cuales se describen a continuación:

Figura N°10.4 - 2: Restricciones para el almacenamiento definidas por tres colores

CLASE UN													
CLASE 1 Explosivos 6 divisiones	1												
CLASE 2 División 2.1 Gases inflamables													
CLASE 2 División 2.2 Gases no inflamables - No tóxicos													
CLASE 2 División 2.3 Gases tóxicos													
CLASE 3 Líquidos inflamables												4	2
CLASE 4 División 4.1 Sólidos inflamables, reacción espontánea y explosivos insensibilizados													
CLASE 4 División 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea												3	3
CLASE 4 División 4.3 Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables												3	3
CLASE 5 División 5.1 Sustancias comburentes													
CLASE 5 División 5.2 Peróxidos orgánicos													
CLASE 6 División 6.1 Sustancias tóxicas													2
CLASE 7 Material radiactivo													
CLASE 8 Sustancias corrosivas													
CLASE 9 Sustancias y objetos peligrosos varios													

- Se pueden almacenar juntos, verificar reactividad individual utilizando las MSDS. Precaución posibles restricciones. Revisar las incompatibilidades individuales utilizando
- las MSDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
- Se requiere almacenar por separado si son incompatibles.

10.4.10.3. Almacenamiento en el exterior

El almacenamiento exterior es recomendado para ciertos productos peligrosos, como por ejemplo líquidos altamente inflamables, cilindros con gases o cloro líquido. Sin embargo, este tipo de almacenamiento implica las siguientes condiciones:

- Seleccionar las sustancias que se vayan a almacenar en el exterior con rigurosidad, atendiendo las especificaciones de la Hoja de Seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El lugar de almacenamiento para tambores, cuñetes, cilindros, etc. debe tener techo para protegerlos de la intemperie.
- El lugar debe contar con diques (o rejilla perimetral) y piso impermeable para evitar la contaminación del suelo.
- Tener en cuenta los productos químicos con empaques plásticos, ya que cuando son almacenados a la intemperie, dichos empaques pierden la resistencia y el material tiende a quebrarse, lo que puede ocasionar contaminación en el suelo.

10.4.10.4. Requisitos específicos de almacenamiento

10.4.10.5. Gases

- Guardar los cilindros en lugares ventilados, frescos y secos, alejados de sustancias inflamables y de procesos de soldadura. No se admite almacenamiento subterráneo ni a la intemperie.
- Separar los cilindros vacíos de los llenos.
- Mantener los cilindros que no están en uso con la respectiva tapa protectora puesta y siempre con la llave bien cerrada.
- Los cilindros que contengan gases combustibles no deben estar en locales donde se efectúen trabajos de soldadura y oxicorte. Los cilindros de oxígeno deberán guardarse separados de todos los demás a una distancia mínima de 6 metros. Si esto no es posible, se deben separar con una barrera de 1.5 metros de altura, con una resistencia al fuego de por lo menos 30 minutos.

10.4.10.6. Líquidos inflamables

- Almacenar en áreas con temperatura adecuada para evitar la ignición y bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Almacenar separados de ácidos y en cantidades mínimas, se pueden almacenar junto con sólidos inflamables.
- Tener disponible un kit de derrames y equipo adecuado contra incendios en las proximidades.
- Revisar periódicamente las áreas de almacenamiento para detectar deficiencias.
- Utilizar guantes al manipularlos.
- Asegurar que no haya cerca ninguna fuente de ignición cuando se transfiere o se usa un líquido inflamable.
- No utilizar agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.

- Verificar con la Hoja de Seguridad la temperatura con la que se debe cumplir para el almacenamiento, según el producto.

10.4.10.7. Sustancias corrosivas

- Almacena separadas de materiales orgánicos inflamables o cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.
- Almacenar en áreas frías, secas y bien ventiladas, alejadas de la luz solar (no deben estar sometidas a cambios bruscos de temperatura).
- Al manipular, llevar el equipo de protección adecuado (delantal, guantes, protección ocular contra salpicaduras y si es necesario protección respiratoria). Si hay peligro de salpicaduras frecuentes, se recomienda llevar protección para la cara.
- Almacenar separadamente los corrosivos de los ácidos de básicos, con una distancia mínima de 2,4 metros.

Nota: En caso que una sustancia corrosiva sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se registrarán por la de los líquidos inflamables.

10.4.11. Medidas de control para el uso de productos químicos

La Coordinación de Salud Ocupacional revisará periódicamente que las normas de seguridad se cumplan, pero si en algún caso se produce un accidente o incidente relacionado con la utilización de productos químicos, la Coordinación verificará si se estaban siguiendo todas las precauciones recomendadas en la Hoja de Seguridad, y si procede la implantación de medidas preventivas más efectivas.

Por lo anterior, se tienen previstas las siguientes estrategias para controlar sistemáticamente el factor de riesgo químico en los lugares de trabajo:

Tabla N° 10.4 - 7: Diagrama Generalizado de los Métodos de Control

Fuente	Medio	Personal
- Situación por un material menos peligroso	- Orden y limpieza	- Entrenamiento y capacitación
- Cambio de proceso	- Ventilación general	- Rotación de trabajadores
- Aislamiento del proceso	- Control continuo del área	- Sistema de vigilancia para riesgos químicos
- Ventilación por extracción	- Aumento de la distancia de la fuente con la persona, división de espacio de almacenamientos con muros	- Elementos de protección personal
- Programa adecuado de mantenimiento	- Programa adecuado de mantenimiento	- Programa adecuado de mantenimiento preventivo

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.4.12. Elementos de protección personal

Todas las personas que entren en contacto con sustancias químicas deben usar los Elementos de Protección Personal, establecidos de acuerdo a la actividad que se realice o producto que vaya a manipular. Para ello, se debe consultar la etiqueta HMIS

III o la Hoja de Seguridad del producto químico, teniendo en cuenta los procedimientos internos de cada departamento o dependencia.

Para la adecuada utilización de los Elementos de Protección Personal es necesario tener presente lo siguiente:

- Los EPP se deben colocar y quitar con las manos limpias, secas y sin guantes.
- Se debe asegurar que el personal use siempre el respirador acorde a la sustancia química a manipular o a la cual se va a exponer.
- Los respiradores de media cara y los de cara completa se deben guardar en bolsas plásticas selladas, fuera de la exposición.
- Al reemplazar los cartuchos, se debe anotar la fecha en que se realiza el cambio en el borde del mismo.
- Se debe tener presente las fechas de inicio de uso de los cartuchos y las de retiro, con el fin de establecer el tiempo de vida útil promedio de éstos.
- Para su limpieza, se deben retirar los cartuchos primero y luego, con un paño humedecido en una solución jabonosa diluida, limpiar las partes plásticas. Finalmente, se deben secar con un paño limpio y seco.
- Los cartuchos se deben cambiar cuando el personal sienta que le cuesta más esfuerzo respirar. Si el personal puede respirar bien, pero percibe algún olor, debe revisar primero el cartucho haciendo las pruebas de presión positiva y negativa antes de solicitar su cambio.
- Mantener las gafas limpias y en buen estado.
- Los elementos de protección personal para manipulación de químicos se deben mantener al alcance del personal que los utiliza y garantizar la reposición oportuna en caso de no cumplir con su función.
- El personal contratista que almacene, manipule o use sustancias químicas en Huatipuka debe protegerse de acuerdo al riesgo.

10.4.13. Recomendaciones en caso de una emergencia química

Las emergencias son eventos no planeados, los cuales pueden generar riesgos a la salud de los trabajadores, daños a la propiedad y al medio ambiente. Estas emergencias están identificadas en la matriz de vulnerabilidad del Programa de Prevención y Control de Emergencias de la Huatipuka.

10.4.13.1. Acciones en caso de derrame

Los procedimientos de atención de derrames, goteos o fugas deben ir acompañados de los equipos disponibles para dicha atención. Existen elementos sin los cuales, se podrían ocasionar mayores daños ambientales o a la salud de los primeros respondientes ante este tipo de emergencia. Para minimizar estos peligros, todos los derrames o fugas de productos químicos se deben atender inmediatamente, con previa consulta de la Hoja de Seguridad de la sustancia.

Se recomienda tener a disposición los siguientes elementos para atender los derrames:

Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado constantemente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual. El equipamiento de protección personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de ser utilizado.

- Elementos de protección personal - EPP
- Tambores o recipientes vacíos de tamaño adecuado
- Etiqueta autoadhesiva HMIS III para etiquetar los recipientes
- Material absorbente, dependiendo de la sustancia química a absorber y tratar
- Soluciones con detergentes
- Escobas, palas anti chispas, embudos, etc.

Los derrames líquidos deben ser absorbidos con un sólido absorbente adecuado, compatible con la sustancia derramada. El área debe ser descontaminada y los residuos deben ser dispuestos de acuerdo a las instrucciones dadas en las Hojas de Seguridad.

Los sólidos derramados, deben ser aspirados con aspiradoras industriales si estándisponibles. También se pueden utilizar palas y escobas, pero utilizando arena para disminuir la dispersión de polvo.

El procedimiento establecido para proceder ante un derrame o fuga de un producto químico peligroso es la siguiente:

10.4.13.2. Identificar el producto y evaluar el incidente

- Evaluar el área
- Localizar el origen del derrame o fuga.
- Buscar la etiqueta o rotulo del producto químico para identificar contenido y sus riesgos.
- Recurrir a las Hojas de Seguridad o Tarjetas de Emergencia.
- Identificar los posibles riesgos en el curso del derrame, como materiales, equipos y trabajadores.
- Anotar todo lo observado, para comunicarlo adecuadamente el personal de la Brigada de Emergencias.
- Intentar detener el derrame o fuga, solo si lo puede hacer en forma segura. Solúciónelo a nivel del origen y detenga el derrame de líquidos con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice EPP.
- Evite el contacto directo con la sustancia

10.4.13.3. Notificar a la Brigada de Emergencias

- Entregar toda la información que pueda a la Brigada de Emergencias, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas; señalando ubicación, productos comprometidos, cantidad y condición actual.
- Buscar más información y recurrir a asesoría externa si es necesaria.

10.4.13.4. Asegurar el área

- Alertar a sus compañeros sobre el derrame para que no se acerquen.
- Ventilar el área
- Acordonar con barreras, rodeando el área contaminada.
- Rodear con materiales absorbentes, equipos u otros materiales.
- Apagar todo equipo o fuente de ignición.

- Disponer de algún medio de extinción de incendio.

10.4.13.5. Controlar y contener el derrame

- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, se debe colocar los elementos de protección personal necesarios.
- Localizar el origen del derrame y controlar el problema a este nivel.
- Contener con barreras o materiales absorbentes. Se pueden utilizar: esponjas, cordones absorbentes o equipos especiales como las aspiradoras.
- Si el problema es en el exterior, hacer barreras con tierra y zanjas.
- Evitar contaminar el medio ambiente al máximo como sea posible.

10.4.13.6. Limpiar la zona contaminada

- Intentar recuperar el producto.
- Absorber o neutralizar (ej. en caso de ácidos o bases proceder a la neutralización).
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso que no exista contraindicación.
- Señalizar los recipientes donde se van depositando los residuos.
- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

10.4.13.7. Descontaminar los equipos y el personal

- Disponer de una zona de descontaminación.
- Lavar los equipos y ropa utilizada.
- Las personas que intervinieron en la descontaminación de la zona deben bañarse.

10.4.14. Acciones en caso de incendios

Debe efectuarse una eficiente coordinación con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios para obtener asistencia inmediata en caso de un incendio, pero la Brigada de Emergencias de Huatipuka coordinará las operaciones de atención del incendio mientras los Bomberos arriban al sitio de la emergencia

El personal que trabaja en las instalaciones debe ser entrenado en el combate contra el fuego, fundamentalmente en el uso de extintores en caso de emergencia, debiéndose efectuar ejercicios o simulacros en forma regular para revisar las condiciones de los equipos de combate contra el fuego y familiarizar al personal en su uso.

En caso de incendio, se deben efectuar las siguientes acciones en forma inmediata, y simultáneamente según el tipo de emergencia:

- Avisar inmediatamente al personal del Depto. de Protección y Control
- El auxiliar de monitoreo hará sonar la alarma de aviso de emergencia, para que la Brigada se reúna y empiece a ejecutar el esquema de respuesta ante el incidente.
- El auxiliar de monitoreo hará sonar la alarma de evacuación más cercana al área de la emergencia cuando el Comandante de Incidente se lo indique, para comenzar a despejar a

- todo el personal del área y simultáneamente avisar al Cuerpo de Bomberos Voluntarios.
- La Brigada de Emergencias debe tratar de extinguir el fuego si es posible, y si no lo es, al menos limitarlo y prevenir que se extienda a otras instalaciones adyacentes hasta el arribo del Cuerpo de Bomberos, minimizando al máximo el riesgo de pérdida de vidas humanas.
- Asegurar que los encargados de las porterías sean avisados y estén pendientes de la llegada del Cuerpo de Bomberos.
- Avisar al Servicio Médico de Emergencia correspondiente y a los grupos de apoyo.

Para combatir el incendio, la Brigada de Emergencias debe tomar las siguientes medidas:

- Trabajar con el viento a favor.
- Trabajar lo más lejos posible de la fuente del fuego en caso de una posible explosión.
- Enfriar las instalaciones adyacentes con agua.

A continuación, se presentan diferentes medios de extinción de incendios y sus condiciones de uso:

10.4.14.1. Agua

El agua actúa como un medio refrigerante, es decir, reduce la temperatura del producto que se quema hasta un punto por debajo del punto de inflamación y por lo tanto extingue el fuego. Adicional al uso como elemento de extinción, el agua actúa como elemento de minimización de la extensión del fuego al usarse en el enfriamiento de materiales, estanques, equipos, cañerías, etc. Sin embargo, al usar grandes cantidades de agua para atacar incendios con productos tóxicos, se debe tener en cuenta que pueden ocurrir reacciones violentas con este elemento o esta puede alcanzar cuerpos de agua a través de los drenajes internos, lo que podría generar un proceso de contaminación por vertimiento de productos químicos.

10.4.14.2. Polvo químico seco

Es efectivo generalmente sobre solventes inflamables, aerosoles, productos que reaccionan violentamente con el agua y en incendios ocasionados por equipos eléctricos. El polvo químico seco se utiliza normalmente en extintores portátiles para tratar fuegos pequeños y por lo tanto, aunque se considera de gran importancia, se utiliza básicamente en la primera etapa del proceso de extinción. Este polvo debe ser recolectado posterior a la emergencia, para realizar su proceso de disposición final, evitando la contaminación al suelo.

10.4.14.3. Dióxido de carbono

Dióxido de carbono: los extintores de dióxido de carbono son generalmente efectivos para extinguir incendios en que están involucrados solventes inflamables, productos que reaccionan con agua y equipos eléctricos. Sin embargo, al igual que el polvo químico, solo se usan como ayuda primaria. No genera contaminación al suelo.

10.4.14.4. Espumas

Un número de diferentes tipos de espumas existen en forma comercial y son recomendables para ciertas clases de productos químicos, pero se requiere una destreza especial para su aplicación, siendo preferible en la mayoría de los casos, utilizar polvos químicos. En incendios en que intervengan sustancias inmiscibles con el agua, tales como petróleo, kerosene, gasolina, benceno, estireno e hidrocarburos en general, se puede utilizar eficientemente espuma de fluoroproteínas o espuma de film acuoso.

En incendios en que intervengan sustancias miscibles con el agua tales como alcoholes, cetonas, éter glicol, etc. se utilizan espumas alcohol resistentes. Las espumas alcohol resistentes también se utilizan para combatir fuegos que involucran pesticidas. Sin embargo, debido a su contenido de agua, estas espumas no se deben usar en situaciones que involucren equipos eléctricos o sustancias que reaccionen violentamente con agua.

10.4.15. Acciones en caso de primeros auxilios

Se debe contar con personal capacitado en primeros auxilios en las diferentes áreas de trabajo donde se usen productos químicos, además de debe contar con los números de las extensiones de emergencia disponibles.

En caso de emergencia los recipientes o la etiqueta del mismo, debe ser enviada al servicio de Enfermería junto con el paciente.

Para asesoría detallada sobre primeros auxilios en relación a productos determinados, se debe consultar la Hoja de Seguridad. Sin embargo, lo siguiente se debe considerar como una guía general:

- Exposición a humos o vapores: remover la persona afectada inmediatamente al aire libre.
- Contacto con los ojos: lavar profundamente con agua por 15 minutos, si no existe ninguna contraindicación.
- Contacto con la piel: lavar pronta y abundantemente con agua (si no existe contraindicación), después de remover toda la ropa contaminada. Esta debe ser puesta en bolsas plásticas para posterior descontaminación

10.4.16. Descontaminación de los equipos después de una emergencia química

La descontaminación es un proceso que consiste en la remoción física de los contaminantes o en la alteración de su naturaleza química para hacerlos inocuos.

En el mismo lugar del incidente se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Lavar con agua la ropa de protección y equipo de respiración.
- Después del lavado, retirar la ropa y equipo, y colocarlos en bolsas plásticas para el transporte.
- No fumar, comer, beber ni tocar el rostro.
- El personal que realice la descontaminación deberá estar protegido con equipos de protección personal, acordes al producto contaminante.

- Los equipos de medición, herramientas y otros materiales usados para la atención, se deberán colocar en envolturas plásticas para su posterior descontaminación.

En un lugar destinado para la descontaminación (teniendo en cuenta el impacto ambiental):

- Lavar y frotar todos los equipos protectores como guantes, botas y ropas, además de los equipos de respiración; enjuagarlos con agua.
- También se deberán retirar y lavar las ropas usadas bajo las de protección.
- Bañarse y frotar todo el cuerpo con agua y jabón, con especial cuidado en las áreas alrededor de la boca, fosas nasales y debajo de las uñas.
- No fumar, beber, comer, tocar el rostro ni orinar antes de haber completado las indicaciones anteriores.
- Buscar atención médica e informarse sobre el producto involucrado en la ocurrencia.

10.4.17. Manejo ambiental en caso de incidente

Todos los residuos producto de un derrame tales como materiales de empaque, estibas rotas, material absorbente, residuos acuosos, el suelo afectado, etc. se deben disponer en forma segura y responsable. Si estos elementos se encuentran contaminados con sustancias peligrosas deben considerarse como residuos peligrosos.

No se debe permitir que los contaminantes derramados fluyan hacia el sistema de alcantarillado interno, a menos que su destino sea una planta de tratamiento apropiada, o que se disponga de un tanque de almacenamiento para su recolección y posterior tratamiento y disposición. En todo caso, la disposición segura de estos elementos puede requerir de asesoría especializada. La empresa responsable (proveedor del producto) de elaborar la Hoja de Seguridad, podría indicar el método de disposición más adecuado de acuerdo con las características de las sustancias involucradas. En cuanto a los recipientes que se decidan reutilizar, deben descontaminarse apropiadamente; si no se les va a dar más uso deben ser destruidos y/o dispuestos en forma responsable.

Durante un incendio, los principales impactos ambientales están relacionados con la emisión de gases de combustión, el drenaje del agua de extinción contaminada y el suelo contaminado por esta agua o productos peligrosos derramados durante la combustión. Adicionalmente, se debe administrar el uso del agua y extintores de polvo seco al máximo, para controlar y/o extinguir el incendio. Por lo anterior, se recomienda manejar las aguas que tuvieron contacto con el producto químico en combustión, como un derrame de un producto peligroso al igual que el polvo generado por los extintores y darle el manejo adecuado.

10.4.18. Sustancias químicas que utilizara el proyecto Huatipuka

Durante la etapa de operación los componentes principales del proyecto Huatipuka, requieren de un proceso específico y un manejo adecuado para su operación para lo cual se requiere ciertas sustancias químicas- productos químicos que serán

suministradas según sus requerimientos de operación a continuación se muestran que componentes van a requerir el uso de las sustancias químicas.

Tabla N° 10.4 - 8: Sustancias Químicas que se Usan en los Componentes de Proyecto Huatipuka

COMPONENTES		Sustancias químicas – productos químicos
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU		Ácido Sulfúrico utilizado
		Arcilla activada
		Carbonato de Sodio
		Polímero mejorador de viscosidad
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVRSNP		Diésel
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS		Diésel
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)		Bentonita
SNP-4	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	Hipoclorito de sodio
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)		
RSP-3	Tratamiento de lixiviados 2	Bentonita
RSP-4	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 KW	Cemento porlat tipo 1
		Bentonita
RSP-5	Plataforma de destrucción de desmedros	Bentonita
RSP-6	Plataforma de neutralización de insumos químicos	Acetato de Etilo, Acetato de n-Propilo, Acetona
		Ácido Antranílico, Ácido Clorhídrico y/o Múriático
		Ácido Fórmico, Ácido Nítrico, Ácido Sulfúrico
		Amoníaco, Anhídrido Acético, Benceno,
		Carbonato de Sodio, Carbonato de Potasio,
		Cloruro de Amonio, Éter Etilico, Hexano, Hidróxido de Calcio, Hipoclorito de Sodio, Isosafrol
RSP-7	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	
		Diésel
RSP-11	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico	Sulfato de Aluminio - Floculante

10.4.18.1. Lista de sustancias químicas e insumos químicos y bienes fiscalizados

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Combustible diésel (95 oct.) | 21. Anhidro acético |
| 2. Gasolina | 22. Benceno |
| 3. Ácido sulfúrico | 23. Cloruro de amonio |
| 4. Ácido nítrico | 24. Éter etílico |
| 5. Hidróxido de sodio | 25. Hexano |
| 6. Carbonato de sodio | 26. Hipoclorito de sodio |
| 7. Carbonato de potasio | 27. Isosafrol |
| 8. Hidróxido de calcio | 28. Kerosene |
| 9. Hidróxido de potasio | 29. Metil etil cetona |
| 10. Hidróxido de magnesio | 30. Metil isobutil cetona |
| 11. Hidróxido de amonio | 31. Oxido de calcio |
| 12. Bentonita anicónica | 32. Pergamanato de potasio |
| 13. Acetato de etilo | 33. Piperonal |
| 14. Acetato de n- Propileno | 34. Safrol |
| 15. Acetona | 35. Sulfato de sodio |
| 16. Ácido antranílico | 36. Tolueno |
| 17. Ácido clorhídrico y/o Muriático | 37. Xileno |
| 18. Acido Fórmico | 38. Ácido sulfarmico |
| 19. Ácido Nítrico | 39. Cloruro de calcio |
| 20. Amoniaco | 40. Metabisulfito de sodio |

La lista de insumos químicos fiscalizados que pueden ser incautados y que tienen potencial de requerir ser destruidos o neutralizados en relleno de seguridad se encuentran en el Anexo N° 1 del Decreto Supremo N° 268-2019-EF; los mismos que se detallan a continuación:

10.4.19. Hojas de seguridad MSDS (principales sustancias químicas)

A continuación, se muestran las hojas de seguridad de las principales sustancias químicas - productos químicos que se utilizarán en las distintas operaciones de los componentes del proyecto Huatipuka durante la etapa de operación.

10.4.19.1. Combustible diésel

I. Información del producto

- Nombre Comercial: DIESEL B5 S-50
- Sinónimo: Combustible Dese
- N° CAS: 7697-37-2
- N° EC: 231-714-2
- N° ÍNDICE: 007-004-00-1

II. Identificación del peligro

- Pictograma



Palabra de advertencia: Peligro

- Clasificación de la sustancia o mezcla

Peligros físicos Líquido inflamable: Categoría 3

Peligros para la salud Peligro por aspiración: Categoría 1

Corrosión/irritación cutánea: Categoría 2

Toxicidad aguda por inhalación: Categoría 4

Carcinogenicidad: Categoría 2

Toxicidad específica en órganos diana: Categoría

Peligros para el ambiente

Peligro para el ambiente acuático: Categoría 2

- Códigos de indicación de peligros

H226: Líquidos y vapores inflamables.

H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H315: Provoca irritación cutánea.

H332: Nocivo en caso de inhalación.

H351: Se sospecha que provoca cáncer.

H373: Puede provocar daño en los órganos tras explosiones prolongadas o repetidas.

H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

- Códigos de consejos de prudencia

Prevención

P210: Mantener alejado del calor, de superficies caliente, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P261: Evitar respirar polvos/humos/gases/nieblas/vapores/aerosoles.

P280: Usar guantes, ropa de protección, equipos de protección, para los ojos, la cara, los oídos

Intervención

P301+P310: EN CASO DE INGESTIÓN: llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o un médico.

P331: No provocar el vómito.

Eliminación

P501: Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación local.

OTROS PELIGROS No indicados

III. Composición

El Diesel B5 S-50 presenta un contenido máximo de 50 mg/Kg (ppm) de azufre y está constituido por una mezcla de:

Componentes	% Vol.
Diesel N°2: Mezcla compleja de hidrocarburos, cuya composición consta de cadenas carbonadas que contienen entre 9 y 30 carbonos (C9-C30) aprox.	95
Biodiesel (B100): Se compone principalmente de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga (FAME: Mín. 96.5% Masa)	5

IV. Medidas de primeros auxilios

- Descripción de los primeros auxilios

Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua por aprox. 15 minutos.
 Contacto con la piel: Lavar el área afectada con agua y jabón. Quitar la ropa contaminada lo antes posible y lavarla antes de un nuevo uso o desechar de ser necesario. Inhalación: Trasladar inmediatamente a la persona afectada hacia un ambiente con aire fresco. Administrar respiración artificial o resucitación cardiopulmonar de ser necesario. Ingestión: Actuar con rapidez. No inducir al vómito a fin de evitar que el producto ingrese a los pulmones por aspiración. Mantener en reposo a la persona afectada.

- Síntomas y efectos más importantes

Contacto con los ojos: Irritación, conjuntivitis si la exposición es prolongada.
 Contacto con la piel: Causa irritación. Puede causar dermatitis si el contacto es prolongado. Inhalación: Puede causar náuseas, somnolencia, dolor de cabeza fatiga y mareos. Ingestión: Irritación de la boca, garganta y estómago. El ingreso a los pulmones puede causar edema pulmonar.

- Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata

Solicitar atención médica de inmediato

V. Medidas para combatir el fuego

Ante un incendio o en caso exista tanques/camiones cisterna involucrados evacuar al personal fuera del área de exposición.

- **Medios de extinción apropiados**

Polvo químico seco; en caso de incendios de grandes magnitudes utilizar espuma. NO UTILIZAR NUNCA CHORRO DE AGUA DIRECTO

- **Peligros específicos del producto**

Se puede producir gases tóxicos e irritantes durante el incendio; preferentemente, procurar detener la liberación del producto antes de intentar controlar el fuego. Utilizar los medios de extinción apropiados mencionados para extinguir el fuego y verter agua en forma de rocío para enfriar los recipientes o cilindros que contienen al producto.

- **Medidas especiales a tomar**

En caso el incendio sea de gran magnitud, la extinción de fuego sólo debe ser realizada por personal especializado, para lo cual debe utilizar equipos de protección personal especiales como:

- Chaqueta y pantalón para combate estructural, casco, y demás indumentaria recomendado para afrontar el incendio.
- Equipo de protección respiratoria autónoma.

En algunas circunstancias se recomienda el uso de Trajes de Material Aluminizado.

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- **Precauciones personales, equipo protector y procedimiento de emergencia**

Aislar el área por riesgo de incendio. Eliminar todas las fuentes de ignición. Detener la fuga si no hay riesgo. Ver lo concerniente a equipo protector en el ítem 8 de este documento.

- **Precauciones relativas al ambiente**

Evitar que el producto entre al desagüe y fuentes de agua, mediante el uso de barreras de contención. En caso de vertimientos en medios acuáticos, los productos que se requieran usar como dispersantes, absorbentes y/o aglutinantes deberán contar con la autorización vigente de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

- **Métodos y materiales para la contención y limpieza de vertidos**

Contener y absorber el líquido con arena, tierra u otro material absorbente y ventilar la zona afectada. Recoger el material usado como absorbente, colocarlo en un depósito Ficha de Datos de Seguridad

VII. Manipulación y almacenamiento

- **Manipulación**

Durante la manipulación del producto, se deben tomar precauciones para evitar la concentración y estancamiento de los vapores, es recomendable tener una corriente de aire que facilite la difusión de vapores. No realizar

actividades que estén fuera de la rutina del trabajo (comer, beber, fumar), y eliminar cualquier fuente que pueda propiciar una chispa en el área de trabajo o almacenaje. Toda manipulación del producto debe realizarse utilizando la indumentaria de protección personal respectiva (guantes y lentes de seguridad) para evitar accidentes por salpicadura, además, antes de realizar el procedimiento de carga/descarga del producto en sus contenedores, se debe realizar la conexión a tierra respectiva.

- **Almacenamiento**

Almacenar a temperatura ambiente, en recipientes cerrados claramente etiquetados y en áreas ventiladas; alejado de materiales que no sean compatibles y en áreas protegidas del fuego abierto, calor u otra fuente de ignición. El producto no debe ser almacenado en instalaciones ocupadas permanentemente por personas. Eventualmente, se pueden utilizar recipientes de HDPE (Polietileno de alta densidad) para tomar muestras del producto.

Nota: Los trabajos de limpieza, inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento deben ser realizados siguiendo estrictamente un procedimiento implementado y considerando las medidas de seguridad pertinentes.

VIII. Controles de exposición y protección personal

- **Controles técnicos apropiados**

Antes de ingresar a espacios donde existan productos almacenados debe ser previamente monitoreados para verificar el oxígeno y explosividad. Usar campanas extractoras y sistemas de ventilación en locales cerrados; identificar las salidas de emergencia y contar con duchas y lavajos cerca del lugar de trabajo.

- **Equipo De Protección Personal**

Protección respiratoria: Como medida preventiva al ingresar al área de almacenamiento se recomienda siempre ventilar y monitorear el ambiente; para la manipulación utilizar un equipo de protección respiratorio (mascara media cara con cartuchos para vapores orgánicos).

- Ojos: En el trasvase o contacto con el producto, utilizar lentes de seguridad y protección facial contra salpicaduras de productos.
- Piel: Guantes de neopreno, nitrilo o polivinilo; traje de protección y calzado de seguridad

IX. Propiedades físicas y químicas

- Umbral olfativo: No se dispone de datos
- PH: No se dispone de datos
- Punto de fusión, °C: No se dispone de datos
- Punto inicial de ebullición, °C : 160 aprox.
- Punto final de ebullición, °C: 360 aprox.
- Punto de inflamación, °C: 52 mínimo

- Tasa de evaporación: No se dispone de datos
- Inflamabilidad: Líquidos y vapores inflamables
- Límites de inflamabilidad, % vol. en aire: Inferior: 1.3 Superior: 6
- Presión de vapor a 37.8°C, atm: 0.004
- Densidad de vapor: No se dispone de datos
- Gravedad específica a 15.6/15.6°C: 0.81 – 0.85 aprox.
- Solubilidad en agua: Insignificante
- Coeficiente de reparto: n-octanol/agua: No se dispone de datos
- Temperatura de autoinflamación, °C: 257 aprox.
- Temperatura de descomposición: No se dispone de datos
- Viscosidad cinemática a 40°C, cts.: 1.9 a 4.1

(* El producto puede tener un color comercial diferente a la tonalidad natural (ámbar), por adición de colorantes.

X. Estabilidad y reactividad

- **Reactividad** No se dispone de datos.
- **Estabilidad química** El producto es estable en condiciones normales de presión y temperatura.
- **Posibilidad De Reacciones Peligrosas** No existen en condiciones previstas para su almacenamiento y uso.
- **Condiciones Que Deben Evitarse** Evitar las fuentes de ignición, así como el calentamiento de los recipientes que contienen el producto.
- **Materiales Incompatibles** Es incompatible con sustancias oxidantes
- **Productos de descomposición peligrosos** Los producidos por la combustión completa e incompleta: CO₂ y CO

XI. Información toxicológica

- **Toxicidad aguda** no se dispone de datos.
- **Carcinogenicidad** se sospecha que provoca cáncer (contiene sustancias con posibles efectos cancerígenos, pero no se dispone información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria).
- **Toxicidad para la reproducción** no existen evidencias de toxicidad para la reproducción en mamíferos.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única** no se dispone de datos.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida** puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
- **Peligro de aspiración** puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias

XII. Información ecotoxicologica

- **Toxicidad** Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. Evitar que el vertido alcance el alcantarillado o cursos de agua.
- **Persistencia y degradabilidad** Liberado en el ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y foto oxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación, pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y se separa y aunque

es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistente. Posee un DBO de 8% en cinco días.

- **Potencia de bioacumulación** El valor de Log Kow de los componentes del gasóleo sugiere su bioacumulación, pero los datos de literatura demuestran que esos organismos testados son capaces de metabolizar los hidrocarburos del gasóleo.
- **Movilidad en el suelo** No se dispone de datos.
- **Otro efecto adverso** No se dispone de datos.

XIII. Consideraciones para desecho

La disposición final del producto se realiza de acuerdo a la reglamentación vigente

XIV. Información para el transporte

XV.

El transporte se realiza de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

- **Número ONU:** un 1202
- **Designación oficial de transporte de las naciones unidas:** gasóleo o combustible para motores diesel o aceite mineral para caldeo, ligero.
- **Clase relativa al transporte:** 3
- **Grupo de embalaje:** III
- **Riesgos ambientales:** si

- **Precauciones especiales para el usuario:** señalización pictórica, NTP 399.015.2014



Transporte a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI: no precisado

XVI. Regulación de uso

Normatividad vigente aplicable de referencia en el Perú: - Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 052-1993-EM (18/11/1993), y modificaciones. - Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 026-94-EM (10/05/94), y modificaciones. - Reglamentos para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de

los Hidrocarburos aprobados por los Decretos Supremos N° 030-1998-EM (03/08/1998) y N° 045-2001-EM (26/07/2001), y modificaciones. - Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles, aprobado por el Decreto Supremo N° 021-2007-EM y modificaciones. - Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 043-2007-EM (22/08/2007), y modificaciones. - R. N° 206-2009-OS-CD (Aprueban el “Procedimiento de Control de Calidad de los Biocombustibles y sus Mezclas” y modifican Tipificación y Escala de Multas y Sanciones de Hidrocarburos).

R. N° 063-2011-OS-CD (Procedimiento para la Inspección, Mantenimiento y Limpieza de Tanques de Combustibles Líquidos, Biocombustibles y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos). - Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 039-2014-EM (05/11/2014).

XVII. Otra información

Rombo NFPA 704:



Salud: 0

Inflamabilidad:2

Reactividad:0

EMERGENCIAS a nivel nacional: 116

Dirección General de Capitanías y Guardacostas: (511) 209-9300 GLOSARIO

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)

ASTM: American Society for Testing and Materials (Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales)

FAME: Fatty Acid Methyl Esters (Ésteres metílicos de ácidos grasos)

NTP: Norma Técnica Peruana

NFPA: National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el fuego)

OMI: Organización Marítima Internacional

STOT: Specific target organ toxicity (Toxicidad específica en determinados órganos)

10.4.19.2. Gasolina

I. Información del producto

- Nombre Comercial: ÁCIDO NÍTRICO
- Nombre Químico: ÁCIDO NÍTRICO
- N° CAS: 7697-37-2
- N° EC: 231-714-2
- N° ÍNDICE: 007-004-00-1

II. Identificación del peligro

- **Pictograma**



Corrosivo cutáneo (Categoría 1A) - Líquido comburente (Categoría 3)

- **Palabra de advertencia: Peligro**
- **Indicadores de Peligro:**
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H272 Puede agravar un incendio; comburente

- **Consejos de prudencia**

Prevención

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.

P220 Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles.

P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.

P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.

P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara

Intervención

P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión. P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse. P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración

Almacenamiento

P405 Guardar bajo llave

Eliminación

P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.

- **Símbolo de peligro**



- **Frases R:**

R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

R35 Provoca quemaduras graves.

- **Frases S:**

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

S23 No respirar los gases, humos, vapores o aerosoles.

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

III. Composición

Nuestra evaluación del peligro ha identificado los siguientes ingredientes químicos como peligrosos según OSHA 29 CFR 1910.1200 y el Reglamento (CE) No. 1272/2008

- Ingrediente peligroso (ácido nítrico – corrosivo)
- N° CAS: 797-37-2

IV. Medidas de primeros auxilios

- **Medidas generales:**
- Evite la exposición al producto, tomando las medidas de protección adecuadas. Consulte al médico, llevando la ficha de seguridad.
- **Contacto con los ojos:**
- Enjuague inmediatamente los ojos con agua durante al menos 20 minutos, y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Enjuagar los ojos en cuestión de segundos es esencial para lograr la máxima eficacia. Si tiene lentes de contacto, quíteselas después de los primeros 5 minutos y luego continúe enjuagándose los ojos. Consultar al médico.

- **Contacto con la piel:**
- Lávese inmediatamente después del contacto con abundante agua y jabón, durante al menos 20 minutos. Quítese la ropa contaminada, y lávela antes de reusar
- **Inhalación:**
Para quien proporciona asistencia, evite la exposición al producto. Use protección adecuada si es necesario. Traslade a la víctima y procúrele aire fresco. Manténgala en calma. Si no respira, suminístrele respiración artificial. Si presenta dificultad respiratoria, suminístrele oxígeno. Llame al médico

Ingestión:

NO INDUZCA EL VÓMITO. Dé de beber agua. Nunca suministre nada oralmente a una persona inconsciente. Llame al médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, coloque a la víctima de costado para reducir el riesgo de aspiración.

- **Síntomas:**
El contacto con este producto puede producir graves quemaduras en los ojos y en la piel. Puede causar irritación severa y edema pulmonar retardado. Corrosión de las membranas mucosas, garganta y esófago, con dolor inmediato y disfagia. Necrosis. Náuseas, vómitos, hemorragias.

V. Medidas para combatir el fuego

- **Medios de extinción apropiados:**
- Utilice CO₂, niebla de agua o rocío de agua. Cualquier agente extintor apropiado a las características del fuego circundante. Evite en medida de lo posible la utilización de polvo químico seco o espuma.
- **Peligros específicos**
- Puede producir humos tóxicos de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en caso de incendio. Puede liberar hidrógeno altamente inflamable en contacto con metales. Puede explotar en contacto con reductores fuertes. No es combustible, pero por sus propiedades oxidantes puede incrementar el incendio o provocar la ignición de combustibles.
- **Equipamiento especial protección para bomberos**
Utilice equipo autónomo de respiración. La ropa de protección estructural de bomberos provee protección limitada en situaciones de incendio ÚNICAMENTE; puede no ser efectiva en situaciones de derrames. En derrames importantes use ropa protectora contra los productos químicos, la cual esté específicamente recomendada por el fabricante. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.
- **Medidas Especiales de lucha contra incendios**
Evacúe el área. Si una fuga o derrame no se ha encendido, use rociador de agua para dispersar los vapores y proteger al personal que intenta detener la fuga. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo. No introduzca agua en los

contenedores ni en las zonas de fuga. Rocíe con agua los recipientes para mantenerlos fríos. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o reguladores. SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- Precauciones personales

Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores

- Precauciones del medio ambiente

Contener el líquido con un dique. Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

- Contención y limpieza

Recoger el producto a través de arena, tierra o material absorbente inerte y limpiar o lavar completamente la zona contaminada. Neutralizar muy lentamente y con control de la temperatura empleando hidróxido de calcio, carbonato de sodio, carbonato de calcio o bicarbonato de sodio. Disponer el agua y el residuo recogido en envases señalizados para su eliminación como residuo químico.

VII. Manipulación y almacenamiento

- Manipulación

Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. El uso de guantes es recomendado. Evitar la inhalación de los vapores. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada. Maneje los recipientes con cuidado. Abra lentamente con el fin de controlar posible alivio de presión.

- Condiciones de almacenamiento

Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada, a temperatura superior al punto de fusión. Proteger de la luz solar directa. No apilar los contenedores. Mantener alejado de bases o álcalis y metales. Material de empaque apropiado: el suministrado por el fabricante. Acero inoxidable, vidrio o PVC. Código NFPA: 3 0 1 OX

VIII. Controles de exposición y protección personal

- Parámetros de control

CMP (Res. MTESS 295/03): 2ppm (5mg/m³)

CMP-CPT (Res. MTESS 295/03): 4ppm (10mg/m³)

TLV-TWA (ACGIH): 2ppm (5mg/m³) TLV-STEL (ACGIH): 4ppm (10mg/m³)

PEL-TWA (OSHA 29 CFR 1910.1000): 2ppm (5mg/m³)

PEL-STEL (OSHA 29 CFR 1910.1000): 4ppm (10mg/m³)

IDLH (NIOSH): 25ppm (62.5mg/m³)

- **Medidas de protección**

Mantener ventilado el lugar de trabajo. La ventilación normal para operaciones habituales de manufacturas es generalmente adecuada. Campanas locales deben ser usadas durante operaciones que produzcan o liberen grandes cantidades de producto. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.

- **Protección respiratoria**

- En los casos necesarios, utilizar protección respiratoria para vapores de dióxido de azufre y ácidos (E). Debe prestarse especial atención a los niveles de oxígeno presentes en el aire. Si ocurren grandes liberaciones, utilizar equipo de respiración autónomo (SCBA).

- **Protección dérmica**

Al manipular este producto se deben usar guantes protectores impermeables de neopreno (que cumplan con las normas IRAM 3607-3608-3609 y EN 374), ropa de trabajo y zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.

- **Protección ocular**

Se deben usar gafas de seguridad, a prueba de salpicaduras de productos químicos (que cumplan con la EN 166).

IX. Propiedades físicas y químicas

- Forma y apariencia: Líquido claro translúcido ligeramente amarillento, fumante
- Olor: Asfixiante
- Umbral De Olor: 0.75mg/m³ pH: Ca. 0
- Punto De Fusión: -41.6°C
- Punto De Ebullición: 83°C
- Punto de inflamación: No inflamable
- Tasa de evaporación: No disponible
- Temp. De autoignición: No inflamable
- Intervalo de explosividad: No inflamable
- Presión de vapor (20°C): 63.1mmHg (8.41kPa)
- Densidad vapor (AIRE=1): 2
- Densidad (25°C): 1.51g/cm³
- Solubilidad (EN AGUA, 20°C): Muy soluble
- Coef. De Reparto (pKo/w): No disponible
- Viscosidad (cP): 0.617 a 40°C

X. Estabilidad y reactividad

- **Estabilidad**

El material es estable bajo condiciones normales.

- **Riesgo de polimerización**


El material no desarrollará polimerización peligrosa.

- **Condiciones a evitar**

<p>Fuentes de calor, y contacto con el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Productos peligrosos de descomposición Óxidos de nitrógeno, vapores de ácido nítrico, hidrógeno. La descomposición térmica puede producir gases y humos irritantes, con dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. En caso de incendio, ver la Sección V. - Materiales incompatibles Bases o álcalis fuertes, metales, combustibles, materia orgánica, agentes reductores, alcoholes, sulfuro de hidrógeno, cloratos, carburos, acero al carbón, cobre, aleaciones y ácido crómico.
<p>XI. Información toxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vías de exposición Ingestión, contacto con la piel y ojos. - Carcinogenicidad, mutagenicidad y otros efectos No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores o iguales que 0,1%, como carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos). - Datos en animales: LD50 (oral, rata, OECD 423): corrosivo LD50 (dérmica, conejo, OCDE 402): corrosivo LC50 (inhalación, 1hs., rata, OCDE 403): 2500ppm (6250mg/m³) - Irritación cutánea (conejo, OCDE 404): corrosivo - Irritación ocular (conejo, OECD 405): corrosivo - Sensibilidad dérmica (ratón, OECD 429): no disponible
<p>XII. Información ecotoxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecotoxicidad: Elevada mortalidad debido a cambios extremos en el pH. Persistencia y degradabilidad: Fácilmente biodegradable. Puede producir eutrofización por aporte de nitratos. - Bioacumulación: Sin información disponible. - AOX, contenido de metales: El producto no contiene halógenos orgánicos ni metales
<p>XIII. Consideraciones para desecho Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán ser eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos</p>
<p>XIV. Información para el transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte terrestre: Apropiado para Embarque: ÁCIDO NÍTRICO No UN/ID: 2031 Clase de Peligro: 8 (5.1) Grupo de Empaque: I Cantidad Exenta: 0 / E0
<p>XV. Regulación de uso Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla: Sin peligro para la capa de ozono (1005/2009/CE). Contenidos orgánicos volátiles de los compuestos (COV) (1999/13/EC): < 0.1%</p>
<p>XVI. XVI Otra información Esta información solamente se refiere al producto antes mencionado y no ha de ser válida para otro(s) producto(s) ni para cualquier proceso. Esta hoja de</p>

datos de seguridad proporciona información de salud y seguridad. La información es, según nuestro mejor conocimiento, correcta y completa. Se facilita de buena fe, pero sin garantía. El producto debe ser usado en aplicaciones consistentes con nuestra bibliografía del producto. Los individuos que manejen este producto, deben ser informados de las precauciones de seguridad recomendadas y deben tener acceso a esta información. Para cualquier otro uso, se debe evaluar la exposición de forma tal que se puedan implementar prácticas apropiadas de manipulación y programas de entrenamiento para asegurar operaciones seguras en el lugar de trabajo. Continúa siendo responsabilidad propia del usuario el que esta información sea la apropiada y completa para la utilización especial de este producto.

10.4.19.3. Ácido sulfúrico

I. Información del producto <ul style="list-style-type: none"> - Nombre Comercial: ACIDO SULFURICO P.A. – Q.P. al 96.5% - 98.5% - Formula química H₂SO₄ - Peso molecular 98.08 - Grupo químico: ácido inorgánico - Numero CAS 7664-93-9 - Numero NU 1830 																
II. Identificación del peligro <ul style="list-style-type: none"> - Pictograma <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>VALORES NORMA NFPA 704</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">3</td> <td style="background-color: #ff0000; color: white;">0</td> <td style="background-color: #ffff00; color: black;">2</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td></td> <td>salud</td> <td>Inflamable</td> <td>reactivo</td> <td>Otros</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Código de riesgo R 36 S 26-30-45</p> <p style="text-align: center;">Rótulo de transporte: Clase 8</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efectos de sobreexposición <p>Inhalación: La inhalación produce efectos dañinos en las membranas mucosas y tracto respiratorio superior. Los síntomas son irritación de la nariz y garganta y respiración dificultosa. Puede causar edema pulmonar, una emergencia médica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contacto con la piel: Corrosivo. Pueden ocurrir síntomas de enrojecimiento, dolor y quemaduras severas. Después del contacto con la piel o la ingestión, puede ocurrir colapso circulatorio con piel fría, pulso débil y rápido, respiraciones superficiales y orina escasa. La causa inmediata de muerte es frecuentemente el choque circulatorio <p>Contacto con los ojos: Corrosivo. El contacto puede causar visión borrosa, enrojecimiento, dolor y severas quemaduras tisulares. Puede causar ceguera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingestión: Corrosivo. La ingestión puede producir quemaduras severas en la boca, garganta y estómago, conduciendo a la muerte. Puede causar dolor de garganta, vómitos y diarrea. Después de la ingestión o contacto con la piel se puede esperar colapso circulatorio con piel húmeda, pulso débil y rápido, respiración superficial y orina escasa. El choque circulatorio es a menudo la causa inmediata de muerte. 					VALORES NORMA NFPA 704	3	0	2	W		salud	Inflamable	reactivo	Otros		
VALORES NORMA NFPA 704	3	0	2	W												
	salud	Inflamable	reactivo	Otros												
III. Composición <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>N°CAS</th> <th>%P/P</th> <th>Riesgoso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido sulfúrico</td> <td>7664-93-9</td> <td>96.5-98.5</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>7732-18-5</td> <td>3.5-1.5</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table>					Componente	N°CAS	%P/P	Riesgoso	Ácido sulfúrico	7664-93-9	96.5-98.5	SI	Agua	7732-18-5	3.5-1.5	NO
Componente	N°CAS	%P/P	Riesgoso													
Ácido sulfúrico	7664-93-9	96.5-98.5	SI													
Agua	7732-18-5	3.5-1.5	NO													
IV. Medidas de primeros auxilios																

Descripción de los primeros auxilios:

- **Por inhalación:**
Se trata de un producto que no contiene sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación, sin embargo, en caso de síntomas de intoxicación sacar al afectado de la zona de exposición y proporcionarle aire fresco. Solicitar atención médica si los síntomas se agravan o persisten
- **Por contacto con la piel:**
Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si el producto produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección.
- **Por contacto con los ojos:**
Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.
- **Por ingestión/aspiración:**
Requerir asistencia médica inmediata, mostrándole la FDS de este producto. No inducir al vómito, porque su expulsión del estómago puede provocar daños en la mucosa del tracto digestivo superior, y su aspiración, al respiratorio. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión. En el caso de pérdida de consciencia no administrar nada por vía oral hasta la supervisión del médico. Mantener al afectado en reposo.
- **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:**
No relevante

V. Medidas para combatir el fuego

- **Medios de extinción:**
Producto no inflamable bajo condiciones normales de almacenamiento, manipulación y uso. En caso de inflamación como consecuencia de manipulación, almacenamiento o uso indebido emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), de acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.
- **Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:**
Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.
- **Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:**
En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo

de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil)

- **Disposiciones adicionales:**

Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión LEVE como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:**

Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Ante la exposición potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (ver sección VII). Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas.

- **Precauciones relativas al medio ambiente:**

Producto no clasificado como peligroso para el medioambiente. Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

- **Métodos y material de contención y de limpieza:**

Se recomienda:

Absorber el vertido mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles

VII. Manipulación y almacenamiento

Precauciones para una manipulación segura:

- **Precauciones generales**

Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados. Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (sección VI). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

- **Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y explosiones.**

Producto no inflamable bajo condiciones normales de almacenamiento, manipulación y uso. Se recomienda trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electrostáticas que pudieran afectar a productos inflamables. Consultar la sección X sobre condiciones y materias que deben evitarse

- **Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos**

Para control de exposición consultar la sección 8. No comer, beber ni fumar en las zonas de trabajo; lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de prendas de vestir y equipos de protección contaminados antes de entrar en las zonas para comer

- **Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales**

Se recomienda disponer de material absorbente en las proximidades del producto

- **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:**

Medidas técnicas de almacenamiento

Clasificación b)

T° mínima 5°C

T° máxima 30°C

Tiempo Maximo 24 meses

Condiciones generales de almacenamiento.

Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos

Usos específicos finales

Usos: Como ayudante de proceso y agente deshidratante.

En extracciones y procesado de minerales.

En tratamientos superficiales, purificación y grabado.

En procesos electrolíticos.

En purificación de gas, depuración y en depuración de gases de combustión.

En la producción, mantenimiento y reciclaje de baterías que contienen ácido sulfúrico.

Como producto químico de laboratorio.

Limpiezas industriales.

En mezcla, preparación y reenvasado de ácido sulfúrico.

VIII. Controles de exposición y protección personal

Límite de exposición permisible en el centro de trabajo (OSHA-NIOSH):

1mg/m³

Protección Respiratoria: Si se sobrepasa el límite de exposición, se debe usar un respirador que cubra toda la cara con un cartucho para gases ácidos, si se sobrepasa hasta 50 veces el límite de exposición o la concentración máxima de uso especificada por la agencia reguladora apropiada o el proveedor del respirador, lo que sea menos. En emergencias o situaciones donde no se conocen los niveles de exposición, use un respirador que cubra toda la cara, de presión positiva y abastecida por aire. **ADVERTENCIA:** Los respiradores con purificadores de aire no protegen a los trabajadores en atmósferas deficientes de oxígeno. Utilizar campana de laboratorio. No utilizar la boca para pipetear

Protección dérmica: Guantes de hule o de neopreno y protección adicional incluyendo botas impermeables, delantal o traje de faena, según se requiera en áreas de exposición inusual para impedir el contacto con la piel.

Protección ocular: Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o un protector facial completo donde el contacto sea posible. Mantener en el área de trabajo una instalación destinada al lavado, remojo y enjuague rápido de los ojos.

IX. Propiedades físicas y químicas

- Para completar la información ver la ficha técnica/hoja de especificaciones del producto

Aspecto físico:

Estado físico a 20 °C:

Líquido

Aspecto:

Oleoso

Color:	Incoloro
Olor:	Inodoro
Volatilidad:	
Temperatura de ebullición a Patm:	340°C
Presión de vapor a 20°C	No relevante *
Presión de vapor a 50°C	No relevante *
Tasa de evaporación a 20°C	No relevante *
Caracterización del producto	
Densidad a 20° C:	180 Kg/m3
Densidad Relativa a 20° C	No relevante *
Viscosidad dinámica a 20°C	No relevante *
Viscosidad cinética a 20°C	No relevante *
Viscosidad cinetica a 20°C	No relevante *
Concentración	No relevante *
Ph	No relevante *
Densidad de vapor a 20° C	No relevante *
Coeficiente de reparto n-octanol/agua a 20 °C:	No relevante *
Solubilidad en agua a 20 °C:	No relevante *
Propiedad de solubilidad:	Soluble en agua
Temperatura de descomposición:	No relevante *
Punto de fusión/punto de congelación:	No relevante *
Inflamabilidad:	
Punto de inflamación:	No inflamable (>60 °C)
Temperatura de auto-inflamación:	No relevante *
Límite de inflamabilidad inferior:	No relevante *
Límite de inflamabilidad superior:	No relevante *
Otros datos:	
Tensión superficial a 20 °C:	No relevante *
Índice de refracción:	No relevante *

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad

X. Estabilidad y reactividad

Reactividad:
No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver epígrafe VII.

Estabilidad química:
Estable químicamente bajo las condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

Posibilidad de reacciones peligrosas:
Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones peligrosas que puedan producir una presión o temperaturas excesivas.

Condiciones que deben evitarse:
Aplicables para manipulación y almacenamiento a temperatura ambiente:

Choque y fricción	Contacto con el aire	Calentamiento	Luz Solar	Humedad
No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable

Materiales incompatibles:

Acidos	agua	Materiales comburentes	Materiales combustibles	otros
No Aplicable	Precaución	Precaución	No Aplicable	No Aplicable

Productos de descomposición peligrosos:

Ver epígrafe X para conocer los productos de descomposición específicamente. En dependencia de las condiciones de descomposición, como consecuencia de la misma pueden liberarse mezclas complejas de sustancias químicas: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono y otros compuestos orgánicos

XI. Información toxicológica**- Información sobre los efectos toxicológicos:**

No se dispone de datos experimentales del producto en si mismos relativos a las propiedades toxicológicas

Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición

A.- Ingestión (peligro agudo):

Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por ingestión. Para más información ver sección III. - Corrosividad/Irritabilidad: Producto corrosivo, su ingesta provoca quemaduras destruyendo los tejidos en todo su espesor. Para más información sobre efectos secundarios por contacto con la piel ver sección II

B- Inhalación (peligro agudo):

Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación. Para más información ver sección 3. - Corrosividad/Irritabilidad: En caso de inhalación prolongada el producto es destructivo para los tejidos de las membranas mucosas y las vías respiratorias superiores

C- Contacto con la piel y los ojos:

Contacto con la piel: Principalmente el contacto con la piel destruye los tejidos en todo su espesor, provocando quemaduras. Para más información sobre efectos secundarios por contacto con la piel ver sección II. - Contacto con los ojos: Produce lesiones oculares importantes tras contacto.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

Carcinogenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos. Para más información ver sección III. - Mutagenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III. - Toxicidad para la reproducción: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III.

E- Efectos de sensibilización:

Respiratoria: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes por encima de los límites recogidos en el punto 3.2 del Reglamento (CE) 2015/830. Para más información ver secciones II, III y XV. - Cutánea: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III.

Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

<p>A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III.</p> <p>G. Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III. - Piel: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III.</p> <p>H- Peligro por aspiración: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección III.</p>
<p>XII. Información ecotoxicológica</p> <p>No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades ecotoxicológicas. Toxicidad: No determinado Persistencia y degradabilidad: No disponible Potencial de bioacumulación: No determinado Movilidad en el suelo: No determinado Resultados de la valoración PBT y mPmB: No aplicable Otros efectos adversos:</p>
<p>XIII. Consideraciones para desecho</p> <p>La disposición final debe hacerse siguiendo las regulaciones ambientales locales y nacionales vigentes. Consulte a las autoridades locales sobre las alternativas de disposición final.</p>
<p>XIV. Información para el transporte</p> <p>Carretera (Tierra) e Internacional (Marítimo): Nombre Legal de Embarque: ÁCIDO SULFÚRICO Clase Peligrosa: 8 UN/NA: UN1830 Grupo de Empaque: II</p>
<p>XV. Regulación de uso</p> <p>Insumo Químico y Producto Fiscalizado – IQPF. Leyes nacionales: 28305 y 29037. Reglamento: DS 053-2005-PCM, DS 084-2006-PCM, DS 092-2007-PCM. Transporte regulado por D.S. 021-2008-MTC</p>
<p>XVI. XVI Otra información</p>

10.4.19.4. Ácido nítrico

XVII. Información del producto

- Nombre Comercial: ÁCIDO NÍTRICO
- Nombre Químico: ÁCIDO NÍTRICO
- N° CAS: 7697-37-2
- N° EC: 231-714-2
- N° ÍNDICE: 007-004-00-1

XVIII. Identificación del peligro

- **Pictograma**



Corrosivo cutáneo (Categoría 1A) - Líquido comburente (Categoría 3)

- **Palabra de advertencia: Peligro**
- **Indicadores de Peligro:**
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H272 Puede agravar un incendio; comburente

- **Consejos de prudencia**

Prevención

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.
P220 Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles.
P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.
P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.

P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara

Intervención

P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión. P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse. P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración

Almacenamiento

P405 Guardar bajo llave

Eliminación

P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.

- **Símbolo de peligro**



- **Frases R:**

R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

R35 Provoca quemaduras graves.

- **Frases S:**

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

S23 No respirar los gases, humos, vapores o aerosoles.

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

XIX. Composición

Nuestra evaluación del peligro ha identificado los siguientes ingredientes químicos como peligrosos según OSHA 29 CFR 1910.1200 y el Reglamento (CE) No. 1272/2008

- Ingrediente peligroso (ácido nítrico – corrosivo)
- N° CAS: 797-37-2

XX. Medidas de primeros auxilios

- **Medidas generales:**
- Evite la exposición al producto, tomando las medidas de protección adecuadas. Consulte al médico, llevando la ficha de seguridad.
- **Contacto con los ojos:**
- Enjuague inmediatamente los ojos con agua durante al menos 20 minutos, y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Enjuagar los ojos en cuestión de segundos es esencial para lograr la máxima eficacia. Si tiene lentes de contacto, quíteselas después de los primeros 5 minutos y luego continúe enjuagándose los ojos. Consultar al médico.
- **Contacto con la piel:**

- Lávese inmediatamente después del contacto con abundante agua y jabón, durante al menos 20 minutos. Quítese la ropa contaminada, y lávela antes de reusar
- **Inhalación:**
Para quien proporciona asistencia, evite la exposición al producto. Use protección adecuada si es necesario. Traslade a la víctima y procúrele aire fresco. Manténgala en calma. Si no respira, suminístrele respiración artificial. Si presenta dificultad respiratoria, suminístrele oxígeno. Llame al médico
- **Ingestión:**
NO INDUZCA EL VÓMITO. Dé de beber agua. Nunca suministre nada oralmente a una persona inconsciente. Llame al médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, coloque a la víctima de costado para reducir el riesgo de aspiración.
- **Síntomas:**
El contacto con este producto puede producir graves quemaduras en los ojos y en la piel. Puede causar irritación severa y edema pulmonar retardado. Corrosión de las membranas mucosas, garganta y esófago, con dolor inmediato y disfagia. Necrosis. Náuseas, vómitos, hemorragias.

XXI. Medidas para combatir el fuego

- **Medios de extinción apropiados:**
- Utilice CO₂, niebla de agua o rocío de agua. Cualquier agente extintor apropiado a las características del fuego circundante. Evite en medida de lo posible la utilización de polvo químico seco o espuma.
- **Peligros específicos**
- Puede producir humos tóxicos de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en caso de incendio. Puede liberar hidrógeno altamente inflamable en contacto con metales. Puede explotar en contacto con reductores fuertes. No es combustible, pero por sus propiedades oxidantes puede incrementar el incendio o provocar la ignición de combustibles.
- **Equipamiento especial protección para bomberos**
Utilice equipo autónomo de respiración. La ropa de protección estructural de bomberos provee protección limitada en situaciones de incendio ÚNICAMENTE; puede no ser efectiva en situaciones de derrames. En derrames importantes use ropa protectora contra los productos químicos, la cual esté específicamente recomendada por el fabricante. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.
- **Medidas Especiales de lucha contra incendios**
Evacúe el área. Si una fuga o derrame no se ha encendido, use rociador de agua para dispersar los vapores y proteger al personal que intenta detener la fuga. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo. No introduzca agua en los contenedores ni en las zonas de fuga. Rocíe con agua los recipientes para mantenerlos fríos. Enfríe los contenedores con chorros de agua

hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o reguladores. SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

XXII. Medidas para caso de derrame accidental

- Precauciones personales

Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores

- Precauciones del medio ambiente

Contener el líquido con un dique. Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

- Contención y limpieza

Recoger el producto a través de arena, tierra o material absorbente inerte y limpiar o lavar completamente la zona contaminada. Neutralizar muy lentamente y con control de la temperatura empleando hidróxido de calcio, carbonato de sodio, carbonato de calcio o bicarbonato de sodio. Disponer el agua y el residuo recogido en envases señalizados para su eliminación como residuo químico.

XXIII. Manipulación y almacenamiento

- Manipulación

Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. El uso de guantes es recomendado. Evitar la inhalación de los vapores. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada. Maneje los recipientes con cuidado. Abra lentamente con el fin de controlar posible alivio de presión.

- Condiciones de almacenamiento

Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada, a temperatura superior al punto de fusión. Proteger de la luz solar directa. No apilar los contenedores. Mantener alejado de bases o álcalis y metales. Material de empaque apropiado: el suministrado por el fabricante. Acero inoxidable, vidrio o PVC. Código NFPA: 3 0 1 OX

XXIV. Controles de exposición y protección personal

- Parámetros de control

CMP (Res. MTESS 295/03): 2ppm (5mg/m³)

CMP-CPT (Res. MTESS 295/03): 4ppm (10mg/m³)

TLV-TWA (ACGIH): 2ppm (5mg/m³) TLV-STEL (ACGIH): 4ppm (10mg/m³)

PEL-TWA (OSHA 29 CFR 1910.1000): 2ppm (5mg/m³)
PEL-STEL (OSHA 29 CFR 1910.1000): 4ppm (10mg/m³)
IDLH (NIOSH): 25ppm (62.5mg/m³)

- **Medidas de protección**

Mantener ventilado el lugar de trabajo. La ventilación normal para operaciones habituales de manufacturas es generalmente adecuada. Campanas locales deben ser usadas durante operaciones que produzcan o liberen grandes cantidades de producto. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.

- **Protección respiratoria**

- En los casos necesarios, utilizar protección respiratoria para vapores de dióxido de azufre y ácidos (E). Debe prestarse especial atención a los niveles de oxígeno presentes en el aire. Si ocurren grandes liberaciones, utilizar equipo de respiración autónomo (SCBA).

- **Protección dérmica**

Al manipular este producto se deben usar guantes protectores impermeables de neopreno (que cumplan con las normas IRAM 3607-3608-3609 y EN 374), ropa de trabajo y zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.

- **Protección ocular**

Se deben usar gafas de seguridad, a prueba de salpicaduras de productos químicos (que cumplan con la EN 166).

XXV. Propiedades físicas y químicas

- Forma y apariencia: Líquido claro translúcido ligeramente amarillento, fumante
- Olor: Asfixiante
- Umbral De Olor: 0.75mg/m³ pH: Ca. 0
- Punto De Fusión: -41.6°C
- Punto De Ebullición: 83°C
- Punto de inflamación: No inflamable
- Tasa de evaporación: No disponible
- Temp. De autoignición: No inflamable
- Intervalo de explosividad: No inflamable
- Presión de vapor (20°C): 63.1mmHg (8.41kPa)
- Densidad vapor (AIRE=1): 2
- Densidad (25°C): 1.51g/cm³
- Solubilidad (EN AGUA, 20°C): Muy soluble
- Coef. De Reparto (pKo/w): No disponible
- Viscosidad (cP): 0.617 a 40°C

XXVI. Estabilidad y reactividad

- **Estabilidad**
El material es estable bajo condiciones normales.
- **Riesgo de polimerización**
El material no desarrollará polimerización peligrosa.
- **Condiciones a evitar**
Fuentes de calor, y contacto con el agua.
- **Productos peligrosos de descomposición**

	<p>Óxidos de nitrógeno, vapores de ácido nítrico, hidrógeno. La descomposición térmica puede producir gases y humos irritantes, con dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. En caso de incendio, ver la Sección V.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales incompatibles Bases o álcalis fuertes, metales, combustibles, materia orgánica, agentes reductores, alcoholes, sulfuro de hidrógeno, cloratos, carburos, acero al carbón, cobre, aleaciones y ácido crómico.
XVII.	<p>Información toxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vías de exposición Ingestión, contacto con la piel y ojos. - Carcinogenicidad, mutagenicidad y otros efectos No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores o iguales que 0,1%, como carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos). - Datos en animales: LD50 (oral, rata, OECD 423): corrosivo LD50 (dérmica, conejo, OCDE 402): corrosivo LC50 (inhalación, 1hs., rata, OCDE 403): 2500ppm (6250mg/m³) - Irritación cutánea (conejo, OCDE 404): corrosivo - Irritación ocular (conejo, OECD 405): corrosivo - Sensibilidad dérmica (ratón, OECD 429): no disponible
XVIII.	<p>Información ecotoxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecotoxicidad: Elevada mortalidad debido a cambios extremos en el pH. Persistencia y degradabilidad: Fácilmente biodegradable. Puede producir eutrofización por aporte de nitratos. - Bioacumulación: Sin información disponible. - AOX, contenido de metales: El producto no contiene halógenos orgánicos ni metales
XIX.	<p>Consideraciones para desecho Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán ser eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos</p>
XXX.	<p>Información para el transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte terrestre: Apropiado para Embarque: ÁCIDO NÍTRICO No UN/ID: 2031 Clase de Peligro: 8 (5.1) Grupo de Empaque: I Cantidad Exenta: 0 / E0
XXI.	<p>Regulación de uso Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla: Sin peligro para la capa de ozono (1005/2009/CE). Contenidos orgánicos volátiles de los compuestos (COV) (1999/13/EC): < 0.1%</p>
XXII.	<p>XVI Otra información Esta información solamente se refiere al producto antes mencionado y no ha de ser válida para otro(s) producto(s) ni para cualquier proceso. Esta hoja de datos de seguridad proporciona información de salud y seguridad. La información es, según nuestro mejor conocimiento, correcta y completa. Se</p>

facilita de buena fe, pero sin garantía. El producto debe ser usado en aplicaciones consistentes con nuestra bibliografía del producto. Los individuos que manejen este producto, deben ser informados de las precauciones de seguridad recomendadas y deben tener acceso a esta información. Para cualquier otro uso, se debe evaluar la exposición de forma tal que se puedan implementar prácticas apropiadas de manipulación y programas de entrenamiento para asegurar operaciones seguras en el lugar de trabajo. Continúa siendo responsabilidad propia del usuario el que esta información sea la apropiada y completa para la utilización especial de este producto.

10.4.19.5. Hidróxido de sodio

I. Información del producto

- Nombre Comercial: Soda Caustica
- Nombre Químico: HIDROXIDO DE SODIO
- N° CAS: 1310-73-2
- N° EC: 215-185-5
- N° ÍNDICE: 011-002-00-6

II. Identificación del peligro

- **Pictograma**



Corrosivo cutáneo (Categoría 1A) - Líquido comburente (Categoría 3)

- **Palabra de advertencia: Peligro**
- **Indicadores de Peligro:**
 - H290 Puede ser corrosivo para los metales
 - H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
- **Consejos de prudencia**
 - Prevención**
 - P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado. P280 Llevar guantes/gafas de protección.

Intervención

P303+P361+P353 En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua [o ducharse].

P305+P351+P338 En caso de contacto con los ojos: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P310 Llamar inmediatamente a un centro de Toxicología/médico.

Almacenamiento

P405 Guardar bajo llave

Eliminación

P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.

- **Símbolo de peligro**



H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P280 Llevar guantes/gafas de protección.

P303+P361+P353 en caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.

P305+P351+P338 en caso de contacto con los ojos: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P310 Llamar inmediatamente a un centro de toxicológica/médico.

III. Composición

Nombre de la sustancia Hidróxido de sodio
 No de índice 011-002-00-6
 Número CE 215-185-5
 Número CAS 1310-73-2
 Fórmula molecular HNaO
 Masa molar 40 g /mol

IV. Medidas de primeros auxilios

- **Notas generales:** Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Protección propia del primer auxiliante.
- **En caso de inhalación:** Proporcionar aire fresco Si aparece malestar o en caso de duda consultar a un médico.
- **En caso de contacto con la piel:** En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con mucha agua. Necesario un tratamiento médico inmediato, ya que autorizaciones no tratadas pueden convertirse en heridas difícil de curar.
- **En caso de contacto con los ojos:** En caso de contacto con los ojos aclarar inmediatamente los ojos abiertos bajo agua corriente durante 10 o 15 minutos y consultar al oftalmólogo. Proteger el ojo ileso.
- **En caso de ingestión:** Lavar la boca inmediatamente y beber agua en abundancia

Ingestión: Lavar la boca inmediatamente y beber agua en abundancia. En caso de tragar existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes). Llamar al médico inmediatamente.

- **Síntomas:** Irritación, corrosión, tos, dificultades respiratorias, colapso circulatorio, riesgo de lesiones oculares graves

V. Medidas para combatir el fuego

- **Medidas Especiales de lucha contra incendios**

Medios de extinción apropiados

Coordinar las medidas de extinción con los alrededores agua pulverizada, espuma, polvo extinguidor seco, dióxido de carbono (CO₂)

Medios de extinción no apropiados chorro de agua

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla No combustible

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales. Llevar un aparato de respiración autónomo.

Llevar traje de protección química

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- **Precauciones personales**
No respirar el polvo. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.
- **Precauciones del medio ambiente**
Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.
- **Contención y limpieza**
Consejos sobre la manera de contener un vertido: Cierre de desagües. Indicaciones adecuadas sobre la manera de limpiar un vertido: Recoger mecánicamente. Control del polvo.
Otras indicaciones relativas a los vertidos y las fugas: Colocar en recipientes apropiados para su eliminación.

VII. Manipulación y almacenamiento

- **Precauciones para una manipulación segura**
Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Proteger de la humedad. Mantenga el envase bien cerrado cuando no lo use.
- **Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo**
Lavar las manos antes de las pausas y al fin del trabajo
- **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
Consérvese únicamente en el recipiente de origen. Almacenar en un lugar seco. Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- **Sustancias o mezclas incompatibles**

Observe el almacenamiento compatible de productos químicos.

- **Atención a otras indicaciones**
 - Requisitos de ventilación Utilización de ventilación local y general.
 - Diseño específico de locales o depósitos de almacenamiento
- Temperatura de almacenaje recomendada: 15 – 25 °C.

VIII. Controles de exposición y protección personal

Ventilación En ambientes cerrados se debe contar con ventilación natural o artificial.

Equipos de Protección Personal

Facial: Careta transparente.

Cuerpo: Ropa PVC.

Manos: Guantes resiste a álcalis (neopreno, nitrilo, etc.)

Pies: Botas de PVC

IX. Propiedades físicas y químicas

- **Aspecto**

Estado físico sólido (según la descripción del producto)

Color: translúcido

Olor: inodoro

Umbral olfativo: No existen datos disponibles
- **Otros parámetros físicos y químicos**

pH (valor): 14 (agua: 100 g /l , 20 °C)

Punto de fusión/punto de congelación: 319 – 323 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 1.390 °C

Punto de inflamación: no es aplicable

Tasa de evaporación: no existen datos disponibles

Inflamabilidad (sólido, gas): Estas informaciones no están disponibles

Límites de explosividad

 - límite inferior de explosividad (LIE) esta información no está disponible
 - límite superior de explosividad (LSE) esta información no está disponible

Límites de explosividad de nubes de polvo: estas informaciones no están disponibles

Presión de vapor: Esta información no está disponible.

Densidad: 2,13 g /cm³ a 20 °C

Densidad de vapor: Esta información no está disponible.

Densidad relativa: Las informaciones sobre esta propiedad no están disponibles.

Solubilidad(es) Hidrosolubilidad: >1.000 g /l a 20 °C

Coeficiente de reparto

n-octanol/agua (log KOW): Esta información no está disponible.

Temperatura de auto-inflamación: Las informaciones sobre esta propiedad no están disponibles.

Temperatura de descomposición: no existen datos disponibles

Viscosidad no relevante:(materia sólida)

Propiedades explosivas: No se clasificará como explosiva
Propiedades comburentes: ninguno

X. Estabilidad y reactividad

- Reactividad

Corrosivos para los metales.

- Estabilidad química

El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

- Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciones fuertes con: Acetona, Chloroformo, Anhídrido maleico, Ácidos, Fósforo, Nitril, Peróxidos, Bromo, Derivado nitrado, Nitrato, Magnesio, Calcio, Polvo de metal, => Propiedades explosivas

- Condiciones que deben evitarse

Humedad

- Materiales incompatibles

Diferentes metales - aluminio - cinc - estaño - Latón

- Productos de descomposición peligrosos

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5

XI. Información toxicológica

- Información sobre los efectos toxicológicos

No se dispone de datos.

Toxicidad aguda: No se clasificará como toxicidad aguda.

Corrosión o irritación cutánea: Provoca quemaduras graves.

Lesiones oculares graves o irritación ocular: Provoca lesiones oculares graves. **Sensibilización respiratoria o cutánea:** No se clasificará como sensibilizante respiratoria o sensibilizante cutánea.

Resumen de la evaluación de las propiedades CMR No se clasificará como mutágeno en células germinales, carcinógeno ni tóxico para la reproducción

• Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición única).

• Toxicidad específica en determinados órganos - exposición repetida

No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición repetida).

Peligro por aspiración

No se clasifica como peligroso en caso de aspiración.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

• En caso de ingestión: En caso de tragar existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes)

• En caso de contacto con los ojos: Provoca lesiones oculares graves - daño en los tejidos del ojo - destrucción de la córnea - peligro de ceguera

	<ul style="list-style-type: none">• En caso de inhalación: tos, dificultades respiratorias, Ahogos• En caso de contacto con la piel: provoca quemaduras graves Otros datos Otros efectos adversos: Colapso circulatorio
XII. Información ecotoxicológica	<ul style="list-style-type: none">- Toxicidad según 1272/2008/CE: No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.- Procesos de degradación: Métodos para determinar la desintegración no se pueden aplicar para materiales inorgánicos.- Potencial de bioacumulación: No se dispone de datos.- Movilidad en el suelo: No se dispone de datos.- Resultados de la valoración PBT y mPmB: No se dispone de datos.- Otros efectos adversos: No se dispone de datos
XIII. Consideraciones para desecho	<p>Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional. No tirar los residuos por el desagüe.</p>
XIV. Información para el transporte	<ul style="list-style-type: none">- Transporte terrestre: Apropiado para Embarque: HIDRÓXIDO SÓDICO SÓLIDO No UN/ID: 2031 Clase de Peligro: 8 Grupo de Empaque: II Número de identificación de peligro 80
XV. Regulación de uso	<p>Todas las acciones relacionadas con el uso, manipulación y disposición del producto, deben llevarse a cabo de acuerdo con las reglamentaciones locales, nacionales y de ser necesario con las internacionales existentes</p>
XVI. XVI Otra información	<p>Los usuarios deben hacer sus propias investigaciones para determinar la conveniencia de la información para sus propósitos particulares</p>

10.4.19.6. Carbonato de sodio

I. Información del producto

- Nombre Comercial: Carbonato de sodio, anhidro
- Nombre Químico: Carbonato de sodio
- Formula Molecular Na_2CO_3
- N° CAS: 497-19-8

II. Identificación del peligro

- **Pictograma**



Irritante

Irritación ocular, categoría 2A, H319: Causa irritación ocular seria

- **Palabra de advertencia: Advertencia**
- **Indicadores de Peligro:**
 - H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
 - H272 Puede agravar un incendio; comburente
- **Consejos de prudencia**
 - Prevención**
 - P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.
 - P220 Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles.
 - P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.
 - P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.
 - P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara
 - Intervención**
 - P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión. P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
 - P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse. P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.
 - P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración

Almacenamiento

P405 Guardar bajo llave

Eliminación

P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.

- **Símbolo de peligro**



- **Frases R:**

R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.

R35 Provoca quemaduras graves.

- **Frases S:**

S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

S23 No respirar los gases, humos, vapores o aerosoles.

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

III. Composición

Nuestra evaluación del peligro ha identificado los siguientes ingredientes químicos como peligrosos según OSHA 29 CFR 1910.1200 y el Reglamento (CE) No. 1272/2008

- Ingrediente peligroso (ácido nítrico – corrosivo)
- N° CAS: 797-37-2

IV. Medidas de primeros auxilios

- **Medidas generales:**
- Evite la exposición al producto, tomando las medidas de protección adecuadas. Consulte al médico, llevando la ficha de seguridad.
- **Contacto con los ojos:**
- Enjuague inmediatamente los ojos con agua durante al menos 20 minutos, y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Enjuagar los ojos en cuestión de segundos es esencial para lograr la máxima eficacia. Si tiene lentes de contacto, quíteselas después de los primeros 5 minutos y luego continúe enjuagándose los ojos. Consultar al médico.

- **Contacto con la piel:**
- Lávese inmediatamente después del contacto con abundante agua y jabón, durante al menos 20 minutos. Quítese la ropa contaminada, y lávela antes de reusar
- **Inhalación:**
Para quien proporciona asistencia, evite la exposición al producto. Use protección adecuada si es necesario. Traslade a la víctima y procúrele aire fresco. Manténgala en calma. Si no respira, suminístrele respiración artificial. Si presenta dificultad respiratoria, suminístrele oxígeno. Llame al médico

Ingestión:

NO INDUZCA EL VÓMITO. Dé de beber agua. Nunca suministre nada oralmente a una persona inconsciente. Llame al médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, coloque a la víctima de costado para reducir el riesgo de aspiración.

- **Síntomas:**
El contacto con este producto puede producir graves quemaduras en los ojos y en la piel. Puede causar irritación severa y edema pulmonar retardado. Corrosión de las membranas mucosas, garganta y esófago, con dolor inmediato y disfagia. Necrosis. Náuseas, vómitos, hemorragias.

V. Medidas para combatir el fuego

- **Medios de extinción apropiados:**
- Utilice CO₂, niebla de agua o rocío de agua. Cualquier agente extintor apropiado a las características del fuego circundante. Evite en medida de lo posible la utilización de polvo químico seco o espuma.
- **Peligros específicos**
- Puede producir humos tóxicos de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en caso de incendio. Puede liberar hidrógeno altamente inflamable en contacto con metales. Puede explotar en contacto con reductores fuertes. No es combustible, pero por sus propiedades oxidantes puede incrementar el incendio o provocar la ignición de combustibles.
- **Equipamiento especial protección para bomberos**
Utilice equipo autónomo de respiración. La ropa de protección estructural de bomberos provee protección limitada en situaciones de incendio ÚNICAMENTE; puede no ser efectiva en situaciones de derrames. En derrames importantes use ropa protectora contra los productos químicos, la cual esté específicamente recomendada por el fabricante. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.
- **Medidas Especiales de lucha contra incendios**
Evacúe el área. Si una fuga o derrame no se ha encendido, use rociador de agua para dispersar los vapores y proteger al personal que intenta detener la fuga. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo. No introduzca agua en los

contenedores ni en las zonas de fuga. Rocíe con agua los recipientes para mantenerlos fríos. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o reguladores. SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- Precauciones personales

Evitar fuentes de ignición. Evacuar al personal hacia un área ventilada. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores

- Precauciones del medio ambiente

Contener el líquido con un dique. Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

- Contención y limpieza

Recoger el producto a través de arena, tierra o material absorbente inerte y limpiar o lavar completamente la zona contaminada. Neutralizar muy lentamente y con control de la temperatura empleando hidróxido de calcio, carbonato de sodio, carbonato de calcio o bicarbonato de sodio. Disponer el agua y el residuo recogido en envases señalizados para su eliminación como residuo químico.

VII. Manipulación y almacenamiento

- Manipulación

Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. El uso de guantes es recomendado. Evitar la inhalación de los vapores. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada. Maneje los recipientes con cuidado. Abra lentamente con el fin de controlar posible alivio de presión.

- Condiciones de almacenamiento

Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada, a temperatura superior al punto de fusión. Proteger de la luz solar directa. No apilar los contenedores. Mantener alejado de bases o álcalis y metales. Material de empaque apropiado: el suministrado por el fabricante. Acero inoxidable, vidrio o PVC. Código NFPA: 3 0 1 OX

VIII. Controles de exposición y protección personal

- Parámetros de control

CMP (Res. MTESS 295/03): 2ppm (5mg/m³)

CMP-CPT (Res. MTESS 295/03): 4ppm (10mg/m³)

TLV-TWA (ACGIH): 2ppm (5mg/m³) TLV-STEL (ACGIH): 4ppm (10mg/m³)

PEL-TWA (OSHA 29 CFR 1910.1000): 2ppm (5mg/m³)

PEL-STEL (OSHA 29 CFR 1910.1000): 4ppm (10mg/m³)

IDLH (NIOSH): 25ppm (62.5mg/m³)

- **Medidas de protección**

Mantener ventilado el lugar de trabajo. La ventilación normal para operaciones habituales de manufacturas es generalmente adecuada. Campanas locales deben ser usadas durante operaciones que produzcan o liberen grandes cantidades de producto. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.

- **Protección respiratoria**

- En los casos necesarios, utilizar protección respiratoria para vapores de dióxido de azufre y ácidos (E). Debe prestarse especial atención a los niveles de oxígeno presentes en el aire. Si ocurren grandes liberaciones, utilizar equipo de respiración autónomo (SCBA).

- **Protección dérmica**

Al manipular este producto se deben usar guantes protectores impermeables de neopreno (que cumplan con las normas IRAM 3607-3608-3609 y EN 374), ropa de trabajo y zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.

- **Protección ocular**

Se deben usar gafas de seguridad, a prueba de salpicaduras de productos químicos (que cumplan con la EN 166).

IX. Propiedades físicas y químicas

- Forma y apariencia: Líquido claro translúcido ligeramente amarillento, fumante
- Olor: Asfixiante
- Umbral De Olor: 0.75mg/m³ pH: Ca. 0
- Punto De Fusión: -41.6°C
- Punto De Ebullición: 83°C
- Punto de inflamación: No inflamable
- Tasa de evaporación: No disponible
- Temp. De autoignición: No inflamable
- Intervalo de explosividad: No inflamable
- Presión de vapor (20°C): 63.1mmHg (8.41kPa)
- Densidad vapor (AIRE=1): 2
- Densidad (25°C): 1.51g/cm³
- Solubilidad (EN AGUA, 20°C): Muy soluble
- Coef. De Reparto (pKo/w): No disponible
- Viscosidad (cP): 0.617 a 40°C

X. Estabilidad y reactividad

- **Estabilidad**

El material es estable bajo condiciones normales.

- **Riesgo de polimerización**

El material no desarrollará polimerización peligrosa.

- **Condiciones a evitar**

<p>Fuentes de calor, y contacto con el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Productos peligrosos de descomposición Óxidos de nitrógeno, vapores de ácido nítrico, hidrógeno. La descomposición térmica puede producir gases y humos irritantes, con dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. En caso de incendio, ver la Sección V. - Materiales incompatibles Bases o álcalis fuertes, metales, combustibles, materia orgánica, agentes reductores, alcoholes, sulfuro de hidrógeno, cloratos, carburos, acero al carbón, cobre, aleaciones y ácido crómico.
<p>XI. Información toxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vías de exposición Ingestión, contacto con la piel y ojos. - Carcinogenicidad, mutagenicidad y otros efectos No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores o iguales que 0,1%, como carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos). - Datos en animales: LD50 (oral, rata, OECD 423): corrosivo LD50 (dérmica, conejo, OCDE 402): corrosivo LC50 (inhalación, 1hs., rata, OCDE 403): 2500ppm (6250mg/m³) - Irritación cutánea (conejo, OCDE 404): corrosivo - Irritación ocular (conejo, OECD 405): corrosivo - Sensibilidad dérmica (ratón, OECD 429): no disponible
<p>XII. Información ecotoxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecotoxicidad: Elevada mortalidad debido a cambios extremos en el pH. Persistencia y degradabilidad: Fácilmente biodegradable. Puede producir eutrofización por aporte de nitratos. - Bioacumulación: Sin información disponible. - AOX, contenido de metales: El producto no contiene halógenos orgánicos ni metales
<p>XIII. Consideraciones para desecho Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán ser eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos</p>
<p>XIV. Información para el transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte terrestre: Apropiado para Embarque: ÁCIDO NÍTRICO No UN/ID: 2031 Clase de Peligro: 8 (5.1) Grupo de Empaque: I Cantidad Exenta: 0 / E0
<p>XV. Regulación de uso Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla: Sin peligro para la capa de ozono (1005/2009/CE). Contenidos orgánicos volátiles de los compuestos (COV) (1999/13/EC): < 0.1%</p>
<p>XVI. XVI Otra información Esta información solamente se refiere al producto antes mencionado y no ha de ser válida para otro(s) producto(s) ni para cualquier proceso. Esta hoja de</p>

datos de seguridad proporciona información de salud y seguridad. La información es, según nuestro mejor conocimiento, correcta y completa. Se facilita de buena fe, pero sin garantía. El producto debe ser usado en aplicaciones consistentes con nuestra bibliografía del producto. Los individuos que manejen este producto, deben ser informados de las precauciones de seguridad recomendadas y deben tener acceso a esta información. Para cualquier otro uso, se debe evaluar la exposición de forma tal que se puedan implementar prácticas apropiadas de manipulación y programas de entrenamiento para asegurar operaciones seguras en el lugar de trabajo. Continúa siendo responsabilidad propia del usuario el que esta información sea la apropiada y completa para la utilización especial de este producto.

10.4.19.7. Bentonita anicónica

<p>I. Información del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre Comercial: BENTONITA SODICA - Nombre Químico: SILICATO DE ALUMINIO HIDRATADO-ALTO CONTENIDO DE MONTMORRILLONITA - N° CAS: 1302-78-09 - Descripción química: Polvo
<p>II. Identificación del peligro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situación en General: El material puede dispersarse en el aire fácilmente sino se manipula correctamente Riesgos Potenciales a la Salud: - Formas de exposición: Piel, Inhalación, Ingestión - Ojos: Puede causar irritación de los ojos - Piel: Posible resequedad que puede generar dermatitis - Inhalación: Si se expone fuera del límite permitido por un periodo corto de Puede causar irritación del tracto respiratorio generando tos Seca. Si la exposición es por un periodo largo de tiempo puede Causar silicosis u otros problemas respiratorios - Ingestión: No causa ningún efecto nocivo - Órganos afectados: Pulmones, Laringe, Faringe (Aparato Respiratorio). Ojos - Efectos Crónicos: Como se mencionó ya que el producto cuenta con bajas Bajas concentraciones de Oxido de Silicio (SiO₂) la exposición A largo plazo puede causar Silicosis
<p>III. Composición</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bentonita: N° Cas- 1302-78-9, con un porcentaje de contenido de 94-98% - Cuarzo u Oxido de Silicio: N° Cas -14808-60-7, con u porcentaje de contenido de 2-6%
<p>IV. Medidas de primeros auxilios</p> <p>Procedimiento de Primeros Auxilios</p> <p>Contacto con los Ojos: Lavar con abundante agua</p> <p>Contacto con la Piel: Lavar con agua y jabón hasta que la piel este limpia</p> <p>Inhalación: Moverse a un lugar libre de polvo, done pueda respirar aire Fresco, si los síntomas persisten; acudir a un doctor</p>
<p>V. Medidas para combatir el fuego</p> <p>Propiedades Inflamables: Ninguna</p> <p>Medio para extinguir el fuego Medio adecuado: Es un producto no inflamable.</p> <p>Protección de las personas</p> <p>Que extinguirán el fuego Equipo de Protección y precauciones: Es un producto no inflamable.</p> <p>Productos peligrosos debido a La combustión: Ninguno</p>

VI. Medidas para caso de derrame accidental

- **Precauciones Personales:** Material se dispersa fácilmente en el aire. Usar una máscara.
- **Precauciones Ambientales:** Diluir con bastante agua, antes de botarlo por el alcantarillado.
- **Métodos de Contención:** Cerrar las bolsas con bentonita. Disminuir la velocidad o Intensidad en el manipuleo o traslado de la bentonita
- **Métodos de Limpieza:** Recoger Con Aspiradora o Mecánicamente. Limpiar la zona Con agua

VII. Manipulación y almacenamiento

- **Manipulación:** Evitar la generación de polvo. Evitar que se humedezca el Producto. Trabajar y manipularlo en lugares con ventilación Adecuada. No beber ni comer durante este proceso.
- **Almacenamiento:** No sobrexponer el producto. En un lugar que no tenga mucha Humedad. En lo posible conservarlo cubierto

VIII. Controles de exposición y protección personal

Limites Permitidos de Exposición:

- Polvo Total: 15mg/m³
- Polvo Respirable: 5mg/m³
- Cuarzo: 0.1mg/m³
- Directrices de Exposición: La exposición ha estos productos debe ser controlado, monitoreado y corregido para asegurar la salud ocupacional. Controles de Ingeniería: Se debe calcular si los espacios donde se trabaja, manipula o almacena la bentonita, tiene un flujo de aire constante y suficientes para que las concentraciones permitidas no sean sobrepasadas. Si estos controles no son suficientes se debe recurrir necesariamente a los equipos de protección personal.
- Equipos de Protección Personal Protección de los ojos y cara: Usar unas gafas de seguridad
- Protección respiratoria: Usar respiradores para polvos. Protección de la piel: Usar guantes.

IX. Propiedades físicas y químicas

- Apariencia: Material en Polvo. Granulados finos
- Color: Verdoso a Gris (solido húmedo). Crema a Gris (Seco) -Olor: No tiene -Estado Físico: Sólido
- Forma: Polvo
- pH: 8-10
- Punto de Fusión: 1450°C (Aproximadamente)
- Punto de Congelación: No Disponible
- Punto de Ebullición: No Disponible
- Punto de Inflamación: No Disponible
- Ratio de Evaporación: No Disponible

<ul style="list-style-type: none"> - Inflamabilidad: No Disponible - Limites de Inflamabilidad en el Aire, superior, % de volumen: No Disponible. Producto No Explosivo - Limites de Inflamabilidad en el Aire, inferior, % de volumen: No Disponible. Producto No Explosivo - Presión de Vapor: No Disponible - Densidad de Vapor: No Disponible - Gravedad Específica: 2.45 -2.55 (H2O=1) - Solubilidad En Agua: Insoluble, formas coloidales en suspensión. - Densidad Relativa: 881.02 kg/m³ (a 20°C) - Coeficiente de Partición: No Disponible
<p>X. Estabilidad y reactividad</p> <p>Estabilidad Química: Estable Condiciones a Evitar: No Conocidos Materiales Incompatibles: No Conocidos Productos de Descomposición Peligrosos: No Conocidos Probabilidad de Reacciones Peligrosas: Sumamente Improbable.</p>
<p>XI. Información toxicológica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bentonita La Bentonita pura no esta listada como los productos que Pueden causar Cáncer. Solo puede causar irritación en los ojos Y en la piel. - Cuarzo La sobrexposición al cuarzo por un periodo constante y largo de Tiempo puede causar cáncer al pulmón y silicosis.
<p>XII. Información ecotoxicologica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información general del producto: No presenta riesgos mayores al medio ambiente - Toxicidad Ecológica: Este producto no representa grandes riesgos - Efectos Medioambientales: Producto inerte. No genera efectos grandes ni nocivos
<p>XIII. Consideraciones para desecho</p> <p>Se debe recoger si el material es derramado, introducirlo en un recipiente adecuado, humedecer el producto para evitar su Dispersión. Disponer según las normas legales vigentes</p>
<p>XIV. Información para el transporte</p> <p>No existen regulaciones especiales debido a que no es un producto peligroso</p>
<p>XV. Regulación de uso</p> <p>Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>
<p>XVI. Otra información</p> <p>Esta ficha es un complemento de los procedimientos de seguridad y salud que cada empresa debe tener. Se debe tener en cuenta que seguir las instrucciones o recomendaciones refuerzan la condición optima o buena práctica de estos procedimientos. No se debe tomar como guía para otros</p>

productos ya que cada uno tiene sus propios riesgos y peligros. Se recomienda que se tome atención con los peligros detallados en esta guía, para este producto, así como los procedimientos de prevención, medidas de control y acciones de ajuste.

- **Etapa de cierre y post cierre**

Durante la etapa de cierre no se requiere sustancias químicas, a excepción del combustible diésel.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.5. Plan de Control de Vectores y Plagas

Preparado para:



Percy Gallegos Alejos

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	3
10.5. PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	3
10.5.1. Generalidades.....	3
10.5.2. Objetivo.....	3
10.5.3. Impacto y Efecto Relacionado.....	3
10.5.4. Base Legal.....	3
10.5.5. Descripción de Plagas	4
10.5.6. Identificación de plagas.....	5
10.5.7. Determinación del grado de infestación	7
10.5.8. Factores que originan o favorecen la proliferación de vectores y plagas 7	
10.5.9. Medidas de manejo de vectores y plagas	8
10.5.10. Vigilancia	17
10.5.11. Referencias Bibliográficas.....	19

Lista de Tablas

Tabla N° 10.5 - 1: Determinación del Grado de Infestación	7
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de Control de Dípteros – Etapa Operación	11
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de control de ratas y ratones – Etapa de operación.....	12
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de control de carroñeros – Etapa de operación	13
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de Control de Dípteros – Etapa de Operación	14
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de Control de Vectores y Plagas.....	16
Tabla N° 10.5 - 1: Programa de Control de Carroñeros – Etapa de Cierre.....	16
Tabla N° 10.5 - 1:: Formato de Check – List	17
Tabla N° 10.5 - 1: Registro de Aplicación de Insecticidas y Raticidas	18
Tabla N° 10.5 - 1: Registro de Control de Métodos Aplicados.....	18

Lista de Esquemas

Esquema N° 10.5 - 1: Proceso de control de vectores y plagas.....	8
---	---

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.5. PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

10.5.1. Generalidades

Debido a las condiciones del Proyecto Huatipuka, la congregación de diferentes plagas que pueden generar condiciones de riesgo a trabajadores y fauna local, el cual puede ser mitigado con un adecuado control.

Se prevé que habrá vectores y plagas por la actividad del Proyecto Huatipuka por lo que se deberá hacer un control de insectos y roedores, por lo que es importante la aplicación de un programa de control basado en las características ecológicas del área de estudio.

10.5.2. Objetivo

- Determinar la presencia de las poblaciones de insectos, roedores y microorganismos con potencial de plagas en general en el proyecto.
- Determinar los niveles de infestación.
- Controlar la presencia de plagas que son atraídas por el Proyecto Huatipuka.

10.5.3. Impacto y Efecto Relacionado

- El impacto es: "La afectación por plagas y roedores"
- El efecto relacionado es: "Propagación de enfermedades a trabajadores"

10.5.4. Base Legal

- Ley N° 26842 que aprueba la Ley General de Salud.
- Ley N° 27657 que aprueba la Ley del Ministerio de Salud.
- D.S. N° 013-2002-SA que aprueba el Reglamento de la Ley del Ministerio de Salud.
- D.S. N° 023-2005-SA que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- R.M. N°771-2204/MINSA – Establece las Estrategias Sanitarias Nacionales del Ministerio y sus respectivos órganos responsables
- RM N° 721-2005/MINSA, - Aprueban el Plan Estratégico Prevención y Control De Enfermedades Metaxénicas.
- R.M N°022-2015/MINSA, Modifican la directiva Sanitaria para la programación de Plaguicidas utilizados en Prevención y control de Insectos Vectores de Enfermedades Meraxénicas.
- RM N° 826-2005/MINSA, Normas para la elaboración de documentos normativos del Ministerio de Salud.
- R.M N°063-2017/MINSA. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control integrado de Insectos, Vectores, Artrópodos Molestos y Roedores en los Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.

10.5.5. Descripción de Plagas

10.5.5.1. Moscas y mosquitos (dípteros)

Las moscas, zancudos y los mosquitos son insectos de principal preocupación por su capacidad como vectores de diversos patógenos que pueden afectar a la salud de los trabajadores. Las moscas transmiten muchas enfermedades, como la salmonela que hace un traslado físico de bacterias desde los desechos a las fuentes de alimento. Los mosquitos transportan enfermedades como encefalitis, fiebre del dengue y la malaria.

Los dípteros podrían transportarse con los residuos sólidos no municipales recibidos por Tower And Tower en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, los que se podrían reproducir en zonas no compactadas o cubiertas (MINAM, 2013).

15.5.5.1.1. Mosquito del Dengue Hemorrágico (*Aedes aegypti*)

Son dípteros de la familia Culicidae, con géneros como *Culex*, *Aedes* y *Anopheles*, todos presentes en México. Son importantes transmisores de enfermedades como el paludismo y la fiebre amarilla, sus larvas son acuáticas por lo que los mosquitos son muy comunes en temporada de lluvias constantes o poco después de ella, donde existe agua estancada y en zonas donde existen contenedores permanentes, artificiales o naturales. Únicamente las hembras son hematófagas. Los mosquitos experimentan una metamorfosis completa. Las larvas atraviesan por cuatro estados ninfales, es un período que varía de 4 a 10 días, a fin de formar la pupa. Esta etapa puede durar entre un día y varias semanas. Cuando está lista para la adultez, se eleva a la superficie del agua y abandona la piel pupal. Casi todas las especies se mueven activamente en el agua (UIS, 2008).

15.5.5.1.2. Mosca Doméstica (*Musca común*)

Su ciclo de vida tiene 4 estadios: huevo, larva, pupa y adulto, y tarda en completarse unas 3 semanas en condiciones favorables. Transmite mecánicamente disentería, diarrea, fiebre tifoidea, cólera, lepra, poliometritis y lombrices parásitas; también puede causar infecciones cutáneas. Deja sobre los alimentos y los platos excrementos que pueden contaminar la comida (UIS, 2008).

15.5.5.2. Ratas y roedores

Las ratas y otros roedores transfieren enfermedades como la rabia, fiebre de mordedura de rata, leptospirosis, tifus y la plaga bubónica. Los roedores se reproducen usualmente dentro de los rellenos sanitarios o migran de zonas cercanas al relleno sanitario, ellos se mantienen en el lugar si encuentran facilidades de alimentación, madrigueras y agua (MINAM, 2013).

15.5.5.2.1. Rata de alcantarilla (*Ratus norvegicus*)

Es un roedor de gran tamaño, pesa 560 gr vive en el alcantarillado en un sistema de madrigueras que siempre es perimetral a las edificaciones, especialmente en aquellos lugares que manejan o almacenan alimentos. Es responsable del deterioro de las instalaciones, consume diariamente 25 gr de alimento y portadora de una importante carga patológica que suele transmitir por medio de su saliva. Se presenta infestación de

ratas y ratones por el manejo de ambientes que genera condiciones propicias para proliferación como es el desorden en las instalaciones, inadecuadas condiciones de limpieza y aseo, malezas circundantes alojando escombros de elementos en desuso a la intemperie. Su pelaje, orín, saliva y materia fecal son altamente contaminantes. Por vivir en zonas sucias como alcantarillas transportan grandes cantidades de microorganismos patógenos (UIS, 2008)..

15.5.5.2.2. Ratón doméstico (*Mus musculus*)

Se caracteriza por ser pequeño y delgado, pesa de 10 a 21 gr, orejas largas, cola semidesnuda y larga; mide de 7 a 11 cm de largo, coloración muy variable, desde café grisáceo hasta gris claro en el dorso y desde gris a blanco en el vientre. Son muy curiosos ante objetos nuevos en lugares comunes para ellos, prefiriendo la mayoría de las veces alimentos nuevos a los ya conocidos. Por lo general, buscan establecerse cerca de áreas de almacenamiento de alimentos. Son territoriales. Comen de una manera intermitente, son básicamente omnívoros; los adultos consumen entre 3 y 4 gr de alimento diario. Los cereales y las semillas diversas son su alimento preferido (UIS, 2008).

15.5.5.2.3. Aves carroñeras

Las aves, especialmente en áreas de costa, son atraídas a los rellenos sanitarios por comida. Estos representan un peligro potencial para la salud (por ejemplo, las gaviotas pueden transmitir salmonera), y pueden ser una molestia por los ruidos, especialmente si existen áreas urbanas cerca (MINAM, 2013).

15.5.6. Identificación de plagas

15.5.6.1. Indicador de plaga por moscas y mosquitos

La Vigilancia Entomológica es un proceso descentralizado, sostenible y orientado al levantamiento sistemático de información sobre la distribución de vectores, la medición relativa de su población a lo largo del tiempo para su análisis constante que permita prevenir y/o controlar su dispersión, con la finalidad de hacer oportunas y eficaces acciones de control. De acuerdo a la NTS N°063-2017/MINSA, la frecuencia de la vigilancia de los insectos vectores, debe ser mensual como reporte, pero la vigilancia debe ser continua, por lo que la identificación de vectores y plagas mediante los métodos cualitativos serán aplicados diariamente.

15.5.6.1.1. Métodos cualitativos de evaluación

Los signos que indican la existencia de moscas y mosquitos son:

- Presencia de insectos voladores, ya sea vivos o muertos.
- Presencia de larvas.

15.5.6.1.2. Métodos Cuantitativos de Evaluación.

a. Índice de Infestación Relativo (IIR)

Los índices de infestación son obtenidos mediante inspecciones in situ. Estos indicadores entomológicos, además de señalar los niveles de infestación, se utilizan

para evaluar las medidas de control aplicadas en las localidades infestadas (comparaciones de índices previos y posteriores al control).

Para el área de estudio, se evaluarán depósitos de agua infestados por larvas y pupas, y se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{IIR} = \frac{\text{N}^\circ \text{ recipientes positivos}}{\text{N}^\circ \text{ recipientes inspeccionados}} \times 100$$

Índice de Infestación Relativo (IIR)

- Si IIR menor o igual a 1 se deben continuar con las aplicaciones preventivas con aspersion normal y dosis de sostenimiento.
- Si IIR mayor o igual a 2 se deben hacer aplicaciones de mantenimiento.
- Si IIR mayor a 5 se debe realizar aplicaciones de ataque

15.5.6.2. Identificación de plagas por roedores

De acuerdo a la NTS N°063-2017/MINSA, la frecuencia de la vigilancia de los roedores, debe ser mensual como reporte, pero la vigilancia debe ser continua, por lo que la identificación de vectores y plagas mediante los métodos cualitativos serán aplicados diariamente.

b. Métodos cualitativos de evaluación

La evidencia cualitativa basada en observaciones de campo frecuentes, detalladas y amplias pueden suministrar al evaluador, utilizando los medios más rápidos y que necesiten menos esfuerzo en la observación de la presencia de roedores en el área de estudio.

- Roedores

Los indicadores para detectar roedores de forma cualitativa son:

- Presencia de roedores, ya sea vivos o muertos.
- Ruidos.
- Madrigueras y nidos.
- Mordisqueo de materiales.
- Excrementos.

c. Métodos cuantitativos de evaluación

Toma de muestra de las poblaciones de organismos considerados como plagas, predador, parásito o patógeno, y determinando la mortalidad que pueda ser debida a los métodos de control, así como a otros factores.

Para ello se utilizarán los siguientes métodos:

- Trampas Sherman y Vitor para roedores

15.5.6.3. Identificación de plagas por carroñeros

d. Métodos cualitativos de evaluación

La evidencia cualitativa basada en observaciones de campo frecuentes, detalladas y amplias pueden suministrar al evaluador, utilizando los medios más rápidos y que necesiten menos esfuerzo en la observación de la presencia de carroñeros en el área de estudio.

- Carroñeros

Los indicadores para detectar carroñeros de forma cualitativa son:

- Presencia de carroñeros, ya sea vivos o muertos.
- Identificación de sobrevuelo
- Excrementos

e. Métodos cuantitativos de evaluación

Para ello se utilizarán los siguientes métodos:

- Binoculares para aves carroñeras.

15.5.7. Determinación del grado de infestación

Se determina la frecuencia de identificación de organismos para evaluar el grado de infestación, como se ve a continuación:

Tabla N° 10.5 - 1: Determinación del Grado de Infestación

Plagas	Grado de infestación			
	Nulo (0)	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
Moscas y mosquitos	No se evidencian, ni reportan por parte de operarios internos o externos de excrementos, heces, huellas, consumo de cebos ni capturas.	Reporte verbal por identificación visual esporádica de heces, piel, alas u otros del organismo, por personal de la empresa en el sitio.	Reporte verbal por identificación visual frecuente de heces, piel, alas u otros del organismo, por personal de la empresa en el sitio.	Reporte verbal de identificación visual por personal de la plaga viva o muerta durante el día o la plaga capturada
Ratas y ratones				
Aves carroñeras				

Fuente: Elaborado a partir de (UIS, 2008)

15.5.8. Factores que originan o favorecen la proliferación de vectores y plagas

Cada especie de animal posee unas características biológicas propias, en cuanto a velocidad de multiplicación, comportamiento, duración del ciclo evolutivo, potencial de supervivencia.

Sin embargo, se pueden establecer toda una serie de factores o circunstancias que posibilitan su desarrollo y proliferación, como:

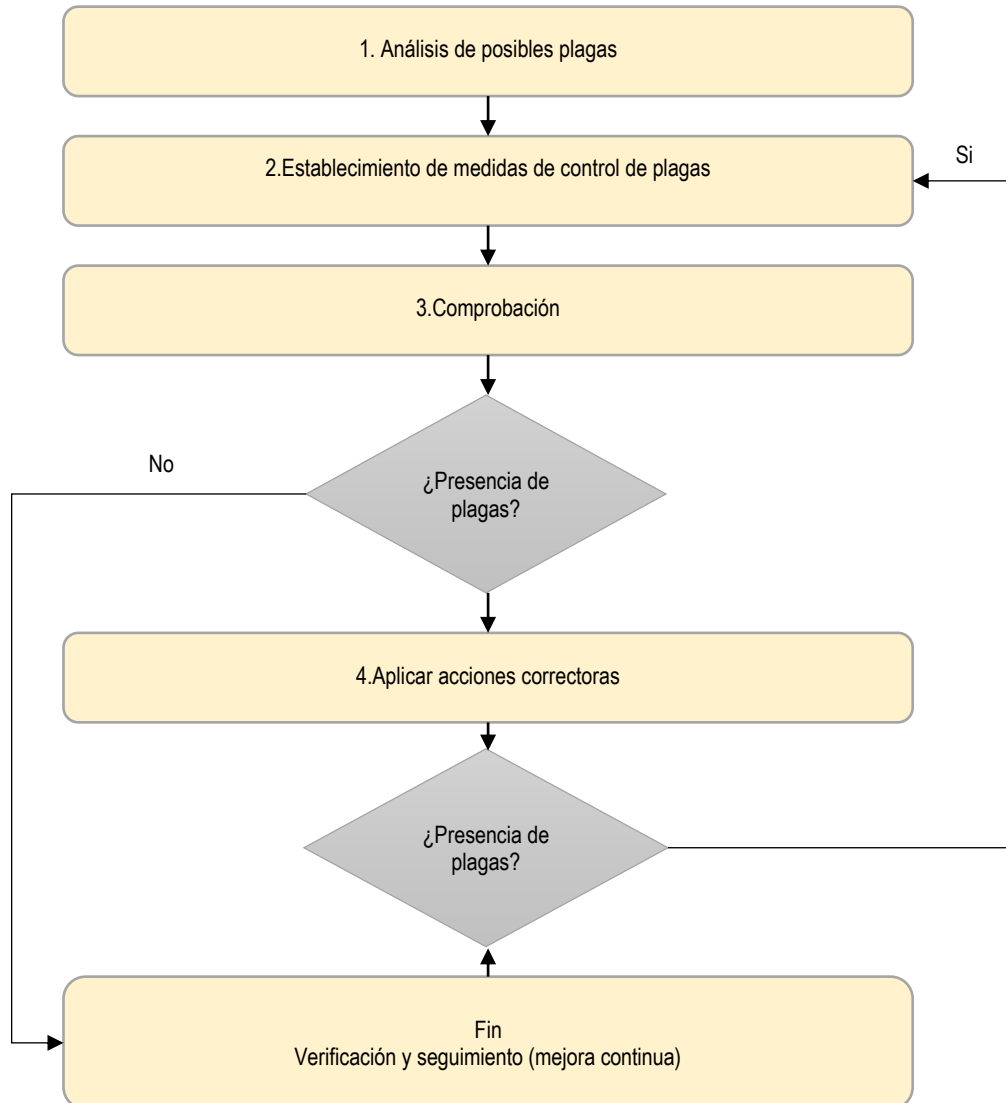
- Condiciones climáticas: asociadas normalmente a la estacionalidad.
- Condiciones ambientales: humedad, zonas encharcadas, deficiencias estructurales en el saneamiento de las aguas residuales.
- Presencia de nutrientes: suciedad, materia orgánica abandonada, basuras, animales a quien parasitar.

- Posibilidad de establecer zonas de guarida, cobijo y anidación: en especial, en zonas que resulten de difícil acceso para el hombre.

15.5.9. Medidas de manejo de vectores y plagas

Para el manejo de vectores y plagas se debe considerar una serie de medidas preventivas y de control de forma sistemática, el cual debe estar en constante evaluación y ajuste para lograr su objetivo.

Esquema N° 10.5 - 1: Proceso de control de vectores y plagas



Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

Considerando el diagrama anterior, se debe detectar rápidamente la presencia de estos dípteros, roedores y/o carroñeros, para evitar a toda costa su colonización, pues, una vez que éstos alcanzan el nivel de plaga, la lucha contra ellos es más costosa y requiere la utilización de productos químicos. Es decir, se deben priorizar actividades preventivas que de mitigación.

15.5.9.1. Etapa de construcción

15.5.9.1.1. Dípteros

a. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de dípteros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación de dípteros.

b. Medidas de higienización

- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

15.5.9.1.2. Roedores

c. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la disposición de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de roedores.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Deberán taparse y subsanarse todos los defectos en paredes y suelos tales como: grietas, fisuras, baldosas sueltas o agujeros.

d. Medidas de higienización

- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

15.5.9.1.3. Carroñeros

a. Métodos preventivos

- El control de estos incluye la disposición de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de carroñeros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.

- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante.
- Se hará el adecuado manejo de residuos para evitar su conglomeración.

b. Medidas de higienización

- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

15.5.9.2. Etapa de operación

15.5.9.2.1. Dípteros

a. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la reproducción de dípteros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.

b. Medidas de higienización

- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

c. Métodos mecánicos: útiles para pequeñas infestaciones

- Instalación de trampas CDC con iluminación, levadura como emisor de CO₂, para el control de dípteros
- Cedazos y mosquiteras: se colocarán en las ventanas o puertas que lo requieran
- Trampas adhesivas: utilizadas en las plagas de insectos: Son cintas o tablas engomadas de 1 metro de largo por 2 cm de ancho, que se colocan cerca de los puntos de entrada. Al no tener parrilla eléctrica son silenciosas, discretas e higiénicas, y capturan insectos de todos los tamaños, incluso los más pequeños. Además, en las cintas adhesivas, los insectos quedan sujetos, y pegados, y no existe el riesgo de que resulten fragmentados y expulsados del aparato y caigan sobre el alimento, por lo que pueden ser utilizado en áreas de elaboración y almacenaje de alimentos.

d. Métodos químicos: útiles para infestaciones, por lo que se realiza solamente si los métodos anteriormente explicados no dan resultado.

- Se propone el proceso de fumigación mensual, tomando como referencia los lineamientos de la "Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades

Metaxénicas” publicada por el MINSA, el 2015 y la “Norma Técnica de Salud para la Implementación de la vigilancia y Control de Insectos Vectores, artrópodos molestos y Roedores en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” R.M N°063-2017/MINSA, considerando que se manejarán también residuos de hospitales.

- La aplicación de plaguicidas deberá ser realizada por personal especializado, que puede ser propio o una empresa externa especializada. En ambos casos, los tratamientos realizados deben quedar recogidos en el informe de ejecución. Además, el plan de control de plagas deberá incluir las fichas técnicas y de seguridad de los productos utilizados.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 2: Programa de Control de Dípteros – Etapa Operación

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Moscas y mosquitos	0	Preventivas y de higienización	Diario	Durante la etapa de operación
		1	Métodos mecánicos	Semanal	
		2	Métodos químicos	Mensual	
		3			

Nota: () La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad*

Fuente: Consultea S.A.C. (2020).

15.5.9.2.2. Roedores

e. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de roedores.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Deberán taparse y subsanarse todos los defectos en paredes y suelos tales como: grietas, fisuras, baldosas sueltas o agujeros.

f. Medidas de higienización

- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

g. Métodos mecánicos

Estos son útiles para pequeñas infestaciones.

- Cepos (trampas de roedores): utilizados en las plagas de roedores. Pueden ser de muelle, de acero, de jaula o de caja. Para su buen funcionamiento, los cepos deben ser mantenidos en buen estado, además de ser revisados periódicamente. En cualquier caso, es responsabilidad de los controladores de plagas revisar que las trampas estén libres de cadáveres, con el cebo adecuado, que se encuentren en posición de captura (no disparadas), que el cebo del exterior esté activo y en buen estado (en el caso de cebos viejos

y olvidados, se verán resecos, atacados por insectos o enmohecidos). Se deberá colocar señales que informen la ubicación de estos métodos mecánicos a los trabajadores del Proyecto Huatipuka, los visitantes y a los recolectores de residuos sólidos.

h. Métodos químicos

Estos son útiles para infestaciones, por lo que se realiza solamente si los métodos anteriormente explicados no dan resultado (Grado de infestación nivel 3).

- Se propone un proceso de desratización mensual (hasta acabar con la infestación), basado en la “Norma Técnica de Salud para la Implementación de la vigilancia y Control de Insectos Vectores, artrópodos molestos y Roedores en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” R.M. N° 063-2017/MINSA, considerando que se manejarán residuos de hospitales. Por lo que en el caso extremo de que se necesite una desratización, este debe ser de dosis única, ubicado dentro de cebaderos y no al aire libre, además de ser revisado e higienizado diariamente. Se deberá colocar señales que informen la ubicación de estos métodos químicos a los trabajadores del Proyecto Huatipuka, los visitantes y a los recolectores de residuos sólidos.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 3: Programa de control de ratas y ratones – Etapa de operación

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Ratas y ratones	0	Preventivas y de higienización	Diario	Durante la etapa de operación
		1	Métodos mecánicos	Semanal	
		2	Métodos químicos	Mensual	
		3			

Nota: () La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad*

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

15.5.9.2.3. Carroñeros

a. Métodos preventivos

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de carroñeros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante.
- Se hará el adecuado manejo de residuos para evitar su conglomeración.

b. Medidas de higienización

Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

c. Métodos mecánicos

- Se deberá producir un audio con el ruido de algún depredador mediante parlantes ubicados estratégicamente.
- En lugares donde persisten los proclames con las aves, se hará el uso de una red por encima del lugar donde suelen aterrizar dentro del área de trabajo del Proyecto Huatipuka provee una solución eficaz.

d. Métodos biológicos

- Este ahuyentamiento se basa en el uso de especies de aves (*Falco sparverius*) para fomentar el alejamiento de carroñeros en el área del relleno. Este proceso debe de realizarse a través de una EPS que cuente con los permisos del caso y diseñe el sistema de ahuyentamiento basado en la abundancia, composición y dispersión de carroñeros en el área del proyecto.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 4: Programa de control de carroñeros – Etapa de operación

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Carroñeros	0	Preventivas y de higienización	Diario	Durante la etapa de operación
		1			
		2	Métodos mecánicos	Semanal	
		3	Métodos biológicos	Mensual	

Nota: () La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad
Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).*

15.5.9.3. Etapa de cierre

Para esta fase, se propone el mismo sistema empleado durante la etapa de operaciones, considerando variaciones según los cambios que acontezcan a través de los años y previa evaluación de los datos históricos referente al manejo de vectores, roedores y carroñeros en la etapa de operación.

15.5.9.3.1. Dípteros

a. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de dípteros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.

b. Medidas de higienización

- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.

- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Cuando exista charcos de agua o agua almacenada, se realizará la colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

c. Métodos mecánicos: útiles para pequeñas infestaciones

- Instalación de trampas CDC con iluminación, levadura como emisor de CO₂, para el control de dípteros
- Cedazos y mosquiteras: se colocarán en las ventanas o puertas que lo requieran
- Trampas adhesivas: utilizadas en las plagas de insectos: Son cintas o tablas engomadas de 1 metro de largo por 2 cm de ancho, que se colocan cerca de los puntos de entrada. Al no tener parrilla eléctrica son silenciosas, discretas e higiénicas, y capturan insectos de todos los tamaños, incluso los más pequeños. Además, en las cintas adhesivas, los insectos quedan sujetos, y pegados, y no existe el riesgo de que resulten fragmentados y expulsados del aparato y caigan sobre el alimento, por lo que pueden ser utilizado en áreas de elaboración y almacenaje de alimentos.

d. Métodos químicos: útiles para infestaciones, por lo que se realiza solamente si los métodos anteriormente explicados no dan resultado.

- Se propone el proceso de fumigación mensual, tomando como referencia los lineamientos de la “Directiva Sanitaria para la Programación de Plaguicidas Utilizados en Prevención y Control de Insectos Vectores de Enfermedades Metaxénicas” publicada por el MINSA, el 2015 y la “Norma Técnica de Salud para la Implementación de la vigilancia y Control de Insectos Vectores, artrópodos molestos y Roedores en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” R.M N°063-2017/MINSA, considerando que se manejarán también residuos de hospitales.
- La aplicación de plaguicidas deberá ser realizada por personal especializado, que puede ser propio o una empresa externa especializada. En ambos casos, los tratamientos realizados deben quedar recogidos en el informe de ejecución. Además, el plan de control de plagas deberá incluir las fichas técnicas y de seguridad de los productos utilizados.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 5: Programa de Control de Dípteros – Etapa de Operación

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Moscas y mosquitos	0	Preventivas y de higienización	Diario	Durante la etapa de cierre
		1	Métodos mecánicos	Semanal	
		2	Métodos químicos	Mensual	
		3			

Nota: (*) La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

15.5.9.3.2. Roedores

a. Medidas preventivas

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de roedores.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Deberán taparse y subsanarse todos los defectos en paredes y suelos tales como: grietas, fisuras, baldosas sueltas o agujeros.

b. Medidas de higienización

- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

c. Métodos mecánicos

Estos son útiles para pequeñas infestaciones.

- Cepos: utilizados en las plagas de roedores. Pueden ser de muelle, de acero, de jaula o de caja. Para su buen funcionamiento, los cepos deben ser mantenidos en buen estado, además de ser revisados periódicamente. En cualquier caso, es responsabilidad de los controladores de plagas revisar que las trampas estén libres de cadáveres, con el cebo adecuado, que se encuentren en posición de captura (no disparadas), que el cebo del exterior esté activo y en buen estado (en el caso de cebos viejos y olvidados, se verán resecos, atacados por insectos o enmohecidos). Se deberá colocar señales que informen la ubicación de estos métodos mecánicos a los trabajadores del Proyecto Huatipuka, los visitantes y a los recolectores de residuos sólidos.

d. Métodos químicos

Estos son útiles para infestaciones, por lo que se realiza solamente si los métodos anteriormente explicados no dan resultado (Grado de infestación nivel 3).

- Se propone un proceso de desratización mensual, basado en la “Norma Técnica de Salud para la Implementación de la vigilancia y Control de Insectos Vectores, artrópodos molestos y Roedores en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo” R.M. N° 063-2017/MINSA, considerando que se manejarán residuos de hospitales. Por lo que en el caso extremo de que se necesite una desratización, este debe ser de dosis única, ubicado dentro de cebaderos y no al aire libre, además de ser revisado e higienizado diariamente. Se deberá colocar señales que informen la ubicación de estos métodos químicos a los trabajadores del Proyecto Huatipuka, los visitantes y a los recolectores de residuos sólidos.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 6: Programa de Control de Vectores y Plagas

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Ratas y ratones	0	Preventivas y de higienización	Diario	Durante la etapa de cierre
		1	Métodos mecánicos	Semanal	
		2	Métodos químicos	Mensual	
		3			

Nota: (*) La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

15.5.9.3.3. Carroñeros

a. Métodos preventivos

- El control de estos incluye la compactación y la cobertura de los desechos de forma inmediata para impedir la presencia de carroñeros.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante.
- Se hará el adecuado manejo de residuos para evitar su conglomeración.

b. Medidas de higienización

- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.

c. Métodos mecánicos

- Se deberá producir un audio con el ruido de algún depredador mediante parlantes ubicados estratégicamente.
- En lugares donde persisten los proclames con las aves, se hará el uso de una red por encima del lugar donde suelen aterrizar dentro del área de trabajo del Proyecto Huatipuka provee una solución eficaz.

d. Métodos biológicos

- Este ahuyentamiento se basa en el uso de especies de aves de presa (*Falco sparverius*) para fomentar el alejamiento de carroñeros en el área del relleno. Este proceso debe de realizarse a través de una EPS que cuente con los permisos del caso y diseñe el sistema de ahuyentamiento basado en la abundancia, composición y dispersión de carroñeros en el área del proyecto.

La ejecución de algún método estará ligado al nivel de infestación que se presente, considerando la información de la siguiente tabla:

Tabla N° 10.5 - 7: Programa de Control de Carroñeros – Etapa de Cierre

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
Control de plagas	Carroñeros	0	Preventivas y de higienización	Diario	
		1			

Indicador	Plaga	Nivel de infestación	Medidas	Frecuencia*	Duración
		2	Métodos mecánicos	Semanal	Durante la etapa de cierre
		3	Métodos biológicos	Mensual	

Nota: (*) La frecuencia podría ser ajustada según requerimiento y efectividad

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

15.5.9.4. Medidas correctoras

Si durante la comprobación de la aplicación del plan se detecta una deficiencia de las medidas de manejo se deben aplicar las medidas correctoras. Algunas medidas correctoras para este plan (Gestión Calidad Consulting, 2016), podrían ser:

- Reasignar recursos para mejorar resultados.
- Reprogramar frecuencias por demostrarse que están mal planificadas.
- Establecer nuevas actividades concretas para cumplir los objetivos propuestos
- Mejorar los controles durante el proceso o al final del mismo para evitar incidencias
- Definir formularios de trabajo más intuitivos, fáciles de rellenar, cómodos, rápidos, con la información necesaria predeterminada.
- Mejorar la información y formación del personal para que se implique en su trabajo.

15.5.10. Vigilancia

Se plantean métodos para un correcto seguimiento de vectores y plagas, para un mejor planteamiento de las acciones específicas a realizarse para su erradicación. Estas medidas de vigilancia deberán ser guardados al menos dos años.

15.5.10.1. Check - List

A continuación, se muestra a modo de ejemplo un check list, el cual deberá ejecutarse diariamente por parte de los supervisores, para controlar si la aplicación de las medidas cumple adecuadamente su objetivo.

Tabla N° 10.5 - 8:: Formato de Check – List

Actividades	Bien /Si	Mal /No	Observaciones
Nombre y firma de responsable:			Fecha:

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020).

15.5.10.2. Registro de aplicación de insecticidas y raticidas

Se debe considerar que sólo es posible su aplicación en áreas vacías, es decir deberá ser aplicada al término de la jornada laboral.

Los registros son elementos fundamentales del Plan de control de plagas como lo es el de control de insecticidas y raticidas, a continuación, se presenta un formato referencial.

Tabla N° 10.5 - 9: Registro de Aplicación de Insecticidas y Raticidas

Empresa responsable del tratamiento				
Lugar de tratamiento				
Coordenadas				
Objeto de tratamiento				
Productos utilizados en el tratamiento				
Nombre comercial	N° registro sanitario	Dosis utilizada	Plazo de seguridad	
			Inicio hora / día	Fin hora / día
Observaciones				
Fecha				
Aplicador				
Firma				

Fuente: Elaborado a partir de (Gestión Calidad Consulting, 2016)

15.5.10.3. Registro de control de las barreras y métodos directos

Se basa en anotar las distintas comprobaciones realizadas y sus resultados, también, todas las incidencias y desviaciones detectadas, así como las acciones correctoras que se hayan aplicado en cada caso. A continuación, se muestra un ejemplo de este registro:

Tabla N° 10.5 - 10: Registro de Control de Métodos Aplicados

Registro de control de métodos aplicados														
Componente:														
Fecha	Métodos aplicados										Descripción incidencia (1)	Acciones correctoras -2	Firma responsable (3)	
/ /														

Nota:

(1) Se incluye información sobre la incidencia, como, por ejemplo: rotura de mosquitera, tapa de desagüe fuera de lugar, tapa de tachos de RRSS abiertos, entre otros.

(2) Las acciones correctoras indican las actividades ejecutadas respecto a la incidencia, como, por ejemplo: reparación, recolocación, cierre, entre otros.

Fuente: Elaborado a partir de (Gestión Calidad Consulting, 2016)

15.5.11. Referencias Bibliográficas

- Gestión Calidad Consulting. (01 de 11 de 2016). *Gestión Calidad Consulting*. Obtenido de Plan de control de Plagas (APPCC): <http://gestion-calidad.com/plan-de-control-de-plagas-appcc#:~:text=El%20plan%20de%20control%20de,animales%20que%20puedan%20constituir%20una>
- MINAM. (2013). *Guía, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual*. Obtenido de Red de instituciones especializadas en capacitación para la gestión integral de los residuos sólidos: https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_relleno_sanitario_manual.pdf
- UIS. (03 de 04 de 2008). *Universidad Nacional de Santander*. Obtenido de Guía de Manejo de Plagas y Roedores: https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.40.pdf

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.6. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

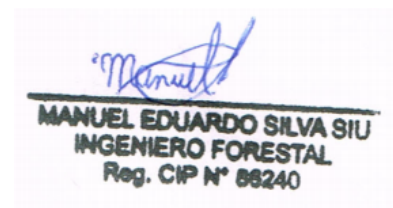
Preparado para:



Elaborado por:



CONSULTEA SAC



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10.6.	Plan de seguridad y salud ocupacional.....	3
10.6.1.	Construcción.....	3
10.6.2.	Operación.....	4
10.6.3.	Cierre	7
10.6.5.	Protocolo ante emergencias Sanitarias (Prevención y Respuesta frente al COVID – 19).....	8
10.6.5.1.	Objetivo.....	8
10.6.5.2.	Alcance	9
10.6.5.3.	Definiciones Básicas	9
10.6.5.4.	Aspectos Generales.....	10
10.6.5.5.	Antes de Viajar al Proyecto	12
10.6.5.6.	Durante el Viaje al Proyecto.....	13
10.6.5.7.	Ingreso al proyecto.....	14
10.6.5.8.	Permanencia en el Proyecto	14
10.6.5.9.	Obligación sanitaria de reporte.....	15
10.6.5.10.	Salida del Proyecto.....	16
10.6.6.	Programa para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.	16

Lista de figuras

Figura N° 10.6 - 1:	Movimiento de tierra, traslado y disposición.....	4
Figura N° 10.6 - 2:	Procesos operativos pre tratamiento.....	7
Figura N° 10.6 - 3:	Flujograma del protocolo.....	10
Figura N° 10.6 - 4:	Diagrama General del SGSST	17
Figura N° 10.6 - 5:	Diagrama específico de los Ítem 1 y 2	18
Figura N° 10.6 - 6:	Diagrama específico de los Ítem 3 y 4	19
Figura N° 10.6 - 5:	Diagrama específico de los Ítem 5 y 6	20

10.6. Plan de seguridad y salud ocupacional

Existen fases primordiales para la etapa de construcción del proyecto, así como el tratamiento de los residuos sólidos (en la etapa de operación), y de acuerdo al método de manejo y disposición final de los mismos.

Los residuos han de ser manipulados bajo un diseño de operación estándar y estricto, y sólo se realizará manejos puntuales en aquellas áreas en las que por el tipo de proceso se requiera otra interacción.

Las fases primordiales para el accionar de los operarios en la etapa de construcción son:

10.6.1. Construcción

I. Fase a- Inicio de Labores

Antes de iniciar las labores, todo personal será capacitado en sus tareas específicas dentro del proyecto, y una capacitación general sobre la Seguridad y Salud dentro de sus áreas de labor. Ningún operario podrá ser aceptado en el proyecto si no pasa la etapa de selección con una buena calificación, en temas referidos a la capacitación dada.

II. Fase b – Labores manuales:

Toda actividad manual, o con operación de herramientas menores, ha de ser llevada a cabo en áreas alejadas a maniobras de equipo pesado o vehículos en tránsito. Se restringe a los operarios el realizar labores para las cuales no han sido capacitados.

III. Fase c – Movimiento de tierra:

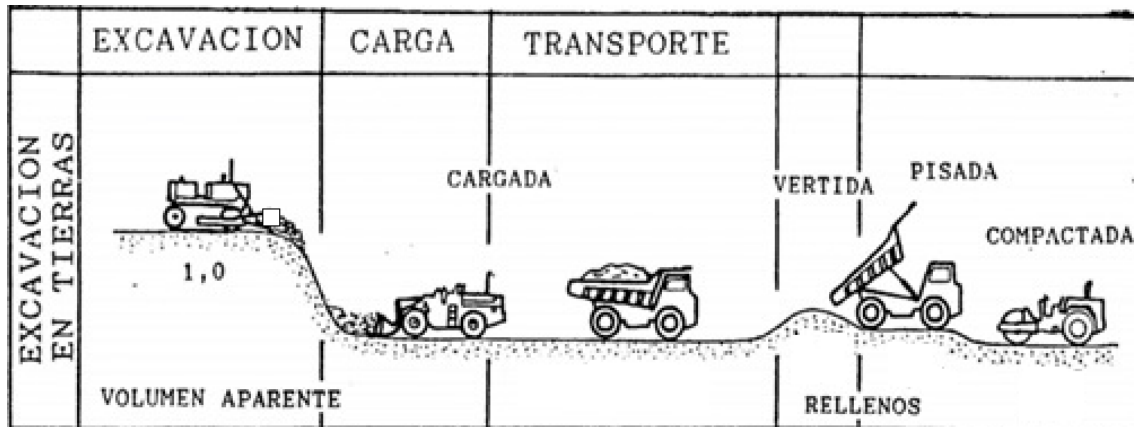
Esta actividad se realiza en un área previamente delimitada, dentro de la cual el operario de máquina ha de realizar sus labores de excavación y retiro de suelo, nivelado y aplanado; por ningún motivo el equipo pesado realizará maniobras fuera del área delimitada o de las vías acondicionadas para su tránsito. Previamente al inicio de sus labores, el operador ha de poner las señalizaciones preventivas respectivas para dar aviso a cualquier otro personal de que es un área restringida por trabajos.

IV. Fase d – Traslado de suelos y desmonte:

El operador del volquete, mientras se realiza la actividad de movimiento de tierra, no ha de abandonar el vehículo, salvo en un caso de contingencia. Cuando el operador de máquina llene la tolva, este dará una señal auditiva para dar aviso de que ya puede movilizar su unidad.

En la vía, esta unidad debe guardar todas las precauciones de tránsito para evitar choques, aplastamientos, atropellos u otros escenarios de riesgo. La descarga del material lo ha de realizar mientras sea el único vehículo a efectuar, por ningún motivo dos vehículos han de descargar de manera simultánea a corta distancia.

Figura N° 10.6 - 1: Movimiento de tierra, traslado y disposición



Fuente: Imagen referencial

V. Fase d – Traslado de personal, herramientas e insumos:

En la vía, todas las unidades deben guardar todas las precauciones de tránsito para evitar choques, aplastamientos, atropellos u otros escenarios de riesgo.

VI. Fase d – construcción y/o armado de estructuras:

Los operadores han de seguir las pautas de labores establecidas para cada tarea, siendo que, ningún trabajador podrá laborar fuera del área para la cual ha sido contratado y entrenado.

VII. Fase e - En contingencia:

El personal debe realizar las maniobras de contingencia, así como se ha indicado en las capacitaciones para su inclusión al proyecto, así mismo, se les ha de otorgar un Guía de Inducción de Visitas, en el que se encuentra la política de seguridad de la empresa y sus lineamientos.

10.6.2. Operación

Las fases para el tratamiento de los RRSS tienen que ver mucho con los procedimientos operativos, y estos son:

I. Fase a- El transporte de Residuos:

El transporte de los residuos, sean estos peligrosos o no peligrosos, han de ejecutarse por EPS-RS, acreditadas por el Ministerio del Ambiente, y otras autoridades que como procedimiento administrativo exija una autorización para esta actividad. En esta fase, Tower and Tower realizará una verificación documentaria, así como de seguimiento de los permisos requeridos, control sobre los estándares técnicos de personal, mecánicos del vehículo, seguro contra riesgos, u otros; que, como política de la compañía, rigen sobre toda unidad vehicular y de personal a laborar o ingresar al proyecto.

II. Fase b – Inspección de carga:

Como se ha mencionado en el ítem 10.4. Plan de manejo de sustancias químicas, se realizará una inspección y control ruta, de la cual se ha de solicitar la hoja de ruta que debe especificar lo siguiente: “el volumen de RRSS transportado (toneladas), fichas de seguridad, personal de transporte, equipos de protección ante contingencia, empresa o entidad que solicitó el servicio, tipo de residuo a tratar”; estos son lineamientos básicos a considerarse antes de la supervisión de carga. En la supervisión de carga, un operador capacitado ha de solicitar la visualización de los residuos transportados, y mediante un control visual y los resultados de Balanza, ha de definir si se acepta o se niega el ingreso de la carga, así como también será quien decida si la carga tendrá un tratamiento o será dispuesto en alguna de las dos Celdas de Seguridad.

III. Fase c – Segregación y caracterización:

Se entiende que no todo el cargamento de residuos sólidos ha tenido un tratamiento de segregación y caracterización previo a la llegada al proyecto Huatipuka; entonces, de acuerdo al Supervisor de carga, muchos de los residuos serán dirigidos al área de segregación y clasificación de residuos sólidos, para su valorización inicial y disposición final. Los operadores realizarán dicha labor con equipos de protección personal que certifique su seguridad ante cualquier incidente de contacto con residuos peligrosos o no peligrosos, se dé el caso de uso de guantes de protección anti cortes u punzadas, overoles, mascarillas y cubre caras, entre otros.

IV. Fase d – Consideraciones con material peligroso:

En el caso de residuos específicos (en muchos casos peligrosos), como insumos químicos a ser neutralizados, residuos para incineración, residuos biocontaminados, y otros; estos han de tener una inspección controlada antes de su ingreso, tratando siempre de que el supervisor de carga no interactúe con el residuo directamente. Dentro de cada área de tratamiento, los operadores han de usar equipos de protección personal alineados a sus actividades específicas; en ningún caso podrán tratar residuos mezclados que no involucren a su área, siendo el caso, deben comunicarse con su supervisor a cargo para evitar cualquier escenario de riesgo.

V. Fase e – Transporte Interno:

El transporte interno de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, hacia las celdas de seguridad u otras áreas de almacenamiento o valorización, se encuentra a cargo del personal previamente capacitado para el desarrollo de dicha actividad y será realizada los días martes, jueves y sábado, o cuando un área lo requiera de manera específica.

El traslado de los residuos deberá efectuarse siguiendo una ruta establecida, la cual evitará el paso por áreas no involucradas o muy concurridas, a fin de impedir probables accidentes en el trayecto.

Para el transporte se deben utilizar carros de carga manual, si son cargas internas en cada área; Montacargas si el peso es mayor de lo planificado para

el levante por personal; y camiones de bajo tonelaje para el transporte a las celdas de seguridad.

El personal a cargo del transporte, deberá tener conocimiento de las características de los residuos que maneja, control que se realizará mediante fichas de manipulación por áreas; de tal forma que el personal responda adecuadamente durante una contingencia o un posible accidente. Independientemente al suceso de contingencia, deberá de reportar el incidente de forma inmediata al área responsable del residuo y al Jefe de Seguridad, así como a quien corresponda, con la finalidad de establecer un plan de contingencia.

Debe portar equipo de seguridad consistente cuando menos de: bata u overol, guantes adecuados al tipo de residuo manejado, zapatos de seguridad y lentes o cubre rostro de protección. Si se recolectan residuos que generen gases, el personal deberá utilizar mascarillas con filtro de aire, sea que este residuo se encuentre en un contenedor sellado o no. Se deberá evitar trasladar al mismo tiempo residuos que sean incompatibles entre sí, para prevenir accidentes.

VI. Fase f – Almacenamiento Temporal:

Los materiales para almacenaje deberán cumplir con características seguras para el traslado, debidamente cerrados, sin fugas e identificados, que no presenten ningún daño físico (golpes, fisuras, perforaciones) y con sellos de seguridad.

En el caso de envases de residuos peligrosos, serán rellenados con una capa de material inerte (unicel, aserrín o arena) para amortiguar los golpes que pudieran sufrir los envases durante su transporte.

En caso de tratarse de residuos peligrosos en estado líquido, en grandes volúmenes, se usarán cisternas con sistema de dispensador y succión incorporado, y con las medidas de cerramiento que impidan derrames o fugas durante su trayecto al sitio de tratamiento o disposición final.

NO SE DEBERÁN COLOCAR RESIDUOS INCOMPATIBLES ENTRE SÍ EN LA MISMA ÁREA DE ALMACENAJE.

Todas las áreas de almacén, en los distintos componentes, deberán tener carteles de identificación y línea de separación que limite a los operarios a un almacenamiento no controlado.

En el caso del Almacén, este deberá contar con:

- Equipos de extinción contra incendios (de acuerdo al tipo de material almacenado o tratado en el área), considerando el riesgo asociado a los residuos almacenados, así como contar con materiales inocuos para contener derrames (arena, bicarbonato de sodio, carbón activado, etc.).
- Manual de contingencias.
- Teléfonos de emergencia de ambulancias y bomberos.
- Salidas de emergencia identificadas.

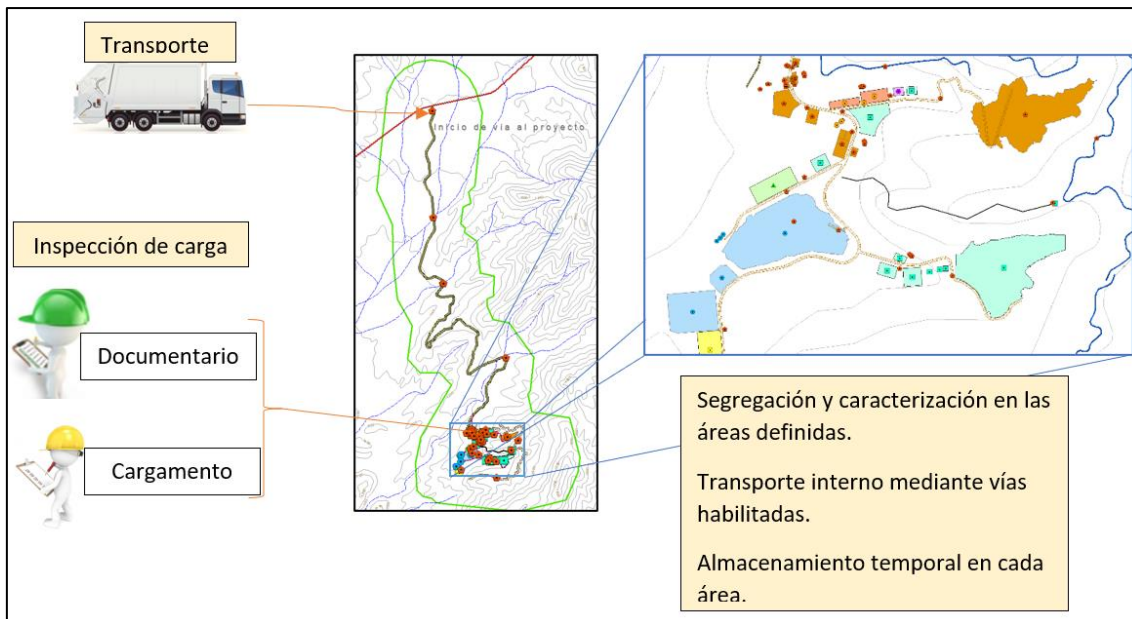
- Los residuos deberán estar aislados de cualquier fuente de calor.
- No se deberá usar zapatos, ropa o herramienta que produzca chispas, flama o temperatura que pueda provocar ignición, consideración general dentro de todas las áreas de trabajo.

Los residuos recibidos en esta área, serán retenidos temporalmente, hasta iniciarse su tratamiento, segregación, valorización y/o confinamiento correspondiente, de acuerdo a las características de cada uno de los residuos almacenados.

Cada uno de estos lineamientos son los estándares básicos y mínimos a realizarse, los mismos que están enfocados en las actividades previas a los tratamientos, valorización, y/o confinamiento de cada componente en específico. Cada una de las actividades específicas por áreas serán controladas y diseñadas por el Área de Seguridad, Salud y Ambiente del proyecto, ello en conjunto con las áreas involucradas.

Se debe especificar que todo sistema de gestión, sea de seguridad, ambiental, control de calidad, u otro; no son estáticos en el tiempo, por el contrario, tiene un dinamismo arraigado a consideraciones específicas de parte de los operadores, supervisores, jefes de área, entidades públicas, u otros. Es por ello que estos lineamientos son un estándar básico y mínimo a cumplir.

Figura N° 10.6 - 2: Procesos operativos pre tratamiento



Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.6.3. Cierre

En la etapa de cierre, las actividades serán de menor proporción y con menor probabilidad de riesgo para los trabajadores. Por ello, Tower and Tower ha de mantener los lineamientos previstos, presentados para la etapa de construcción y cierre.

10.6.4. Plan de Seguridad y Salud ocupacional – Personas externas

El ingreso al proyecto, de personal no laboral, visitas u otros; estará restringido siempre y cuando no cumpla con los lineamientos mínimos para personas externas, los cuales son:

A. Construcción

Estará restringido el ingreso de externos al área del proyecto, salvo se dé una solicitud por parte de autoridades municipales, grupos y asociaciones de interés, entidades públicas. Se realizará el mismo procedimiento que para la etapa de operación y cierre.

B. Operación y Cierre

- Capacitación previa a la visita de las instalaciones: actividad a realizarse días antes del arribo al proyecto. Sólo en casos excepcionales se realizará la capacitación en la zona de espera del proyecto (Garita de control).
- Inspección de control: En la Garita de control, previo al ingreso de externos, se realizará un control documentario estricto, y sólo ingresará persona que cumpla con los estándares de seguridad requerido por la empresa.
- Dentro de las instalaciones: Ningún externo ha de moverse sólo, siempre han de estar acompañados por un personal. Se prohíbe fumar, ingerir alcohol o drogas. No se permite realizar fotos o grabaciones sin autorización del Gerente General y notificación del área involucrada.
- De las medidas a tomar por el externo: Caminar prestando atención al paso de carretillas, vehículos ligeros y pesados. Usar siempre los equipos de protección personal indicados. No realizar ninguna tarea para la cual no ha sido capacitado. Atender las señales de alarma dadas por el personal de T&T.
- En caso de emergencias: Toda persona, al ingresar al proyecto recibirá una Guía de Inducción de Visitas, en él se encuentra la política de seguridad de la empresa y sus lineamientos.
- En caso de emergencias durante su visita, de ser necesario, revisar las instrucciones vertidas en el material, el cual incluye números de comunicación con el personal de contingencias. Así mismo, en cada área se dispondrá de planos de ubicación y señales de emergencia, úselos para poder ponerse a salvo.
- Si escucha la sirena de emergencia, alertar al guía o realizar las actividades dictadas en la capacitación previa.
- Ningún proveedor de servicios podrá realizar trabajos sin haber realizado una capacitación específica por área de labor.
- Se tiene restringido el ingreso de alimentos, objetos u otros que pudieran ser mal dispuestos como residuos.

10.6.5. Protocolo ante emergencias Sanitarias (Prevención y Respuesta frente al COVID – 19)

10.6.5.1. Objetivo

Este protocolo define un plan de acción para la reactivación de nuestras operaciones ejecutando las medidas necesarias que permitan:

- Prevenir, detectar precozmente y manejar los casos de infección por COVID-19 en nuestras operaciones y las áreas de influencia.
- Fortalecer el proceso de Vigilancia Epidemiológica alineados a la normativa laboral vigente.
- Mitigar el riesgo de contagio a la unidad minera, antes de ingresar y durante las operaciones

10.6.5.2. Alcance

Este protocolo es aplicable a todos los trabajadores de Tower and Tower que han de laborar en el Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, así como a todo el personal de empresas contratistas, servicios y proveedores. Se aplica a todos sin excepciones por el puesto o categoría que ocupe, de igual manera se extiende a visitantes y cualquier persona que requiera ingresar al área del proyecto.

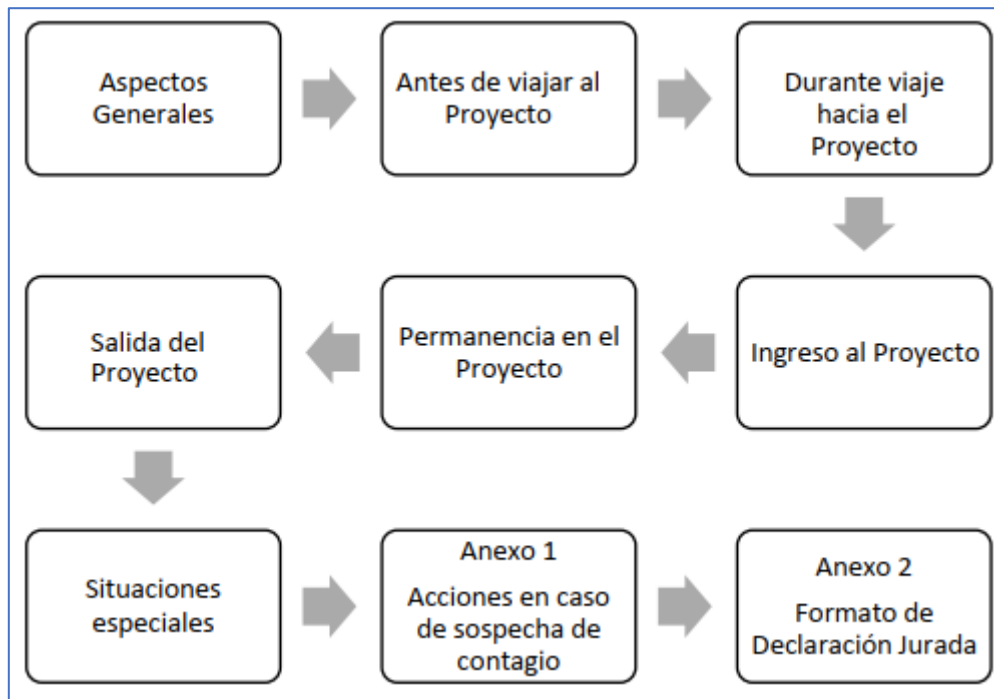
10.6.5.3. Definiciones Básicas

- Corona virus o COVID-19: es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus, causa infecciones respiratorias que pueden llegar a ser mortales por las complicaciones adicionales que genera.
- Prueba rápida: Es una evaluación indirecta de laboratorio que indica, de salir positiva, que la persona evaluada tiene o tuvo la enfermedad COVID -19 recientemente. Permite conocer el resultado en muy corto plazo.
- Cuarentena: es el aislamiento de personas durante un período de tiempo como método para evitar o limitar el riesgo el que se extienda una enfermedad.
- Grupo de riesgo: Es aquel grupo de personas que sufriría mayores riesgos ante el contagio del Corona virus: personas de 65 años a más y las que padecen afecciones médicas preexistentes (como hipertensión arterial, enfermedades cardíacas, diabetes entre otras) así como sobrepeso con IMC igual o mayor a 40.
- Transmisión: Es el contagio de una persona a otra.
- Protocolo de Prevención y Mitigación de Coronavirus-19: Conjunto de lineamientos otorgados por la organización con el fin de prevenir, mitigar y controlar un posible escenario de infección por Coronavirus COVID-19.
- Caso descartado. Paciente que tiene un resultado negativo de laboratorio para COVID- 19.
- Caso probable. Un caso sospechoso con resultados de laboratorio indeterminado o sospechoso para COVID-19.
- Caso sospechoso. Paciente que presenta síntomas y/o ha estado en contacto con casos confirmados o en lugares donde se han presentado casos confirmados. Se identifican tres tipos de caso:
 - o Persona con infección respiratoria aguda (fiebre acompañada de algún otro signo o síntoma respiratorio, por ejemplo: tos y dificultad para

respirar) y sin otra causa que explique la presentación clínica, y un historial de viaje o haber vivido en un país con transmisión local del COVID-19 durante los 14 días previos al inicio de los síntomas.

- Persona con alguna infección respiratoria aguda y que tuvo contacto con un caso confirmado o probable de infección por COVID-19, durante los 14 días previos al inicio de los síntomas.
- Persona con infección respiratoria aguda grave (IRAG, fiebre superior a 37.5°C, tos, dificultad respiratoria y que requiere hospitalización), y sin otra causa que explique completamente el cuadro clínico.

Figura N° 10.6 - 3: Flujograma del protocolo



Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.6.5.4. Aspectos Generales

En concordancia con la legislación vigente, se requiere cumplimiento de las consideraciones generales aplicables según corresponda a cada caso:

A. Grupo Vulnerable

Trabajadores que se encuentren comprendidos dentro del grupo de población vulnerable o grupo de riesgo, tales como:

- Edad mayor o igual a 65 años
- Obesidad con índice de IMC igual o mayor de 40
- Hipertensión arterial
- Diabetes Mellitus
- Asma
- Insuficiencia Renal Crónica

- Enfermedad Respiratoria Crónica: Asmáticos con corticoides, fibrosis pulmonar (considerar silicosis), secuela de TBC, otras.
- Antecedente de enfermedad cardíaca.
- Enfermedad o tratamiento inmunosupresor.
- Las que han tenido o tienen algún tipo de cáncer.

No podrán asistir a laborar hasta que se dé la autorización correspondiente por parte del Gobierno Central y la Empresa. De ser posible desarrollarán su trabajo en modalidad de trabajo remoto, de no aplicar, estarán en situación de licencia con goce de haber compensable.

La definición de quiénes aplican a este grupo será determinada en conjunto por el Médico Ocupacional sustentado por la base de datos médica de todos, Recursos Humanos por la base de datos que administra, así como cada Gerencia de las empresas contratistas.

Opcionalmente, personas incluidas en el grupo de riesgo podrían laborar firmando una DECLARACION JURADA DE ASUNCION DE RESPONSABILIDAD VOLUNTARIA, donde reconocen que asumen la responsabilidad, de manera libre, voluntaria y sin coacción alguna, del riesgo para su salud y vida, sin que ello signifique perjuicio alguno para la Empresa.

La Empresa guarda la potestad de aceptar dicha Declaración Jurada sin que ello signifique perjuicio laboral para la persona dentro del contexto de la ley vigente por el COVID-19 que indica que se priorizará, para personas del Grupo de Riesgo, la prestación de servicios bajo la modalidad de trabajo remoto.

Todo ello se alineará a las disposiciones que el Ministerio de Trabajo y Promoción Social, así como el Ministerio de Salud modifiquen o normen.

Asimismo, la Empresa hará un seguimiento a quienes tengan un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30, a quienes se les comunicará que deben de iniciar un programa de manejo de la obesidad con su propio especialista.

B. Niveles de Riesgo

Las personas están clasificadas, a efectos de este protocolo en cuatro tipos, en función de la criticidad de su rol y el nivel de exposición:

- Riesgo Muy Alto:** las que por razones de trabajo tiene que mantener una distancia social menor a la establecida al no haber condiciones para una separación mayor, las condiciones de ventilación son el mínimo necesarias y requieren estar físicamente para desarrollar el trabajo. Sus roles son críticos para el funcionamiento de las operaciones.

Nivel de EPP COVID-19: Respirador media cara 3M 7502 con sus filtros de cartucho para polvo 3M 7093, de uso permanente. Desinfección de manos y zapatos al ingresar y salir de interior mina o de su área de trabajo. Provista por la Empresa. Se agrega al control de temperatura en el desayuno y cena.

- ii. **Riesgo Alto:** las personas que realizan trabajos operativo-administrativos, el mayor tiempo es en oficinas guardando la distancia social necesaria, en condiciones de ventilación adecuadas, y su presencia es necesaria. Son trabajadores que gestionan servicios en el mismo Proyecto, como personal de la Unidad Médica, control y supervisión: supervisores de Seguridad y Salud Ocupacional, Medio Ambiente, Vigilancia, Plantas de tratamiento, Mantenimiento, atención de Recursos Humanos y Administración, Laboratorio, entre otros.

Nivel de EPP COVID-19: Mascarilla impermeable estándar y uso permanente. Desinfección de manos al ingresar a su área de trabajo. Provista por la Empresa.

- iii. **Riesgo Medio:** personas que realizan labores administrativas que pueden ejecutarse de manera remota, sin necesidad de su presencia física en la zona del proyecto. Trabajan bajo la modalidad de Trabajo Remoto desde casa, guardando los cuidados necesarios y respetando las normas básicas de limpieza, desinfección y seguridad.

Nivel de EPP COVID-19: Mascarilla básica y uso si sale fuera de casa. Desinfección de manos y zapatos al ingresar. Cada trabajador lo adquiere por cuenta propia.

- iv. **Riesgo Bajo:** Son las personas que su rol no requiere presencia física en la Unidad Minera pero que no pueden ejecutar Trabajo Remoto. Estas personas se mantendrán bajo la modalidad de Licencia con goce de haber compensable.

Nivel de EPP COVID-19: Mascarilla básica y uso si sale fuera de casa. Desinfección de manos y zapatos al ingresar. Cada trabajador lo adquiere por cuenta propia.

La Empresa dispondrá y comunicará tanto a su personal propio como al de las empresas contratistas a través de sus Gerencias Generales o de la persona que hayan determinado para las relaciones empresariales, el número de personas que deberán de asistir a laborar, básicamente distribuidos en los que son de nivel de Riesgo Alto y Medio.

La Empresa determinará los procedimientos correspondientes a través de sus Gerencias, para la ejecución paulatina del cambio de guardia. Así mismo determinará, de manera temporal y ajustada a la coyuntura, el tiempo de permanencia de cada guardia en las operaciones, a fin de salvaguardar la salud y la vida de quienes estén laborando.

10.6.5.5. Antes de Viajar al Proyecto

El personal designado para entrar a las operaciones deberá de cumplir las siguientes acciones previo a su viaje al proyecto Huatipuka:

- a) Se aplicarán pruebas serológicas o moleculares para COVID-19, de acuerdo a lo normado por el Ministerio de Salud, a todos los trabajadores que se

incorporen o reincorporen a sus puestos de trabajo en categorías de riesgo de nivel muy alto, alto y medio.

- b) Completará una Encuesta de Salud Obligatoria, la cual tiene calidad de Declaración Jurada, la falsedad de la información, por la gravedad de la actual situación, podría implicar la separación del trabajador y en el caso de trabajadores de empresas contratistas, la prohibición de ingreso a las operaciones del proyecto Huatipuka. Esta Encuesta será remitida al Médico Ocupacional correspondiente para su evaluación.
- c) En el supuesto que el Médico Ocupacional determine que un trabajador tiene la condición de caso sospechoso, éste deberá de permanecer en la modalidad de licencia con goce de haber compensable y monitoreado por la Unidad Médica, la cual determinará el momento y las condiciones para determinar si ya está fuera de riesgo.
- d) Los trabajadores que presenten algún síntoma respiratorio, de nivel leve, moderado o severo, como dolor de garganta, tos, fiebre, secreción o congestión nasal, malestar general, dolor de cabeza, entre otros; no iniciarán el viaje, debiendo comunicarse con el área de Recursos Humanos y Salud Ocupacional en el caso de personal propio, y con el área correspondiente de la empresa contratista donde labora.

10.6.5.6. Durante el Viaje al Proyecto

- A. Cuando el trabajador se moviliza con vehículo de servicio público, deberá de respetar las siguientes normas:
 - i. Portar de manera permanente la mascarilla de protección.
 - ii. Utilizar alcohol de manera permanente.
 - iii. Aprovechar las paradas para lavarse las manos siguiendo el protocolo de lavado correspondiente (con agua y jabón, haciendo mucha espuma y o menos de 20 segundos).
 - iv. Asegurarse que la empresa transportista guarde el cuidado sanitario necesario.
 - v. Mantener la distancia social con conocidos y desconocidos durante el viaje.
- B. Para el caso de vehículos que la Empresa administra, al igual que los de cada empresa contratista, se aplicaran similares medidas:
 - i. Desinfectar las unidades de transporte de personal antes y después de cada viaje.
 - ii. Solo se utilizará el 50% de la capacidad total del vehículo.
 - iii. Disponer de un dispensador de alcohol en gel en cada vehículo.
 - iv. El uso de mascarillas para todos los tripulantes y pasajeros es obligatorio durante todo el viaje.
 - v. Antes de cada partida se tomará la temperatura de los pasajeros, si la misma es igual o mayor a 37.5°, se comunicará con el Médico Ocupacional

para seguir las indicaciones que correspondan. El trabajador que no esté apto no podrá abordar el vehículo, y si fuera el chofer no podrá iniciar el viaje.

- vi. Previo al inicio del viaje, y ya en el interior del vehículo, deberá darse una charla informativa breve sobre las medidas de prevención respecto del COVID-19.

C. Para el caso de quienes utilizan camionetas

- i. Estas deberán de recibir servicio de desinfección y limpieza antes y después de cada viaje.
- ii. Solo se utilizará el 50% de la capacidad total del vehículo.
- iii. Dispondrá de un dispensador de alcohol en gel.
- iv. El uso de mascarillas para todos los viajeros es obligatorio durante todo el viaje.
- v. El chofer es responsable de tomar la temperatura de cada pasajero y la de él mismo antes de dirigirse hacia la Unidad Minera. Si la misma es sea igual o mayor a 37.5°, se comunicará con el Médico Ocupacional para seguir las indicaciones que correspondan. El trabajador que no esté apto no podrá abordar el vehículo, y si fuera el chofer no podrá iniciar el viaje.

10.6.5.7. Ingreso al proyecto

Las actividades a ejecutar son:

- a) Toma de temperatura a cada trabajador.
- b) Breve entrevista de chequeo adicional en base a la información de la Declaración Jurada.
- c) Evaluación física, si se considera necesario. La Empresa podría disponer en cualquier momento chequeos aleatorios.
- d) Charla sobre las exigencias sanitarias durante la permanencia en el proyecto.
- e) Lavado de manos al ingresar.
- f) Limpieza de zapatos con una solución de hipoclorito al 0.5% (lejía)
- g) Al ingresar a su habitación, el Trabajador deberá cambiarse de ropa y lavarla de manera inmediata.
- h) Mantenerse con la mascarilla durante todo el tiempo que esté fuera de su habitación.

10.6.5.8. Permanencia en el Proyecto

Durante su permanencia el trabajador deberá de aplicar y respetar las siguientes medidas:

- a) Todos los trabajadores deben lavarse las manos de forma frecuente.
- b) Cuando las condiciones no lo permitan deberán hacer uso de alcohol en gel para la desinfección de las manos.

- c) Mantener las uñas cortas y limpias.
- d) Evitar utilizar objetos de metal tales como aros, cadenas, pulseras, y otros objetos metálicos, relojes, etc.
- e) El uso de mascarillas es obligatorio, dentro de las instalaciones de trabajo, y durante toda la jornada laboral. La Unidad Médica, el área de Seguridad y Salud Ocupacional, así como en la garita se realizará la entrega de mascarillas cuando corresponda.
- f) Cada trabajador es responsable de efectuar la limpieza/desinfección diaria, con alcohol etílico al 70%, de escritorios, teléfonos, teclados, celulares, mouse, herramientas de mano, y otros que sean de su uso.
- g) Personal de limpieza y mantenimiento efectuará la limpieza/desinfección de las manillas de puertas, pasamanos, etc
- h) Se debe de mantener la distancia social en todo momento, la cual deberá de ser no menor a un metro.
- i) Quedan estrictamente prohibidos los saludos por contacto, tales como apretón de manos, abrazos, y saludo con beso.
- j) Limitar el intercambio documentario, utilizar preferentemente medios digitales.
- k) Las reuniones no deberán de ocupar más del 30% de sillas o espacios de los que la sala permite.
- l) El comedor deberá de ser dispuesto para que la distancia entre mesas sea de un metro.
- m) Por mesa solo se permitirá un comensal y si es mesa larga, respetar el metro de distancia entre comensales.
- n) Por la excepcionalidad de la coyuntura, el tiempo de permanencia dentro del comedor deberá de ser de 20 a 30 minutos como máximo.
- o) El área de Recursos Humanos definirá los turnos para el consumo de los alimentos tanto para el desayuno, almuerzo y cena.
- p) El Concesionario será responsable de asegurar que se respeten estas normas dentro del comedor.
- q) Todo trabajador limpiará sus manos con alcohol al ingreso al comedor al igual que las suelas de sus zapatos.
- r) Las áreas de recreación con espacio limitado han de tener como máximo una concurrencia del 30% de la capacidad del área.
- s) Las actividades deportivas serán limitadas, debiéndose mantener la distancia social de los espectadores y no debiendo generarse aglomeraciones.
- t) Los servicios de tienda en los comedores solo permitirán el ingreso de una persona a la vez. Siempre con mascarilla de protección.

10.6.5.9. Obligación sanitaria de reporte

La condición sanitaria positiva depende de la responsabilidad y compromiso de cada persona, por lo que:

- a) Toda persona que sienta algún tipo de síntoma respiratorio, de nivel leve, moderado o severo, como dolor de garganta, tos, fiebre, secreción o congestión nasal, malestar general, dolor de cabeza, etc. Está en la obligación de reportarlo de manera inmediata a la Unidad Médica o al área de Seguridad y Salud Ocupacional o al área de Administración y Recursos Humanos.
- b) Todo Supervisor y/o jefe está en la obligación de otorgar el permiso correspondiente al trabajador, para que pueda acercarse a la Unidad Médica para ser evaluado.
- c) Asimismo, todo trabajador que perciba alguno de los síntomas descritos, en alguno de sus compañeros, está en la obligación de reportar el hecho a fin que se efectúen las evaluaciones necesarias. Puede reportarlo al jefe inmediato, a la Unidad Médica, al área de Seguridad y Salud Ocupacional o al área de Administración y Recursos Humanos.
- d) Cualquier situación que sea identificada como un riesgo de contagio debe de ser comunicada a la Unidad Médica o al área de Seguridad y Salud Ocupacional o al área de Administración y Recursos Humanos.

10.6.5.10. Salida del Proyecto

El procedimiento para la salida de la operación es muy similar al de ingreso.

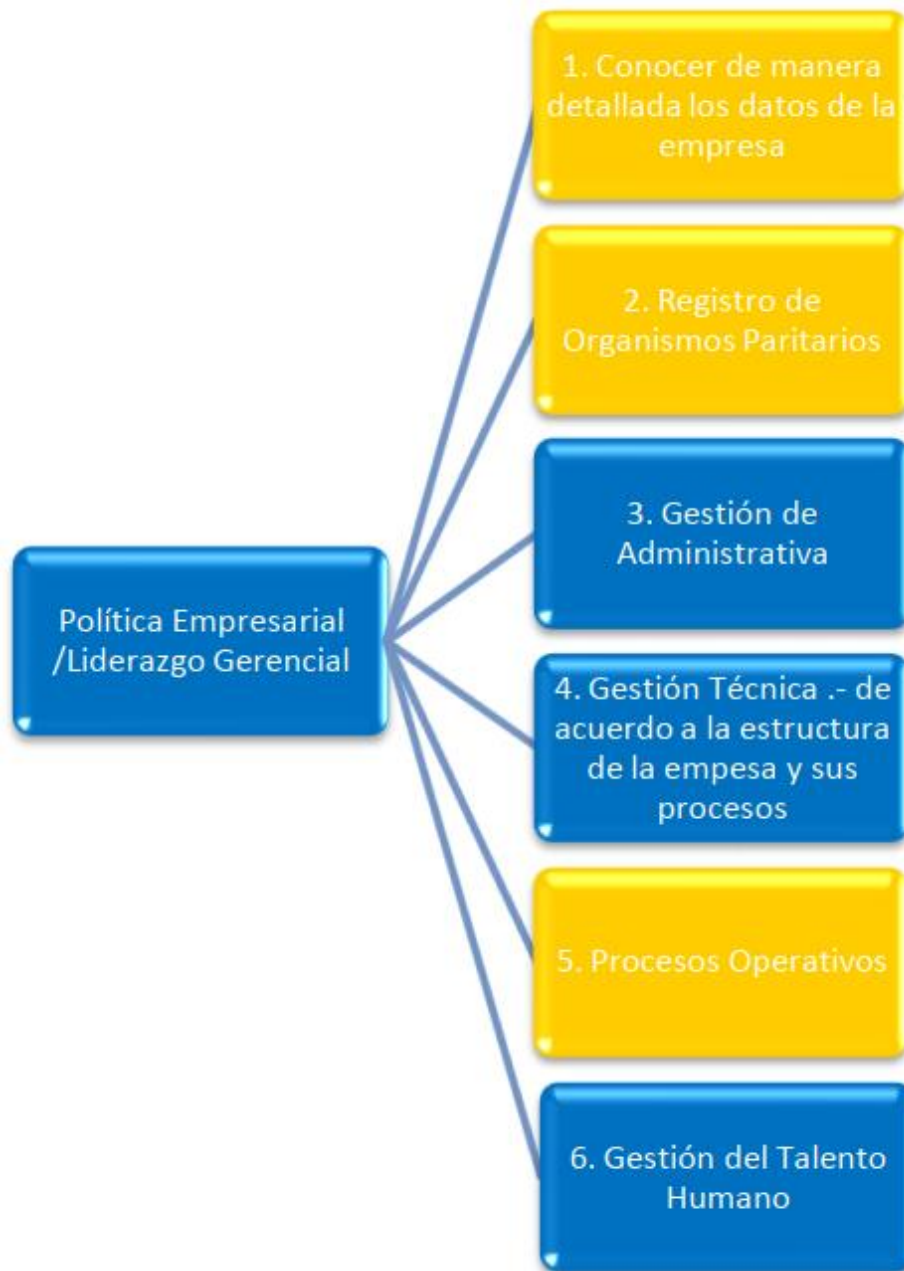
- i. Tomar temperatura a cada trabajador
- ii. Mantenerse con la mascarilla durante todo el tiempo de viaje
- iii. Lavado o desinfección de manos.
- iv. Entrega de un volante con indicaciones durante la estadía en casa:
 - a) Mantener el distanciamiento social durante el traslado a su domicilio, así como en todo momento.
 - b) Durante sus días de descanso permanecer la mayor cantidad de tiempo dentro de su domicilio: "cuarentena voluntaria"
 - c) Para el ingreso y salida de su domicilio deberá aplicar el protocolo de HBP de uso de mascarillas, desinfección de calzado y lavado de prendas.
 - d) Informar a su supervisor inmediato y al área de Seguridad y Salud Ocupacional de su empresa en caso presente un síntoma respiratorio durante sus días de descanso y apersonarse a un establecimiento de salud del MINSA para hacerse las pruebas de descarte.

10.6.6. Programa para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Los lineamientos o directrices a seguir para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, conlleva un grupo de procesos los cuales están definidos en la normativa nacional con la Ley 29783, su reglamento el D.S. 005-2012-TR, y sus modificaciones.

En base a esta normativa, y las disposiciones internacionales en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, se tiene los siguientes diagramas que representan las directrices a ser implementadas por Tower and Tower, para con el proyecto Huatipuka.

Figura N° 10.6 - 4: Diagrama General del SGSST¹

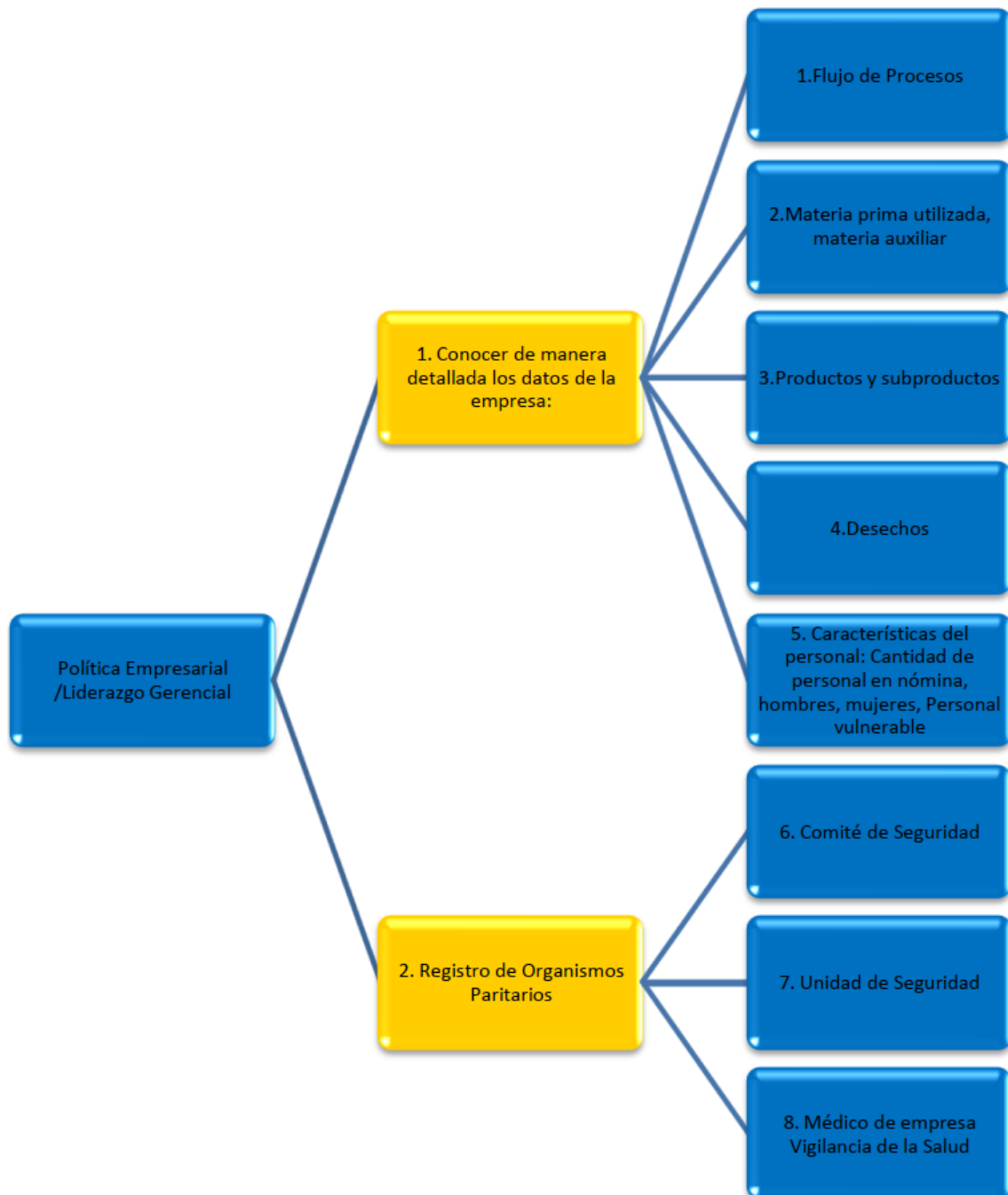


Fuente: Venegas J., 2010²

¹ SGSST: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

² Venegas Venegas Jenny Susana (2010). Plan para la Implementación de un sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en la Empresa EMBOMACHALA S.A. Tesis de Maestría. UPS, Cuenca – Ecuador. 131 pag.

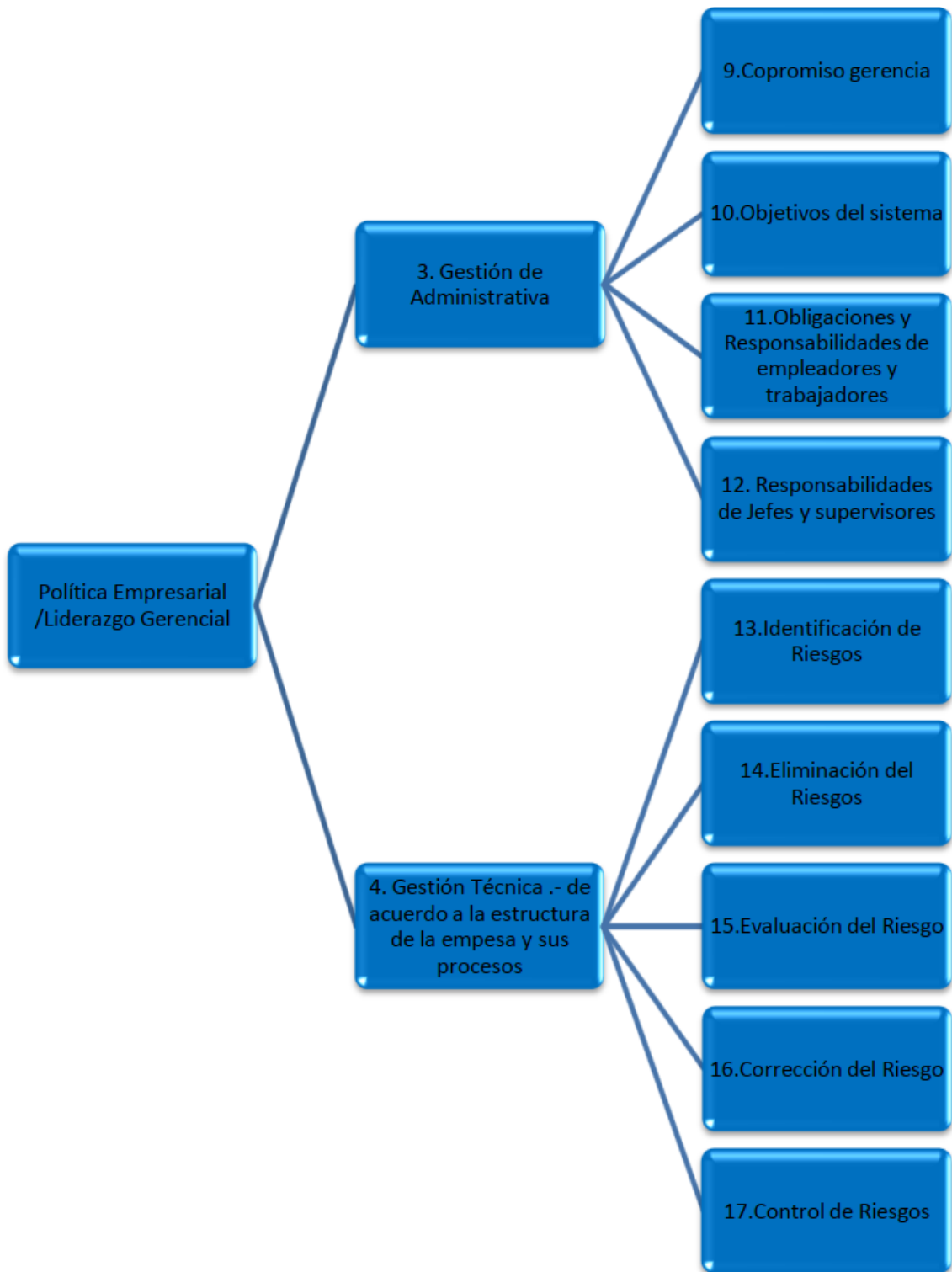
Figura N° 10.6 - 5: Diagrama específico de los Ítem 1 y 2



Fuente: Venegas J., 2010³

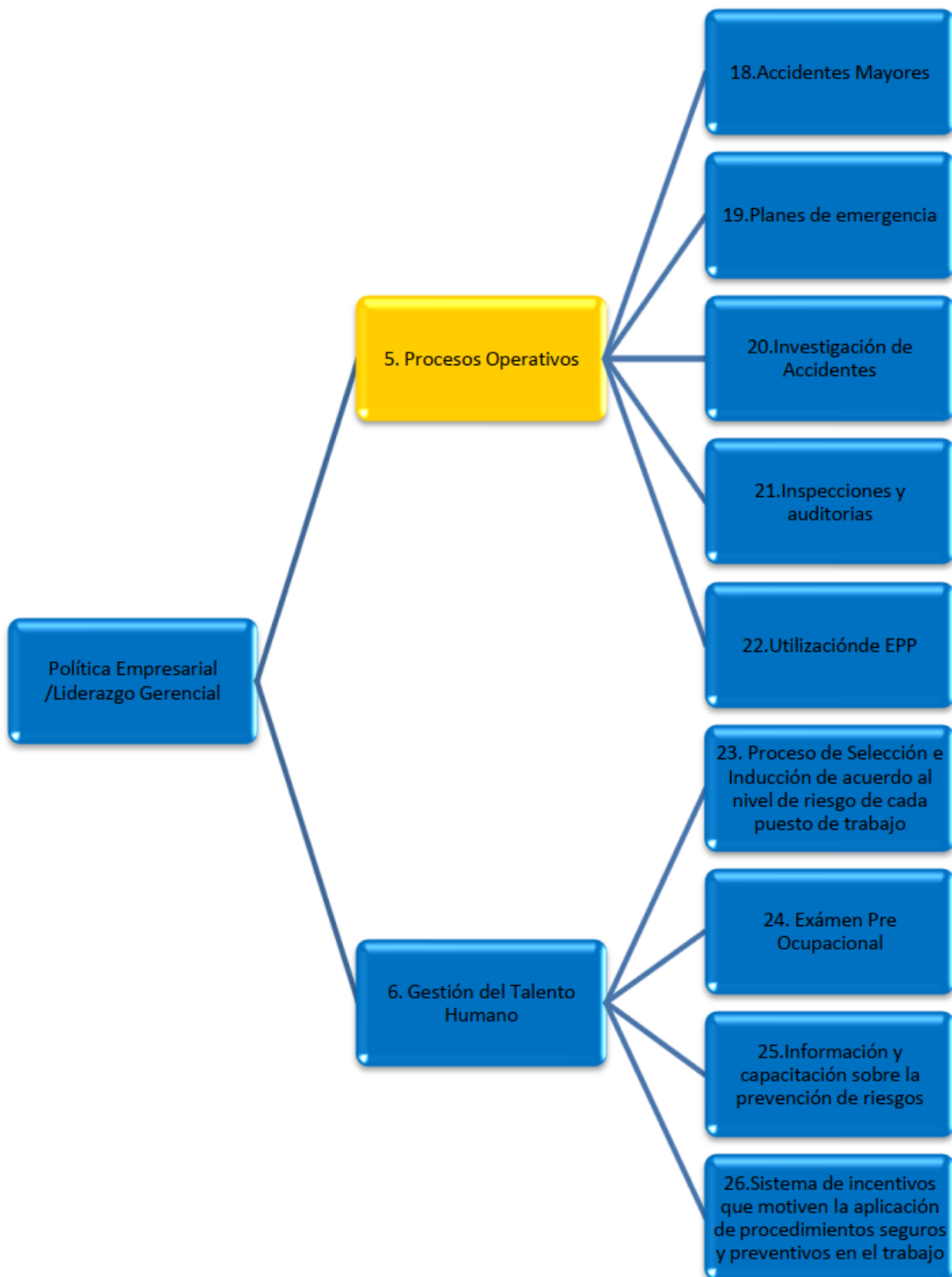
³ Venegas Venegas Jenny Susana (2010). Plan para la Implementación de un sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en la Empresa EMBOMACHALA S.A. Tesis de Maestría. UPS, Cuenca – Ecuador. 131 pag.

Figura N° 10.6 - 6: Diagrama específico de los Ítem 3 y 4



Fuente: Venegas J., 2010

Figura N° 10.6 - 7: Diagrama específico de los Ítem 5 y 6



Fuente: Venegas J., 2010

Dentro de la Estrategia de Manejo Ambiental (Capítulo 10), se ha contemplado todos los escenarios riesgo e impacto, incluidas aquellos que contemplen las actividades de los operadores. Cabe señalar que el objetivo del presente EIA no es el de implementar un SGSST, por lo que las directrices dispuestas en los diagramas anteriores representan de forma general los lineamientos a ser considerados por la empresa.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.7. Plan de Capacitación y Educación Ambiental

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10.7.	Plan de Capacitación y Educación Ambiental	1
10.7.1.	Objetivo	1
10.7.2.	Alcance.....	1
10.7.3.	Definiciones.....	1
10.7.5.	Estándares	5
10.7.5.1.	Evaluación de desempeño	5
10.7.5.2.	Identificación de Necesidades de Capacitación	5
10.7.5.3.	Capacitación (Técnica o Actitudinal) para el Personal.....	6
10.7.5.4.	Capacitación General en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente	8
10.7.5.5.	Concientización del personal en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente	10
10.7.5.6.	Evaluación de la eficacia de la capacitación de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente	11
10.7.5.7.	Inducción General.....	12
10.7.5.8.	Inducción específica.....	13
10.7.5.9.	Inducción de visitas.....	14
10.7.6.	Tiempo y cronograma de capacitación	16
10.7.7.	Revisión.....	20

Lista de tablas

Tabla N° 10.7 - 1: Evaluación de desempeño	5
Tabla N° 10.7 - 2: Identificación de necesidades de capacitación.....	5
Tabla N° 10.7 - 3: Capacitación (Técnica o actitudinal) para el personal	6
Tabla N° 10.7 - 4: Capacitación general en seguridad, Salud ocupacional, medio ambiente.....	8
Tabla N° 10.7 - 5: Concientización del personal en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente	10
Tabla N° 10.7 - 6: Evaluación de la eficacia de la capacitación de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente	11
Tabla N° 10.7 - 7: Inducción general.....	12

Tabla N° 10.7 - 8:Inducción especifica.....	13
Tabla N° 10.7 - 9: Inducción de visitas.....	14
Tabla N° 10.7 - 10: Proporción de horas de capacitación anual.....	16
Tabla N° 10.7 - 11: Cronograma de Capacitación del equipo de Medio Ambiente	17
Tabla N° 10.7 - 12: Cronograma de capacitación de Supervisión Operativa	18
Tabla N° 10.7 - 13: Cronograma de capacitación para las Operaciones	19

10.7. Plan de Capacitación y Educación Ambiental

10.7.1. Objetivo

Establecer los lineamientos para una adecuada inducción, entrenamiento y concientización basados en el Instrumento de Gestión Ambiental y los Sistema Integrado de Gestión (Seguridad y Salud Ocupacional, Relaciones Comunitarias, otros) de acuerdo con las necesidades de la organización, plan individual de desarrollo y desempeño de los empleados de Tower and Tower y contratistas, cuando sea aplicable.

10.7.2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a todos los empleados de Tower and Tower en el proyecto Huatipuka, para todos los tipos de capacitación, así como al personal de empresas contratistas para temas específicos de Inducción General y Capacitación Interna relacionados a los aspectos de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y otros.

10.7.3. Definiciones

Banda: Personal de Tower and Tower clasificado por el tipo de puesto, como: gerencia, superintendencia u otros de nivel de jefatura (banda D, E y F) y el nivel administrativo, supervisión y operarios (banda C y B).

Capacitación y Entrenamiento: Sistema de formación, que sirve para proporcionar y/o incrementar los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para el desempeño de las funciones en el cargo asignado de cada empleado, así como las actitudes y aptitudes a con el ambiente.

Capacitación Externa: Capacitación efectuada por un proveedor externo. Se puede realizar fuera o dentro de las instalaciones de la empresa.

Capacitación Interna: Capacitación efectuada por personal especializado de la empresa.

Capacitación Blanda: Cursos transversales de habilidades actitudinales (no técnicos).

Capacitación Técnica: Cursos específicos o técnicos que requiere el personal para el correcto desempeño de sus labores y que son propios de las características de su puesto/área.

Evaluación de Desempeño: Proceso anual (En la etapa de construcción, es un proceso semestral) a través del cual se definen los objetivos individuales de cada empleado y se evalúa su ejecución al final del año, de acuerdo a los lineamientos de la empresa.

Inducción Específica: Capacitación obligatoria para todo personal nuevo o que ha sido transferido o promovido. Se enfoca en las características del trabajo a realizar incluyendo análisis de aspectos ambientales, peligros, riesgos y los controles específicos para un trabajo eficiente, eficaz y seguro.

Inducción General: Capacitación obligatoria dirigida a todo empleado nuevo que cubre temas medioambientales, de seguridad, salud ocupacional de responsabilidad social,

beneficios, servicios, facilidades a fin que pueda realizar un trabajo eficiente, eficaz y seguro.

Inducción para Visitantes: Es una inducción proporcionada a cualquier visitante como requisito previo al ingreso al emplazamiento.

Matriz de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional: Relación de cursos que debe llevar una persona de acuerdo a la ocupación que desempeña y área a la que pertenece.

Personal Nuevo: Se considera como personal nuevo a todo aquel que ingresa a trabajar por primera vez y/o que haya dejado de ingresar por más de un año a las áreas de trabajo, y se encuentren en periodo de inducción general y específica.

Personal Transferido: Se considera personal transferido/promovido a todo aquel que estando laborando en el Proyecto Huatipuka o en Empresas Contratistas, sea cambiado de área de trabajo, supervisor o actividad.

Programa Anual de Capacitación: Herramienta que permite registrar las necesidades de formación del personal en alineamiento a las necesidades del negocio.

Sistema Integrado de Gestión: Parte del Sistema de Gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política integrada de gestión en los aspectos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente en sus procesos.

Visitas: Son las personas autorizadas por Tower and Tower que, sin tener vínculo laboral o contractual con Tower and Tower, empresas contratistas y empresas contratistas de actividades conexas, ingresan a las instalaciones o área del Proyecto Huatipuka para realizar actividades propias que no representen trabajos directos o conexas al proyecto.

10.7.4. Responsabilidades

A. Gerente de Recursos Humanos

- Asegurar el cumplimiento de este procedimiento.
- Seguimiento al proceso en sus distintas etapas.

B. Jefe de Gestión del Talento

- Coordinar con las Gerencias/Superintendencias y/o Jefaturas de área la identificación de necesidades de Capacitación (Capacitación Técnica y Blanda).
- Coordinar y ejecutar el Plan de Capacitación por cada área, de acuerdo a las prioridades del negocio, presupuesto, requerimientos de talento y planes de sucesión. Este plan debe ser aprobado y priorizado por el Gerente del área.
- Administrar el proceso de Evaluaciones de desempeño de todo el personal.

C. Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional

- Asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.

- Asegurar la ejecución del programa de capacitación brindado por las empresas contratistas de capacitación en temas referentes a: Inducción General, Matriz de Capacitación en SSO y Programa de Licencias Internas de Conducción.
- Administrar las evaluaciones de eficacia de capacitación del programa anual, a todo el personal.

D. Gerente de Medio Ambiente

- Asegurar el cumplimiento del Programa Anual de Capacitación Ambiental.
- Administrar las evaluaciones de eficacia de capacitación del Programa Anual de Capacitación Ambiental de todo el personal.
- Asegurar la disponibilidad y conservación de los registros generados de los procesos de capacitación.

E. Gerente de Logística

- Asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Coordinar con la Empresa Contratista de Capacitación para las operaciones en el proyecto, el tema referente a: Matriz de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional.
- Asegurar la ejecución del Programa de Licencias Internas de Conducción, inducción general en forma continua.
- Asegurar que las empresas contratistas ejecuten la inducción específica a su personal nuevo o transferido.

F. Jefes de área

- Identificar las necesidades de capacitación de las personas de su equipo de trabajo.
- Priorizar las actividades del Plan de Capacitación de su área, teniendo en cuenta necesidades del negocio, presupuesto, requerimientos de talento y planes de sucesión.
- Coordinar con el Área de Gestión de Talento la programación y ejecución de las capacitaciones.
- Coordinar con el Área de Seguridad y Salud Ocupacional la programación y ejecución de las capacitaciones alineadas en Seguridad y Salud Ocupacional.
- Asegurar la asistencia del personal nuevo bajo su cargo a la Inducción General.
- Asegurar que se brinde la Inducción Específica a los jefes de área, gerentes y cargos mayores, nuevos o transferidos bajo su cargo dentro de las primeras dos semanas de trabajo.
- Asegurar que los Supervisores Generales/jefes bajo su cargo asistan a los cursos programados.
- Cumplir con las fechas y etapas pactadas para el proceso de evaluación de desempeño correspondiente.
- Asistir y aprobar los cursos programados.

G. Jefe de Seguridad

- Asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Coordinar con las Empresas Contratistas de Capacitación en forma continua los temas referentes a: Inducción General, Matriz de Capacitación, Programa de Licencias Interna de Conducción.
- Elaborar el Programa Anual de Capacitación.
- Actualizar la Matriz de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional, donde se precisan los temas de capacitación que recibe cada trabajador de acuerdo a su puesto de trabajo y al IPERC correspondiente.
- Validar el contenido de las presentaciones enviadas por la Empresa Contratista de Capacitación.

H. Supervisor General/Jefe/ Supervisor

- Asegurar la asistencia del personal nuevo bajo su cargo a la Inducción General.
- Programar a su personal a cargo en los cursos específicos identificados para el puesto de trabajo.
- Brindar la Inducción Especifica a los Supervisores nuevos o transferidos bajo su cargo dentro de las primeras dos semanas de trabajo.
- Asistir y aprobar los cursos programados.
- Asegurar que los supervisores bajo su cargo asistan a los cursos programados.
- Cumplir con las fechas y etapas pactadas para el proceso de evaluación de desempeño correspondiente.
- Validar las acciones correctivas en caso el trabajador no asiste a un curso programado.

I. Trabajador

- Asistir al entrenamiento programado por su supervisor en las fechas que le sean indicadas y en caso no pueda asistir, notificar a su supervisor directo y al área de Gestión del Talento, mínimo 2 días antes de la ejecución de la actividad.
- Aprobar los cursos programados.
- Cumplir con las fechas y etapas pactadas para el proceso de evaluación de desempeño correspondiente.

J. Empresas Contratistas

- Administrar y programar las capacitaciones internas de su personal.
- Llevar una base de datos de todas las capacitaciones de su personal.
- Evidenciar los registros de capacitación al área de Seguridad y Salud Ocupacional o área responsable en el Proyecto Huatipuka cuando así lo requiera.
- Identificar los puestos críticos, aquellos que influyan directamente en el Seguridad y Salud Ocupacional

10.7.5. Estándares

10.7.5.1. Evaluación de desempeño

Tabla N° 10.7 - 1: Evaluación de desempeño

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Evaluar al personal del Proyecto Huatipuka	Gerente de Recursos Humanos	<p>Implementar el proceso de evaluación de desempeño del personal.</p> <p>Bandas B, C, D y E:</p>	Sistema de desempeño y talento
	Trabajador	<p>Definir sus objetivos anuales en el marco de la gestión operativa del proyecto.</p> <p>Revisar el estado de cumplimiento de los objetivos establecidos, de los empleados asignados bajo su responsabilidad. En este proceso se incluye la evaluación del cumplimiento de los objetivos ambientales, de seguridad, salud ocupacional y otros temas relacionados con su trabajo.</p>	Sistema de desempeño y talento
	Gerencia/Jefatura/Supervisión de Área		

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.2. Identificación de Necesidades de Capacitación

Tabla N° 10.7 - 2: Identificación de necesidades de capacitación

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Identificar las necesidades de capacitación	Gerentes	<p>Banda B, C, D y E.</p> <p>5.2.1. Identificar las necesidades de capacitación basándose en las brechas encontradas en las evaluaciones de desempeño, evaluaciones de talento, necesidades del negocio y disponibilidad de presupuesto.</p> <p>5.2.2. Priorizar las actividades de capacitación de su área tomando en cuenta el presupuesto asignado.</p>	

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	<p>Jefe de Gestión del Talento/ Gerente de Recursos Humanos</p> <p>/Gerentes de otras áreas</p> <p>Jefe de Seguridad</p>	<p>5.2.3. Asesorar a los Gerentes en el proceso de identificación de necesidades de capacitación.</p> <p>5.2.4. Consolidar las necesidades de capacitación en el Plan de Capacitación/Desarrollo del área.</p> <p>5.2.5. Implementar los planes de capacitación.</p> <p>5.2.6. Identificar las necesidades de capacitación requeridas dentro del Programa Anual de capacitación en seguridad y salud ocupacional.</p>	Plan de Capacitación

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.3. Capacitación (Técnica o Actitudinal) para el Personal

Tabla N° 10.7 - 3: Capacitación (Técnica o actitudinal) para el personal

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Capacitación Externa	<p>Gerente de Recursos Humanos /Jefe de Gestión del Talento</p> <p>Trabajador</p>	<p>5.3.1. La capacitación y entrenamiento podrán ser de tipo interna o externa de acuerdo a las necesidades de la empresa y/o lo que indique la legislación vigente.</p> <p>5.3.2. Solicitar la aprobación del formato de Solicitud para Entrenamiento Externo por el Gerente de su área y al que corresponda.</p> <p>5.3.5. Asistir y aprobar los cursos de capacitación programados por Tower and Tower.</p> <p>5.3.6. Una vez concluido el curso externo, el trabajador debe enviar a Recursos Humanos una constancia/certificado de su asistencia al curso, esto debe ser en un lapso no mayor a 1 semana después de concluido el curso.</p> <p>5.3.8. En caso no pueda asistir al curso de capacitación técnica o blanda, deberá de notificarlo con mínimo 2 días de anticipación y se procederá a reprogramarlo siempre y cuando exista la posibilidad. De no informar su</p>	<p>Plan de Capacitación</p> <p>Solicitud para Entrenamiento Externo</p>

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	<p data-bbox="451 439 691 533">Gerente de Recursos Humanos /Gerente de Logística.</p> <p data-bbox="451 1429 691 1487">Jefe de Gestión del Talento</p>	<p data-bbox="716 277 1133 405">ausencia en un curso/capacitación organizada por Tower and Tower deberá canalizar la reprogramación por medio de su jefe inmediato.</p> <p data-bbox="716 434 1133 528">5.3.9. Verificar y validar los datos considerados en el formato Solicitud para Entrenamiento Externo.</p> <p data-bbox="716 557 1133 842">5.3.10. Evaluar la solicitud de capacitación teniendo en cuenta el presupuesto disponible, impacto de la capacitación en las actividades del trabajador, relación entre el curso solicitado y las responsabilidades del trabajador, así como la última calificación de desempeño del trabajador.</p> <p data-bbox="716 871 1133 1028">5.3.11. Confirmar al trabajador la inscripción al curso. El trabajador debe realizar una presentación a su equipo de los puntos más importante que aprendió en su capacitación.</p> <p data-bbox="716 1057 1133 1214">5.3.12. Comunicar a los colaboradores y reprogramar cualquier actividad organizada por Tower and Tower que se haya tenido que postergar debido a temas no previstos.</p> <p data-bbox="716 1243 1133 1370">5.3.13. Para montos de capacitación con costos elevados, se debe contar con la aprobación de la cartera Ejecutiva de Tower and Tower.</p> <p data-bbox="716 1400 1133 1494">5.3.15. Ingresar la información de las capacitaciones ejecutadas en la base de Registro de Capacitación General.</p> <p data-bbox="716 1523 1133 1680">5.3.16. La asistencia de los participantes y expositores debe ser controlada a través de un registro o por reportes internos de ejecución de capacitaciones.</p> <p data-bbox="716 1709 1133 1803">5.3.19. Incorporar en el Plan de Capacitación el curso que requiere la persona para cubrir el perfil del puesto.</p>	<p data-bbox="1158 1420 1353 1514">Registro de Capacitación General</p> <p data-bbox="1158 1543 1353 1637">informes internos de ejecución de capacitación</p> <p data-bbox="1158 1715 1353 1774">Plan de Capacitación</p>

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	<p>Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional</p> <p>Empresa contratista de capacitación/ Jefe de Seguridad.</p>	<p>Los Representantes de los Trabajadores de Seguridad deben recibir capacitación especializada en temas de seguridad y salud ocupacional adicionales a los indicados en el programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional.</p> <p>5.4.10. Coordinar la elaboración del programa Anual de Capacitación de Seguridad y Salud Ocupacional para el año siguiente.</p> <p>5.4.11. La asistencia de los participantes y expositores debe ser controlada a través de un registro o por los informes emitidos por la empresa contratista a cargo de la capacitación.</p>	<p>Registro de participación</p>
<p>Capacitación para Trabajos de Alto Riesgo</p>	<p>Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional</p> <p>Empresa Contratista de Capacitación</p> <p>Supervisor</p>	<p>5.4.12. Coordinar con la Empresa Contratista de Capacitación la ejecución de las capacitaciones específicas para actividades de alto riesgo.</p> <p>5.4.13. Los cursos para trabajos de alto riesgos deben tener una duración de 1 hora como mínimo.</p> <p>5.4.14. Los cursos de capacitación para trabajos de alto riesgo específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajos en Espacios Confinados ▪ Excavaciones y Zanjas ▪ Sistemas de Izaje y Grúas ▪ Trabajos en Caliente ▪ Trabajos Eléctricos en Alta Tensión ▪ Bloqueo y rotulado. <p>5.4.15. Elaborar el contenido de cada curso y ejecutar las capacitaciones.</p> <p>5.4.16. La asistencia de los participantes y expositores debe ser controlada a través de un registro o por los informes emitidos por la empresa contratista a cargo de la capacitación.</p> <p>5.4.17. Coordinar con la empresa contratista de capacitación la programación y ejecución de la capacitación específica para actividades de alto riesgo antes de la ejecución de las mismas.</p>	<p>Registro de participación</p>

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.5. Concientización del personal en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente

Tabla N° 10.7 - 5: Concientización del personal en Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Concientizar al personal de Tower and Tower y Contratistas	Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional / Gerencia de Medio Ambiente / Jefes de área	5.5.1. Sensibilizar y mantener al personal de la empresa consciente de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La Importancia de contribuir al cumplimiento de la política integrada de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente y la Política de la empresa desde su puesto de trabajo. ✓ La importancia del cumplimiento de los procedimientos, documentos y requisitos del Sistema de Gestión de la empresa. ✓ Los aspectos ambientales significativos, los impactos relacionados reales o potenciales asociados con su trabajo y los beneficios ambientales de un mejor desempeño personal. ✓ La importancia e impacto de un buen uso y los beneficios de la mejora del desempeño ambiental. ✓ Sus funciones y responsabilidades en el logro de la conformidad con los requisitos del Sistema de Gestión del proyecto Huatipuka. ✓ Las consecuencias potenciales por desviarse de los procedimientos y del incumplimiento legal. ✓ Contribución a la eficacia del sistema de gestión ambiental y beneficios de la mejora para el desempeño ambiental. 	
	Supervisor	5.5.2. La concientización, sensibilización de los trabajadores se realiza a través de charlas de cinco minutos, reuniones grupales, inducción general e inducción específica, programa y campañas de sensibilización.	
		5.5.4. Dictar las charlas de concientización diariamente (charlas de cinco minutos, sin programación);	

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	Jefe de Seguridad	<p>el material utilizado, tema tratado y expositor, deben ser conservados y coordinados por cada área, pero estos registros podrán ser solicitados por el área de Seguridad y Salud Ocupacional cuando se requiera.</p> <p>5.5.5. Programar semanalmente las charlas de concientización, en temas relacionado a Seguridad, Salud Ocupacional, Higiene Ocupacional, Medio Ambiente, Respuesta a Emergencias, con una duración mínima de 15 minutos, dirigido al personal administrativo, llevando un registro de ello.</p>	<p>Registro de participación</p> <p>Registro de participación</p>

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.6. Evaluación de la eficacia de la capacitación de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente

Tabla N° 10.7 - 6: Evaluación de la eficacia de la capacitación de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Evaluar la eficacia de la capacitación	<p>Empresa Contratista de Capacitación</p> <p>Empresa contratista de Capacitación</p> <p>Jefes de área/ Jefe de Gestión del Talento</p>	<p>5.6.1. Efectuar a través de evaluaciones que midan el nivel de conocimiento adquirido de los cursos de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente definidos para el Sistema de Gestión del proyecto.</p> <p>5.6.2. Mantener los registros de las evaluaciones y enviar los reportes solicitados por el área de seguridad y salud ocupacional, áreas en general y empresas contratistas cuando lo requieran.</p> <p>Capacitación Técnica:</p> <p>5.6.3. Efectuar a través del formato Evaluación de la Capacitación trimestrales que midan el nivel de aplicabilidad del conocimiento adquirido de los cursos técnicos. (este formato se debe aplicar a los Supervisores quienes deben validar el aprendizaje del colaborador).</p> <p>5.6.4. Consolidar los resultados del formato Evaluación de la Capacitación aplicado a los</p>	<p>Evaluaciones escritas</p> <p>Evaluación de la Capacitación</p>

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
		Supervisores, para medir la eficacia de todos aquellos cursos técnicos según corresponda.	

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.7. Inducción General

Tabla N° 10.7 - 7: Inducción general

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Realizar la inducción General	<p>Empresas Contratistas de las operaciones / Responsable de área</p> <p>Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional</p> <p>Jefe de Seguridad / Gerencia de Medio Ambiente</p> <p>Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional/ Gerencia de Operación Salaverry</p>	<p>5.7.1. Coordinar la asistencia de personal nuevo con la Empresa Contratista de Inducción General como requisito previo para obtener el ingreso al proyecto y para realizar trabajos.</p> <p>5.7.2. Asegurar la ejecución de la Inducción General a través de la contratación de la empresa especialista en el tema para el personal directo de Tower and Tower y empresas contratistas de las operaciones.</p> <p>5.7.3. Coordinar con las empresas contratistas con personal nuevo, que deba realizar algún trabajo dentro de las instalaciones, la programación y ejecución de la inducción general antes de iniciar los trabajos contratados.</p> <p>5.7.4. Solicitar a la Empresa contratista los lineamientos para el servicio de Inducción General/Temporal.</p> <p>5.7.5. La Inducción General debe tener una duración de (09) horas, incluido los temas relacionados a la gestión ambiental, responsabilidad social.</p> <p>5.7.6. La Inducción Temporal debe tener una duración de cuatro (4) horas y una vigencia de un (1) año y aplica para los trabajadores que ingrese al proyecto Huatipuka para realizar actividades especiales de mantenimiento de instalaciones y equipos y otras que no excedan de treinta (30) días.</p> <p>5.7.7. Para que se considere que el personal nuevo ha recibido la Inducción General/Temporal debe aprobar la</p>	Correo Electrónico

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	Jefe de Seguridad	<p>evaluación respectiva.</p> <p>5.7.8. El personal que asista a la Inducción General/Temporal deja constancia de su participación mediante un Formato de Participación, dicho formato debe ser archivado por la Empresa Contratista de Capacitación o Supervisor de SSO y Medio Ambiente.</p> <p>5.7.9. Realizar seguimiento mensual al proceso de Inducción General/Temporal, como parte de la evaluación y control al contratista.</p>	Evaluación de Inducción

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.8. Inducción específica

Tabla N° 10.7 - 8: Inducción específica

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
Realizar la inducción específica		<p>5.8.1. Todo el personal nuevo o transferido recibe la Inducción Específica dentro de las primeras dos semanas en el lugar de trabajo.</p> <p>La Inducción Específica debe tener una duración no menor de (08) horas diarias durante (04) días para el personal nuevo.</p> <p>5.8.3. Los trabajadores que se asignen a otros puestos de trabajo deben recibir la inducción específica en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando son transferidos internamente a otras áreas de trabajo para desempeñar actividades distintas a las que desempeña habitualmente. La inducción específica debe ser no menor de ocho (8) horas diarias durante dos (2) días. ✓ Cuando son asignados temporalmente a otras áreas de trabajo para desempeñar las mismas actividades que desempeña habitualmente, la inducción específica debe ser no menor de ocho (8) horas. <p>5.8.4. Impartir la Inducción Específica al personal nuevo o</p>	

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	Supervisor y/o Jefe de área	transferido a su área de trabajo.	
	Supervisor y/o Jefe de área	5.8.5. Dejar constancia de su participación mediante un Formato de Inducción Especifica, cuyo contenido está alineado al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, temas ambientales.	Inducción Especifica
	Supervisor y/o Jefe de área	5.8.6. Entregar el registro de la Inducción Especifica al Coordinador de la Empresa Contratista de Capacitación o al Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente, para su archivo correspondiente.	Inducción Especifica
	Supervisor y/o Jefe Inmediato Superior de personal de Empresas Contratistas	5.8.7. Archivar y conservar los registros de la Inducción Especifica de manera permanente en sus instalaciones, dichos registros deben mantenerse disponible para atender cualquier requerimiento de Tower and Tower.	Inducción Especifica

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.5.9. Inducción de visitas

Tabla N° 10.7 - 9: Inducción de visitas

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
	Personal de Protección Interna	5.9.1. Comunicar al Supervisor / Responsable del área la llegada de la visita a la garita de control.	
	Supervisor / Responsable del área	5.9.2. Recibir a la visita en la garita de control y dirigirlo al área de espera, sólo si cumple con los requisitos reglamentarios, se han de dirigir a la Unidad Médica.	
	Medico Asistencial	5.9.3. Verificar los signos vitales de la visita.	
		5.9.4. Entregar al Supervisor / Responsable del área la Guía e Inducción de Visitas, habiendo consignado su firma, fecha, hora y aptitud medica del visitante.	Guía e Inducción de Visitas
		5.9.5. La Inducción para Visitantes debe tener una duración mínima de 30 minutos y se desarrolla a través de la entrega de la Guía de Inducción	

Actividad	Responsable	Descripción	Registro
<p align="center">Inducción de Visitas</p>	<p>Supervisor / Responsable del área</p>	<p>de Visitas.</p> <p>5.9.6. Impartir al visitante la Guía e Inducción de Visitas, en ella se le informa sobre las normas y procedimientos básicos relacionados a Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente, luego firmar el formato dando el visto bueno.</p> <p>5.9.7. Al recibir la inducción la visita deja constancia de su participación mediante la firma en el Desglosable de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes a las Operaciones.</p> <p>5.9.8. Posteriormente guiar al visitante durante toda su permanencia en las operaciones.</p> <p>5.9.9. Asegurar que los visitantes cuenten con el equipo de protección personal apropiado y cumplan con las reglas y procedimientos mientras dure la visita.</p> <p>5.9.10. Al culminar la visita dejar el desglosable de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes a las Operaciones, en la garita de control.</p>	<p>Desglosable de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes.</p>
	<p>Personal de Protección Interna</p>	<p>5.9.11. Conservar el desglosable de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes y entregar los mismos al final del día a los Técnicos de Urgencia Médica.</p>	<p>Desglosable de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes.</p>
	<p>Jefe de Seguridad / Supervisor de Medio Ambiente</p>	<p>5.9.12. Recepcionar diariamente los registros desglosables de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes.</p> <p>5.9.13. Conservar los registros desglosables de la Guía de Inducción de Visitas: Declaración de Salud y Compromiso Personal de los Visitantes y mantenerlo disponible para cualquier requerimiento de Tower and Tower.</p>	

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.6. Tiempo y cronograma de capacitación

En la siguiente tabla se presentan el tiempo de capacitación programada

Tabla N° 10.7 - 10: Proporción de horas de capacitación anual

Permanencia en operación	% de cursos que debe recibir el trabajador
1 a 2 meses	No requiere
3 meses	20%
6 meses	50%
9 meses	80%
12 meses	100%

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

En las siguientes tablas se presenta el cronograma general de las capacitaciones anuales programadas para el área de Medio Ambiente.

Tabla N° 10.7 - 11: Cronograma de Capacitación del equipo de Medio Ambiente

N°	TEMA	OBJETIVO	POBLACIÓN	Meses											RESPONSABLE
				Feb	Mar	Abr	Ma y	Jun	Jul	Ag os	Sep	Oct	No v		
1	Marco Legal Ambiental	Poner en conocimiento las obligaciones Legales Ambientales que se aplican a las operaciones	Colaboradores operativos y colaboradores de contratistas de todas las áreas												Área Legal
2	Objetivos Ambientales	Dar a conocer los objetivos ambientales													Medio Ambiente
3	Obligaciones ambientales específicas.	Difundir las obligaciones ambientales específicas													Medio Ambiente
4	Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente	Dar a conocer el Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente.													Medio Ambiente

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 10.7 - 12: Cronograma de capacitación de Supervisión Operativa

N°	TEMA	OBJETIVO	POBLACIÓN	Meses										RESPONSABLE		
				Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov			
1	Marco Legal Ambiental	Poner en conocimiento las obligaciones Legales Ambientales que se aplican a las operaciones del proyecto.	Colaboradores operativos y colaboradores de contratistas de todas las áreas.												Área Legal	
2	Objetivos Ambientales	Dar a conocer los objetivos ambientales														Supervisores Operativos
3	Obligaciones ambientales específicas.	Difundir las obligaciones ambientales específicas														Supervisores Operativos
4	Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente	Dar a conocer el Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente.														Supervisores Operativos

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

Tabla N° 10.7 - 13: Cronograma de capacitación para las Operaciones

N°	TEMA	OBJETIVO	POBLACIÓN	Meses												RESPONSABLE		
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic			
1	Marco Legal Ambiental	Poner en conocimiento las obligaciones Legales Ambientales que se aplican a las operaciones del proyecto.	Colaboradores operativos y colaboradores de contratistas de todas las áreas.														Supervisor Seguridad y Medio Ambiente - Área Legal	
2	Objetivos Ambientales	Dar a conocer los objetivos ambientales.																Supervisor Seguridad y Medio Ambiente - Supervisores Operativos
3	Obligaciones ambientales específicas.	Difundir las obligaciones ambientales específicas.																Supervisor Seguridad y Medio Ambiente - Supervisores Operativos
4	Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente	Dar a conocer el Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente.																Supervisor Seguridad y Medio Ambiente

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.7.7. Revisión

Este procedimiento será revisado y mejorado continuamente.

Para el programa anual de capacitación de SSO, ver el **Anexo 7.7. Programa anual de capacitaciones de SSO**

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.8. Plan de señalización ambiental

Preparado para:



Elaborado por:



Ing. CIP BLANCA CRISTINA HINDUJO SALDIVIA
Registro 136106 QUIMICA



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
10.8 Plan de señalización ambiental.....	4
10.8.1. Generalidades.....	4
10.8.2. Objetivos.....	5
10.8.2.1 Objetivo general	5
10.8.2.2 Objetivos específicos.....	5
10.8.3. Diseño y Características	5
10.8.4. Ubicación	6
10.8.5. Colores	6
10.8.6. Forma geométrica	7
10.8.7. Marcado de la señalización de seguridad:.....	9
10.8.8. Características de diseño de las señales	10
10.8.9. Propuesta de señalización de seguridad en el proyecto Huatipuka	15
10.8.2.3 Señalización propuesta para la etapa de construcción y habilitación de componentes.....	15
10.8.2.4 Señalización propuesta para la etapa de operación del proyecto ...	16
10.8.2.5 Señalización propuesta para la etapa de cierre y post cierre	21
10.8.10. Características generales de las señales	21
10.8.11. Medidas de prevención, mitigación y protección	22
10.8.2.6 Etapa de construcción	22
10.8.2.7 Etapa de operación.....	23
10.8.2.8 Etapa de post cierre y cierre	29

Índice de Tablas

Tabla N° 10.8-1 Significado General de los Colores de Seguridad	6
Tabla N° 10.8- 2 Formas geométricas de los letreros de señalización	7
Tabla N° 10.8- 3 Combinación de los colores e imágenes	9
Tabla N° 10.8- 4 Características para Señales de Prohibición	10
Tabla N° 10.8- 5 Características para Señales de Acción Obligatoria.....	10
Tabla N° 10.8- 6 Características para Señales de Advertencia.....	11
Tabla N° 10.8- 7 Características para Señales de Salvamento.....	12
Tabla N° 10.8- 8 Características para Señales de Evacuación	12

Tabla N° 10.8- 9 Características para Señales Complementarias.....	13
Tabla N° 10.8- 10 Señalización en la etapa de operación a usar en los componentes principales y auxiliares.....	25

Lista de ilustraciones

Ilustración 10.8- 1: Códigos de Señalización para Construcción	15
Ilustración 10.8- 2: Códigos de Señalización Prohibición	16
Ilustración 10.8- 3: Códigos de Señalización Contra incendios	16
Ilustración 10.8- 4: Códigos de Señalización de Advertencia	17
Ilustración 10.8- 5: Códigos de Señalización de Obligación	18
Ilustración 10.8- 6: Códigos de Señalización Informáticas	19
Ilustración 10.8- 7: Códigos de Señalización Ambiental	20
Ilustración 10.8- 8: Códigos de Señalización de Indicación.....	20
Ilustración 10.8- 9: Códigos de Señalización de Identificación de productos químicos	21
Ilustración 10.8- 10: Códigos de Señalización de Para etapa de Cierre	21

10. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

10.8 Plan de señalización ambiental

10.8.1. Generalidades

El plan de Señalización Ambiental ha de incluir señales de protección ambiental, señalización de trabajos temporales y mantenimiento de tránsito en las zonas donde circularán los equipos de obra. Además, se deberá proponer señales ambientales de carácter permanente (seguridad, información y concientización ambiental, entre otros)

La señalización es un elemento clave para evitar o reducir al máximo los riesgos del lugar de trabajo; motiva la atención de los trabajadores acerca de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones; permite alertar a los trabajadores cuando se produce determinada situación de emergencia que requiere medidas urgentes de protección o evacuación; facilita a los trabajadores: “la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios”; orienta o guía a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización ambiental deberá de ser usada, siempre que los riesgos existentes, situaciones de emergencia previsible y las medidas preventivas adoptadas, se pongan en manifiesto.

La señalización a usar en el proyecto es de tipo informativa visual, ello mediante letreros, carteles, colores, entre otros.

Dentro de las señalizaciones se pueden considerar:

- Señales de protección del medio ambiente.
- Señales preventivas de actividades, obras u operación.
- Señales de advertencia para zonas de riesgo en obra u otros (restrictiva).
- Señales preventivas, reguladores e indicadores de ruta para la circulación de vehículos y maquinaria pesada

La señalización ambiental tiene el propósito de informar al personal de obra y a los usuarios sobre las características pertinentes del ambiente natural y cultural del área de influencia del proyecto, presencia de sitios con belleza escénica de los ecosistemas, advierte a su vez, sobre ciertos peligros y la normativa dentro del área del proyecto. La señalización ambiental debe cumplir los siguientes requisitos:

- Satisfacer una necesidad justificada.
- Ubicación apropiada, en el lugar pertinente.
- Visibilidad adecuada.
- Atraer la atención del usuario.
- Transmitir un mensaje claro, simple, breve y conciso.
- Imponer respeto a los usuarios.
- Instalación y calidad de las señales para garantizar su duración.

- La señalización ambiental se divide en señales informativas, preventivas y restrictivas.

Todas las estructuras para el sostén de las señales serán construidas de modo que se mantengan fijas y resistan el intemperismo del tiempo atmosférico. El aspecto de seguridad en obras civiles es fundamental al momento de iniciar la ejecución de obras, dado que ante una inadecuada señalización o ante la inexistencia de señalización, los niveles peligro que conlleven a un accidente, se elevan considerablemente. Una adecuada señalización permitirá prevenir accidentes, que pongan en riesgo la vida del usuario y de terceras personas.

El Contratista debe elaborar el Plan de Señalización Ambiental y la Supervisión se encargará de realizar el seguimiento y control correspondiente.

10.8.2. Objetivos

10.8.2.1 Objetivo general

El objetivo general del presente plan de manejo de señalización ambiental es generar medidas que ayuden a informar de manera preventiva riesgos, prohibiciones u obligaciones ambientales durante el desarrollo del proyecto Huatipuka, teniendo en consideración las etapas de construcción, operación y cierre.

10.8.2.2 Objetivos específicos

Se planifica desarrollar los siguientes objetivos en el desarrollo de este programa:

- Indicar las medidas de prevención, mitigación y protección de las actividades que pueden alertar a los trabajadores cuando se produce determinada situación de emergencia que requiere medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores: la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas

10.8.3. Diseño y Características

El diseño y la apariencia exterior del dispositivo de señalización tienen gran importancia en el desarrollo de su función. El diseño del dispositivo de señalización debe asegurar que:

- Cada característica como tamaño, contraste, colores, figura, composición e iluminación, estén combinadas para llamar la atención del usuario hacia la señalización.
- Las señales y dispositivos de seguridad deben ser visibles en cualquier periodo del día y bajo toda condición climática. Por ello, serán

confeccionados con materiales apropiados que tengan propiedades retro reflectivas.

- La forma, tamaño, colores y simplicidad del mensaje deben combinarse para producir un mensaje claro, sencillo e inequívoco.
- La combinación de tamaño y ubicación del dispositivo permitan un tiempo adecuado de percepción y reacción.
- La uniformidad, tamaño, legibilidad y razonabilidad de la regulación se combinen para difundir respeto.
- Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.
- El sistema de soporte de las señales, deberá asegurar que estos se mantengan en la posición correcta ante cargas de viento y en caso de ser impactados no represente un peligro grave para los trabajadores del proyecto.





10.8.4. Ubicación

La ubicación de los dispositivos debe ser tal que capte oportunamente la atención del personal de obra de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia.

10.8.5. Colores

El color de fondo a usarse en las señales verticales será como sigue:

Tabla N° 10.8-1: Significado General de los Colores de Seguridad

Color	Significado	Ejemplos de aplicación
	Prohibición Peligro – alarma Material y lucha contra incendios	Pare Prevención –Prohibición Contra Incendios (identificación y localización)
 (1)	Obligación (1) El azul se considera color de seguridad solo cuando se usa en forma circular	Uso obligatorio de elementos de protección personal Acción de mando
	Precaución zona de riesgo – advertencia	Señalización de riesgos Atención precaución, verificación Señalización de umbrales, lugares de poca altura, obstáculos etc.
	Condición de seguridad Primeros auxilios	Señalización de vías y salidas de emergencia, Puertas, pasajes, materiales. Duchas de emergencia Puesto de primeros auxilios

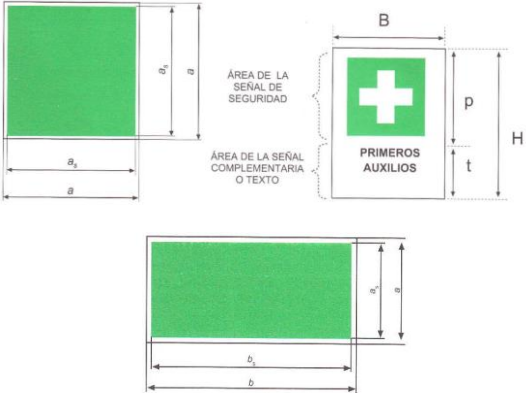
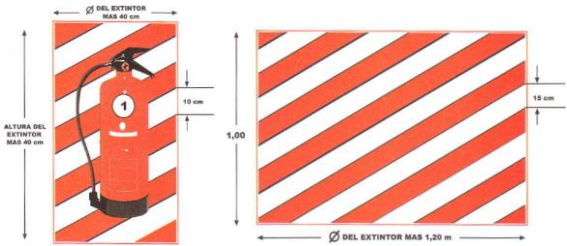
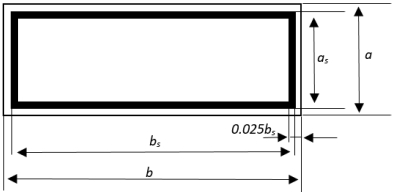
Fuente: NTP 399.010

10.8.6. Forma geométrica

A continuación, se muestran las formas geométricas de las señales de seguridad

Tabla N° 10.8- 2 Formas geométricas de los letreros de señalización

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRATE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 <p>SEÑALES DE PROHIBICION</p>	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro	Prohibido fumar
 <p>SEÑALES Y PANELES DE ACCION OBLIGATORIA</p>	Obligación	Azul	Blanco	blanco	Use protección
 <p>SEÑALES Y PANELES DE ADVERTENCIA</p>	Advertencia	Amarillo	Negro	Negro	Riesgo eléctrico

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 <p style="text-align: center;">SEÑALES DE SALVAMENTO Y EVACUACIÓN</p>	Código de emergencia	Verde	Blanco	Blanco	Ruta de escape
	Protección contra incendios	Rojo	Blanco	Blanco	Extintor de incendios
	Información adicional	Blanco o color de seguridad de la señal	Color de contraste	Blanco	Mensaje adecuado

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.7. Marcado de la señalización de seguridad:

Tabla N° 10.8- 3 Combinación de los colores e imágenes

Combinación de los colores	Imagen
<p>Amarillo y contraste con negro Marcado de la señalización de seguridad para indicar la localización del peligro</p>	
<p>Rojo y contraste con blanco Marcado de la señalización de seguridad para indicar la prohibición o localización de los equipo de protección contra incendios</p>	
<p>Azul y contraste con azul Marcado de la señalización de seguridad para indicar Instrucción obligatoria</p>	
<p>Verde y contraste con blanco Marcado de la señalización de seguridad para indicar condición segura</p>	

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.8. Características de diseño de las señales

A. Señales de prohibición

Tabla N° 10.8- 4 Características para Señales de Prohibición

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Blanco
Color de base del cartel	Blanco
Banda circular y barra diagonal de la señal	Rojo
Símbolo de la señal	Negro
Borde de la señal	Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Diámetro de la señal "D"	0.3 m
Base del cartel "B"	0.42 m
Alto total del cartel "H"	0.594 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.40 m
Alto área destinada al texto "t"	0.194 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Diámetro de la señal "d"	0.25 m
Base del cartel "B"	0.297 m
Alto total del "H"	0.42 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.28 m
Alto área destinada al texto "t"	0.14 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

El color de seguridad rojo debe cubrir al menos el 35% del total del área de la señal. La señal de seguridad debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- Letra mayúsculas tipo ARIAL color negro con fondo blanco.
- Letra mayúsculas tipo ARIAL color blanco, sobre un rectángulo de color rojo.

En la practica la razón "d" es igual a "ds".

Nota

El tamaño de letra definido en función del texto que debe contener el cartel, respetando el área destinada para tal fin.

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

B. Señales y paneles de acción obligatoria

Tabla N° 10.8- 5 Características para Señales de Acción Obligatoria

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Azul
Color de base del cartel	Blanco
Símbolo de la señal	Blanco
Borde de la señal	Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Diámetro de la señal "d"	0.3 m

Base del cartel "B"	0.42 m
Alto total del cartel "H"	0.594 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.40 m
Alto área destinada al texto "t"	0.194 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Diámetro de la señal "d"	0.25 m
Base del cartel "B"	0.297 m
Alto total del "H"	0.42 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.28 m
Alto área destinada al texto "t"	0.14 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

El color de seguridad azul debe cubrir al menos el 50% del total del área de la señal. La señal de seguridad debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- Letra mayúsculas tipo ARIAL color negro con fondo blanco.
 - Letra mayúsculas tipo ARIAL color blanco, sobre un rectángulo de color azul.
- En la práctica la razón "d" es igual a "ds".*

Nota

El tamaño de letra definido en función del texto que debe contener el cartel, respetando el área destinada para tal fin

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

C. Señales y paneles de advertencia

Tabla N° 10.8- 6 Características para Señales de Advertencia

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Amarillo
Color de base del cartel	Blanco
Símbolo de la señal	Negro
Banda triangular	Negro
Borde de la señal	Amarillo o Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Diámetro de la señal "d"	0.35 m
Base del cartel "B"	0.30 m
Alto total del cartel "H"	0.594 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.40 m
Alto área destinada al texto "t"	0.194 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Diámetro de la señal "d"	0.26 m
Alto de la señal "h"	0.25 m
Base del cartel "B"	0.297 m
Alto total del "H"	0.42 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.28 m
Alto área destinada al texto "t"	0.14 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

El color de seguridad amarillo debe cubrir al menos el 50% del total del área de la señal. La señal de seguridad debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- Letra mayúsculas tipo ARIAL color negro con fondo blanco.
- Letra mayúsculas tipo ARIAL color blanco, sobre un rectángulo de color amarillo.

En la práctica la razón "b" es igual a "bs" y "h" es igual a "hs".

Nota

El tamaño de letra definido en función del texto que debe contener el cartel, respetando el área destinada para tal fin

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

D. Señales de salvamento

Tabla N° 10.8- 7 Características para Señales de Salvamento

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Verde
Color de base del cartel	Blanco
Símbolo de la señal	Blanco
Borde de la señal	Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Diámetro de la señal "d"	0.3 m
Base del cartel "B"	0.42 m
Alto total del cartel "H"	0.594 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.40 m
Alto área destinada al texto "t"	0.194 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Diámetro de la señal "a"	0.25 m
Base del cartel "B"	0.297 m
Alto total del "H"	0.42 m
Alto área destinada a la señal "p"	0.28 m
Alto área destinada al texto "t"	0.14 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

El color de seguridad verde debe cubrir al menos el 50% del total del área de la señal. La señal de seguridad debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- Letra mayúsculas tipo ARIAL color negro con fondo blanco.
- Letra mayúsculas tipo ARIAL color blanco, sobre un rectángulo de color verde.

En la práctica la razón "a" es igual a "as".

Nota

El tamaño de letra definido en función del texto que debe contener el cartel, respetando el área destinada para tal fin

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

E. Señales de evacuación

Tabla N° 10.8- 8 Características para Señales de Evacuación

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Blanco
Color de base del cartel	Verde
Símbolo de la señal	Verde
Borde de la señal	Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Lado de la señal "a" (simple)	0.3 m
Lado de la señal "b" (simple)	0.60 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0.3 m
Lado de la señal "b" (combinado)	1.2 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Lado de la señal "a" (simple)	0.15 m
Lado de la señal "b" (simple)	0.3 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0.15 m
Lado de la señal "b" (combinado)	0.60 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

En la practica la razón "b" es igual a "bs" y es igual a "as".

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

F. Señales Complementarias

Tabla N° 10.8- 9 Características para Señales Complementarias

Los colores de la señal y cartel de seguridad deber ser los siguientes:	
Color de base de la señal	Blanco
Color de base del cartel	Verde
Símbolo de la señal	Verde
Borde de la señal	Blanco
Dimensiones mínimas del señal y cartel para distancias de visión mayor a 5 m, tamaño del cartel formato A2	
Lado de la señal "a" (simple)	0.3 m
Lado de la señal "b" (simple)	0.60 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0.3 m
Lado de la señal "b" (combinado)	1.2 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.6 m
Señal y cartel para distancias de visión hasta 5m, tamaño del cartel, formato A3	
Lado de la señal "a" (simple)	0.15 m
Lado de la señal "b" (simple)	0.3 m
Lado de la señal "a" (combinado)	0.15 m
Lado de la señal "b" (combinado)	0.60 m
Altura mínima de la colocación de la base del cartel respecto al piso	1.4 m

En la practica la razón "b" es igual a "bs" y es igual a "as".

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

- **Criterios de dimensionamiento**

Para los cálculos de las dimensiones de las señales de seguridad se tomó como referencia la siguiente relación

Dónde: $S \geq \frac{L^2}{2000}$ $L \geq 50$

S: Es la superficie de las señales de seguridad

L: La distancia a la que debe ser percibida

Para circunstancias en las que se decida colocar únicamente señales de seguridad y no así señales en forma de cartel (como, por ejemplo: tapas interiores de tableros maquinarias equipos u otros)

G. Señalización Ambiental

Los letreros de señalización ambiental que se colocarán para identificación del campamento, revegetación ubicación de zonas de riesgo. La finalidad es que el personal de Obra y Comunidad conozca la función que desempeña cada actividad ambiental y que sirve para preservar el medio ambiente. Procedimiento: Se construirán letreros de con marcos de madera y ubicados a 1.6m de altura, para la identificación de las plantaciones (nombre científico y vulgar) tendrá la dimensión de 1.50x0.50 mts. Los letreros se medirán en unidades ubicadas en su posición final. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Procedimiento: Los letreros serán con bastidores de madera de (0.50x0.30 m) con plancha metálica e=1/40, se ubicará a una altura de 1.60m el parlante para suspender estos letreros serán de palos redondos de material resistente, para identificación. Los letreros se medirán en unidades ubicadas en su posición final. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.










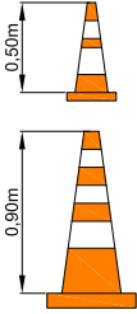


10.8.9. Propuesta de señalización de seguridad en el proyecto Huatipuka

Para el proyecto Huatipuka se consideró los siguientes sistemas de señalización de seguridad para accesos, plantas, equipos y demás instalaciones del proyecto, Los símbolos de señalización están considerados de acuerdo a la norma NTP 399.010-1

A continuación, Se muestran las señalizaciones utilizadas en el proyecto Huatipuka

10.8.2.3 Señalización propuesta para la etapa de construcción y habilitación de componentes

Ilustración 10.8- 1: Códigos de Señalización para Construcción

			
Código: SO-01	Código: SO-02	Código: SO-03	Código: SO-04
			
Código: SO-05	Código: SO-06	Código: SO-07	Código: SO-08
			
Código: SO-09	Código: SO-010	Código: SO-011	Código: SO-012

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.2.4 Señalización propuesta para la etapa de operación del proyecto

A. Prohibición (señal mandataria de realizar algo)

Ilustración 10.8- 2: Códigos de Señalización Prohibición

 PROHIBIDO FUMAR Código: SP-01	 PROHIBIDO ENCENDER FUEGO Código: SP-02	 PROHIBIDO PASO DE PEATONES Código: SP-03	 PROHIBIDO APAGAR CON AGUA Código: SP-04
 PROHIBIDO EL INGRESO Código: SP-05	 AGUA NO POTABLE Código: SP-06	 PROHIBIDO MONTACARGAS U OTRO TIPO DE VEHICULO Código: SP-07	 PROHIBIDO TOCAR Código: SP-08

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

B. Contraincendios (indica ubicación de distintivos y equipos contra incendios)











Ilustración 10.8- 3: Códigos de Señalización Contraincendios

 EXTINTOR Código: SCI-01	 CARRETE DE LA MANGUERA DE FUEGO Código: SCI-02	 ESCALERA DE FUEGO Código: SCI-03
 PUNTO DE LLAMADA A LA ALARMA DE INCENDIO Código: SCI-04	 COLECCION DEL EQUIPO DE LUCHA CONTRA EL FUEGO Código: SCI-05	 TELÉFONO DE EMERGENCIA DEL FUEGO Código: SCI-06

Fuente: Consultea S.A.C., 2020

C. Advertencia- Precaución (advierte sobre la existencia de peligros y riesgos)

Ilustración 10.8- 4: Códigos de Señalización de Advertencia

 <p>CUIDADO: MATERIALES INFLAMABLES</p>	 <p>CUIDADO: MATERIALES TÓXICOS</p>	 <p>CUIDADO: MATERIALES CORROSIVOS</p>	 <p>CUIDADO: CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS</p>
Código: SA-01	Código: SA-02	Código: SA-03	Código: SA-04
 <p>CUIDADO: ENERGÍA ELÉCTRICA</p>	 <p>PRECAUCIÓN GENERAL</p>	 <p>PELIGRO PRODUCTOS QUÍMICOS</p>	 <p>CUIDADO: ALTA TEMPERATURA</p>
Código: SA-05	Código: SA-06	Código: SA-07	Código: SA-08
 <p>CUIDADO: CAÍDA DE OBJETOS</p>		 <p>CUIDADO: MATERIAL NOCIVO E IRRITANTE</p>	
Código: SA-09		Código: SA-10	

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

D. Obligatorias (indica el uso obligatorio del mensaje)













Ilustración 10.8- 5: Códigos de Señalización de Obligación

 <p>UTILICE LENTES DE SEGURIDAD</p>	 <p>UTILICE CASCO</p>	 <p>UTILICE PROTECCIÓN AUDITIVA</p>	 <p>UTILICE PROTECCIÓN RESPIRATORIA</p>
<p>Código: S0-01</p>	<p>Código: S0-02</p>	<p>Código: S0-03</p>	<p>Código: S0-04</p>
 <p>UTILICE CALZADO DE SEGURIDAD</p>	 <p>UTILICE GANTES</p>	 <p>UTILICE PROTECTOR FACIAL</p>	 <p>UTILICE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS</p>
<p>Código: S0-05</p>	<p>Código: S0-06</p>	<p>Código: S0-07</p>	<p>Código: S0-08</p>
 <p>UTILICE ROPA DE TRABAJO</p>		 <p>VÍA OBLIGATORIA DE PEATONES</p>	
<p>Código: S0-09</p>		<p>Código: S0-10</p>	

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

E. Informativas (Información sobre dispositivos de seguridad –evacuación)


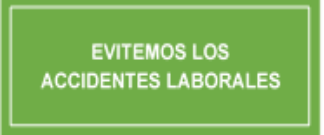

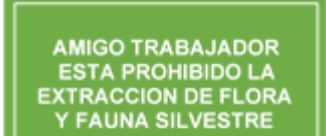




Ilustración 10.8- 6: Códigos de Señalización Informáticas

Señales referidas a salvamento y socorro			
			
PRIMEROS AUXILIOS	CAMILLA	DUCHA DE EMERGENCIA	LAVADOR DE OJOS
Código: SI-01	Código: SI-02	Código: SI-03	Código: SI-04
Señales referidas a evacuaciones			
			
Código: SI-04	Código: SI-05	Código: SI-06	Código: SI-07
			
Código: SI-05	Código: SI-06	Código: SI-07	Código: SI-08

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

F. Señales ambientales















Ilustración 10.8- 7: Códigos de Señalización Ambiental

		
Código: SA-01	Código: SA-02	Código: SA-03
		
Código: SA-04	Código: SA-05	Código: SA-06
		
Código: SA-07	Código: SA-08	

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

G. Señalización de indicación en campamentos y áreas industriales

Ilustración 10.8- 8: Códigos de Señalización de Indicación

		   
Código: SI-04	Código: SI-05	Código: SI-06
  		
  		
 		
<p>Identificación de áreas dentro del proyecto Huatipuka</p> <p>Código: SI-06</p>		

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

H. Señalización de identificación de productos químicos



Ilustración 10.8- 9: Códigos de Señalización de Identificación de productos químicas

 INFLAMABLE	 PELIGRO DE EXPLOSIVOS	 QUÍMICO NOCIVO	 TOXICIDAD
Código: SI-04	Código: SI-05	Código: SI-06	Código: SI-06

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.2.5 Señalización propuesta para la etapa de cierre y post cierre

Ilustración 10.8- 10: Códigos de Señalización de Para etapa de Cierre

 Código: SC-01	 Código: SC-02
---	---

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.10. Características generales de las señales

Las señales que se instalen deberán ser legibles y su ubicación para permitir una pronta y adecuada reacción. Esto implica que los dispositivos cuenten con buena visibilidad, tamaño de las letras adecuados, leyenda corta, símbolos y formas de acuerdo a lo establecido en el presente documento.

Tamaño de las señales El tamaño de las señales verticales es función de las características de la zona de trabajos, ya que ésta determina las distancias a la que la señal debe ser vista y leída.

Por ello, las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria y de advertencia de peligro, se han definirán al momento de la implementación. Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, las dimensiones mínimas pueden ser aumentadas, siempre que se mantenga la proporcionalidad entre todos sus elementos.

- **Materiales**

Los carteles serán de un material que resista, lo mejor posible, los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales, podrán estar fabricados de materiales metálicos (chapa de aluminio, acero, etc.), plástico (metacrilato, policarbonato, PVC, ABS, etc.).

- **Aspecto y acabado**

Los carteles presentarán una superficie plana y uniforme, sin manchas ni de coloraciones, libre de rugosidades, hendiduras, burbujas u otros defectos que mermen las características resistentes de las mismas.

- **Resistencia a la intemperie**

Las placas que vayan a instalarse a la intemperie deben ser resistentes a los efectos climáticos producidos por la exposición a la intemperie.

- **Resistencia al impacto**

Las placas que vayan a instalarse a la intemperie deben ser resistentes a impactos de gran velocidad.

- **Resistencia a la corrosión**

Serán resistentes a la corrosión, ya por la propia composición del material, y como consecuencia de un tratamiento anticorrosivo adecuado

10.8.11. Medidas de prevención, mitigación y protección

10.8.2.6 Etapa de construcción

La señalización en la etapa de construcción se habilitará en varios frentes de trabajo, para evitar accidentes y es necesario que el contratista como el titular coloque señalización temporal informativa, preventiva y prohibitiva, si es el caso. Se deberán colocar señales o carteles en cada área intervenida, según sea requerido, con leyendas claras sobre las actividades, precauciones y recomendaciones de circulación.

- El contratista y el titular mantendrá en buen estado la señalización preventiva mientras dure las actividades constructivas de cada frente de trabajo. El Contratista presentará a la Supervisión su plan de señalización temporal, con todos los detalles sobre materiales, leyendas, etc.
- La Supervisión deberá aprobar este plan con carácter previo al inicio de las actividades constructivas en los diferentes frentes de trabajo.
- La ubicación de los letreros será en los frentes de trabajo y áreas intervenidas. En estas etapas la señalización se referirá netamente a la existencia de labores de construcción por parte de trabajadores, maquinaria y equipo; esta señalización tiene como fin el de precautelar la integridad y seguridad de los trabajadores, como de los vehículos, maquinaria y equipos.
- Se realizará la señalización de las áreas restauradas con carteles informativos y preventivos (áreas de traslado de especies).
- Se contará con señalización ambiental en sectores estratégicos, como sistema de alerta de la presencia de animales silvestres cruzando la vía, para que sea fácilmente interpretable por los conductores.

- Los camiones de transporte, vehículos en general y maquinarias; evitarán el uso de las bocinas, salvo para casos de emergencia, prevención de accidentes o para las curvas pronunciadas que así lo requieran, de acuerdo con la señalización en los accesos.
- Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no hayan sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.
- Se realizará la señalización con carteles informativos y preventivos (Prohibiciones).
- Se ubicará señalizaciones (reglamentarias o reguladoras, informáticas y horizontales) según las normas vigentes y códigos de tránsito
- Incluir una señalización vertical para consolidar el cruce peatonal previsto.
- Se dará mantenimiento de las señalizaciones de tránsito, que incluyen las calzadas para determinar un área de peatones.
- Contar con la señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos.
- El almacén de residuos peligrosos deberá estar techada, cercada y con equipos de respuesta anti-incendios y anti-derrames. Además, deberá contar con señalización correspondiente.
- Los vehículos deben contar con los rótulos y señalización visible del tipo de residuos que transporta.
- Todos los vehículos que transportan materiales peligrosos estarán señalizados de acuerdo a los estándares establecidos por el cliente y portaran hojas de información de seguridad MSDS de los productos que transportan. Asimismo, respetarán los límites de velocidad establecidos, especialmente al pasar cerca de zonas urbanas, considerando la ubicación de centros educativos, hospitales, centros comerciales, etc.

Señalización Obligatoria Es muy importante colocar esta señalización en los frentes de trabajo y el área de la planta de tratamiento de aguas, campamentos y áreas industriales, para que el personal cumpla con el uso de los diferentes equipos de protección en las diferentes áreas de trabajo y a su vez es necesario realizar un control del uso de los mismos para así evitar cualquier tipo de incidente.

10.8.2.7 Etapa de operación

Durante la etapa de operación del proyecto Huatipuka la ubicación y tipo de señal deber ser ubicada teniendo en consideración el trazado arquitectónico de las distintas edificación y ubicación de los componentes principales y secundarios para ello se elaboraron los planos de ubicación y tipo de señalización que será considerada según las características de operación de los componentes estos carteles serán ubicados por personal calificado con la finalidad que estén emplazados en lugares idóneos y sus trazados sean de fácil comprensión y Motivar la atención de los trabajadores acerca de determinados riesgos, prohibiciones, obligaciones y advertencia alertando a los trabajadores cuando se produce determinada situación de emergencia que requiere

medidas urgentes de protección o evacuación. Facilitando a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

A continuación, se muestran los tipos de señalización que se ubicaran en los diferentes componentes principales y secundarios del proyecto Huatipuka, los mapas con las señaléticas específicas se adjuntan en el **Anexo 7. Plan de Manejo Ambiental / 7.2. Señalización.**

Tabla N° 10.8- 10 Señalización en la etapa de operación a usar en los componentes principales y auxiliares

Sector	N°	Componente	LETREROS DE SENALIZACION					Plano
			Ambiental	obligatorias	Prohibición	advertencia	Evacuación	
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	X	X	X	X	X	Ver plano SE-03
	ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	X	X	X	X	X	Ver plano SE-04
	ALU-3	BIODIGESTOR 2		X	X			Ver plano SE-03
	ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2						
	ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL			X			Ver plano SE-04
	ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	X	X	X	X	X	Ver plano SE-04
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SINP	INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	X	X	X	X	X	Ver plano SE-08
PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS - PVR SONP	ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	x	X	X	X	X	Ver plano SE-11

Sector	N°	Componente	LETREROS DE SEÑALIZACION					Plano
			Ambiental	obligatorias	Prohibición	advertencia	Evacuación	
PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS - PVERS	ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	X	X	X	X	X	Ver plano SE-05
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)	SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	X	X	X	X	X	Ver plano SE-09
	SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	X		X			Ver plano SE-09
	SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	X					Ver plano SE-09
	SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	X	X	X	X	X	Ver plano SE-010
	SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	X	X	X	X	X	Ver plano SE-010
	SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP			X			Ver plano SE-012
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	x	x	x	x	x	Ver plano SE-013
	2	POZA DE LIXIVIADOS 2	x	x	x	x	x	Ver plano SE-013
	3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2		x	x	x		Ver plano SE-013
	4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	x	x	x	x	x	Ver plano SE-012
	5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	x	x	x	x	x	Ver plano SE-012

Sector	N°	Componente	LETREROS DE SEÑALIZACION					Plano
			Ambiental	obligatorias	Prohibición	advertencia	Evacuación	
	6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS						Ver plano SE-012
	7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	x	x	x	x	x	Ver plano SE-05
	8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS		X	X			Ver plano SE-03
	9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	x					Ver plano general
	10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP					x	Ver plano SE-013
			PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	X	X	X	X	X	Ver plano SE-07
INSTALACIONES AUXILIARES	IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	X	X	X	X	X	Ver plano SE-01
	IA-2	TORRE DE CONTROL	X	X	X		X	Ver plano SE-01
	IA-3	GARITA DE CONTROL	X	X	X		X	Ver plano SE-01
	IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	X	X	X	X	X	Ver plano SE-01
	IA-5	BALANZA	X		X		X	Ver plano SE-01
	IA-6	COMEDOR			X		X	Ver plano SE-01
	IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS					X	Ver plano SE-01
	IA-8	ESTACIONAMIENTO	X	X	X	X	X	Ver plano SE-02
	IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	X				X	Ver plano SE-02
	IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	X	X	X	X	X	Ver plano SE-07
	IA-11	CARPINTERÍA	X	X	X	X	X	Ver plano SE-07
	IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	X	X	X	X	X	Ver plano SE-06
	IA-13	BIODIGESTOR 1		X	X			Ver plano SE-01

Sector	N°	Componente	LETREROS DE SEÑALIZACIÓN					Plano
			Ambiental	obligatorias	Prohibición	advertencia	Evacuación	
	IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1			X			Ver plano SE-01
	IA-15, 16, 17	CANAL DE CORONACIÓN SUR- CANAL DE CORONACIÓN NORTE- EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE	X		X			Ver plano general
	IA-18-24	ACCESO PRINCIPAL; ACCESO SECUNDARIO 1 – BALANZA; ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS; ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO; ACCESO SECUNDARIO 4 – CSRNP; ACCESO SECUNDARIO 5 – CSRNP; CARRETERA HUATIPUKA	X	X	X	X	X	Ver plano general
	IA-25	ESTACIONAMIENTO DE ACCESO PRINCIPAL	X	X	X	X	X	Ver plano SE-01

Las listas de planos se pueden observar en el **Anexo 7. Plan de Manejo Ambiental / 7.2. Señalización**

Fuente: Consultea S.A.C., 2020.

10.8.2.8 Etapa de post cierre y cierre

Durante esta etapa la señalización será un elemento clave para evitar o reducir al máximo los riesgos y como una advertencia que la zona ya se encuentra cerrada o en proceso de cierre. La señalización ambiental deberá de ser usada, siempre que se identifiquen riesgos existentes, situaciones de emergencia previsibles y las medidas preventivas adoptadas se pongan en manifiesto. Utilizando la simbología de post cierre y cierre.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.9. Plan de vigilancia ambiental

Preparado para:




ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10.9.	Plan de vigilancia ambiental.....	6
10.9.1.	Monitoreo de calidad de suelo	6
A.	Objetivo	6
B.	Componentes a ser monitoreados	6
C.	Normativa.....	6
D.	Metodología	7
E.	Estaciones de monitoreo	7
F.	Parámetros	7
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo	8
10.9.2.	Monitoreo de calidad del aire	8
A.	Objetivos.....	8
B.	Componentes monitoreados.....	8
C.	Normativa.....	8
D.	Metodología	8
E.	Estaciones de monitoreo	9
F.	Parámetros	9
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo	10
10.9.3.	Monitoreo de calidad del ruido	10
A.	Objetivos.....	10
B.	Componentes monitoreados	10
C.	Normativa.....	10
D.	Metodología	10
E.	Estaciones de monitoreo	11
F.	Parámetros	11
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo	12
10.9.4.	Monitoreo de efluentes	12
A.	Objetivos.....	12
B.	Componentes monitoreados	12
C.	Normativa.....	12

D.	Metodología	13
E.	Estaciones de monitoreo	13
F.	Parámetros	13
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo	15
10.9.5.	Monitoreo de emisiones.....	15
A.	Objetivos.....	15
B.	Identificación de fuentes de emisión	15
C.	Normativa.....	15
D.	Metodología	15
E.	Estaciones de monitoreo	16
F.	Parámetros	17
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo	18
10.9.6.	Monitoreo de vibraciones.....	18
A.	Objetivos.....	18
B.	Componentes monitoreados.....	18
C.	Normativa.....	18
D.	Metodología	18
E.	Estaciones de monitoreo	19
F.	Parámetros	20
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo.....	20
10.9.7.	Monitoreo de radiaciones no ionizantes.....	20
A.	Objetivos.....	20
B.	Componentes monitoreados.....	20
C.	Normativa.....	20
D.	Metodología	21
E.	Estaciones de monitoreo	21
F.	Parámetros	21
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo.....	21
10.9.8.	Monitoreo biológico.....	22
A.	Objetivos.....	22

B.	Normativa	22
C.	Metodología	22
D.	Estaciones de monitoreo	25
E.	Parámetros	27
F.	Frecuencia y reporte de monitoreo	27
10.9.9.	Monitoreo microbiológico	27
A.	Objetivos.....	27
B.	Componentes monitoreados	27
C.	Normativa.....	27
D.	Metodología	28
E.	Estaciones de monitoreo	28
F.	Parámetros	29
G.	Frecuencia y reporte de monitoreo.....	29

Lista de tablas

Tabla N° 10.9 - 1:	Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo	7
Tabla N° 10.9 - 2:	Parámetros de calidad de suelo	8
Tabla N° 10.9 - 3:	Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire	9
Tabla N° 10.9 - 4:	Parámetros de calidad de aire.....	10
Tabla N° 10.9 - 5:	Ubicación de puntos de monitoreo de ruido ambiental	11
Tabla N° 10.9 - 6:	Identificación de componentes a monitorear sus efluentes industriales inorgánicos	12
Tabla N° 10.9 - 7:	Estaciones de monitoreo de efluentes.....	13
Tabla N° 10.9 - 8:	Parámetros y normativas para la PTARII	14
Tabla N° 10.9 - 9:	Parámetros y normativas para la PTARIO.....	14
Tabla N° 10.9 - 10:	Fuentes de emisiones a ser monitoreado.....	15
Tabla N° 10.9 - 11:	Metodología de la fase de campo.....	16
Tabla N° 10.9 - 12:	Metodología de monitoreo de emisiones	16
Tabla N° 10.9 - 13:	Estaciones de monitoreo de emisiones	17
Tabla N° 10.9 - 14:	Valores de los parámetros evaluados.....	18

Tabla N° 10.9 - 15: Vibraciones -Norma Alemana DIN 4150 (1999).....	19
Tabla N° 10.9 - 16: Vibraciones – Norma Española UNE 22-381-03 (1993).....	19
Tabla N° 10.9 - 17: Estación de monitoreo de vibraciones	20
Tabla N° 10.9 - 18: Estación de monitoreo de raciones no ionizantes.....	21
Tabla N° 10.9 - 19: Esfuerzo de Muestreo - Evaluación de Flora	23
Tabla N° 10.9 - 20: Esfuerzo de muestreo - Ornitofauna.....	23
Tabla N° 10.9 - 21: Esfuerzo de muestreo - Herpetofauna.....	24
Tabla N° 10.9 - 22: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de fauna	26
Tabla N° 10.9 - 23: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora	26
Tabla N° 10.9 - 24: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo	29
Tabla N° 10.9 - 25: Resumen del Plan de vigilancia ambiental	30

10.9. Plan de vigilancia ambiental

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene el objetivo de hacer seguimiento de la efectividad de los controles ambientales durante todas las etapas (construcción, operación y cierre), para poder hacer la implementación de medidas correctivas de manera oportuna y efectiva.

Se pretende hacer seguimiento a componentes ambientales como: Calidad de aire, emisiones atmosféricas, niveles de ruido, efluentes, calidad de suelo, biota terrestre (flora y fauna), radiaciones no ionizantes y vibraciones. El programa incluye los siguientes alcances:

- Objetivos de cada componente ambiental a monitorear
- Componente a ser monitoreado: se hace mención al componente que genera el aspecto ambiental a monitorear, en otros casos a la cercanía de componentes propuestos respecto a un punto de monitoreo.
- Norma ambiental: Presenta la normativa asociada al componente ambiental analizado y los estándares o valores referenciales que dicha normativa establece.
- Metodología: Presenta la referencia de la metodología de medición, recolección de datos y análisis de la información para cada parámetro.
- Estaciones de monitoreo: Presenta la ubicación y característica de los lugares de medición.
- Parámetros: Presenta las variables físicas, químicas o biológicas que son medidas y registradas para caracterizar el estado y evolución de cada estación.
- Frecuencia y reporte de monitoreo: Presenta la periodicidad en la colecta de las muestras y/o en el análisis del parámetro. También se presenta las características de la presentación de los reportes asociados.

10.9.1. Monitoreo de calidad de suelo

A. Objetivo

- Analizar la calidad del suelo en el área de estudio para evaluar sus cambios durante las etapas del proyecto, verificando el cumplimiento de los estándares de calidad vigentes.

B. Componentes a ser monitoreados

La ubicación de los puntos de monitoreo está relacionado a los componentes propuestos en los que se suelen manipular y almacenar insumos, y/o sustancias peligrosas, estos son:

- Zona cercana de TDF - RSNP
- Zona cercana de TDF – RSP
- Zona cercana de PVALU
- Zona de taller de maestranza
- Zona de destrucción de insumos químicos

C. Normativa

La normativa a aplicar en el área del proyecto:

- Guía de muestreo (R.M. N°085-2014-MINAM)
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo (D.S. N°011-2017-MINAM).

D. Metodología

a. Fase de campo

La metodología de toma de muestra, se usará la Guía de muestreo (R.M. N°085-2014-MINAM)

b. Fase de laboratorio

El análisis de muestras se realizará en un laboratorio acreditado por el INACAL.

c. Fase de gabinete

Los resultados contarán como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

La ubicación de los puntos de monitoreo se realizó de acuerdo con la metodología de monitoreo a juicio de experto, en función a los sectores, los principales componentes del proyecto y los siguientes criterios:

- Unidad litológica representativa
- Unidad de vegetación
- Accesibilidad
- Componentes principales y auxiliares del proyecto.
- Está relacionada a la línea base

Ver Planos. Plano N°10.1. Monitoreo Ambiental

Tabla N° 10.9 - 1: Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo

Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 19S			Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	
HUA-SU-1	280035	8088088	1210	Zona cercana de TDF - RSNP
HUA-SU-2	280679	8087954	1246	Zona cercana de TDF – RSP
HUA-SU-3	280414	8088505	1235	Zona cercana de PVALU
HUA-SU-4	280442	8088404	1238	Zona de taller de maestranza
HUA-SU-5	280603	8087982	1240	Zona de destrucción de insumos químicos

Fuente: Elaboración propia. CONSULTEA S.A.C (2020).

F. Parámetros

Los parámetros a monitorear relacionados con el proceso serán los siguientes, además se debe considerar que estos serán comparados con los valores del D.S. N°011-2017-MINAM.

Tabla N° 10.9 - 2: Parámetros de calidad de suelo

Ensayo	Unidad	ECA SUELO INDUSTRIAL D.S. N°011-2017-MINAM
Benceno	mg/Kg	0.03
Tolueno	mg/Kg	0.37
Etilbenceno	mg/Kg	0.082
Xilenos	mg/Kg	11
Naftaleno	mg/Kg	22
Benzo (A) Pyrene	mg/Kg	0.7
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg	500
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/Kg	5000
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/Kg	6000
Bifenilos Policlorados (PCBS)	mg/Kg	33
Tetracloroetileno	mg/Kg	0.5
Tricloroetileno	mg/Kg	0.01

(*) *Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo D.S. N°011-2017-MINAM.*

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual, será monitoreado en la etapa de construcción, operación y cierre.

10.9.2. Monitoreo de calidad del aire

A. Objetivos

- Analizar la calidad del aire en el área de estudio para evaluar sus cambios durante las etapas del proyecto, verificando el cumplimiento de los estándares de calidad vigentes.

B. Componentes monitoreados

Se monitorean la calidad del aire en sotavento, ubicándolo estratégicamente para representar a los componentes, estando más cerca de la Planta de Aceites, el cual genera emisiones; así también cerca a la trocha de acceso para evaluar el nivel de impactos de la generación de emisiones y material particulado durante el transporte y el material particulado

C. Normativa

Se considera que se deberá cumplir con la normativa vigente actual:

- Estándares de Calidad Ambiental para Aire R.M N°003-2017-MINAM.

D. Metodología

a. Fase de campo

Se seguirá el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad del Aire, establecido mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM y el Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire.

b. Fase de laboratorio

El análisis de muestras se realizará en un laboratorio acreditado por el INACAL.

c. Fase de gabinete

Los resultados contarán como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo han sido ubicadas, siguiendo los criterios indicados a continuación:

- La ubicación de los componentes del proyecto, considerando las actividades a realizar durante las diferentes etapas del proyecto
- La descripción de las principales actividades con potencial de alterar la calidad del aire (uso de las vías de acceso y el funcionamiento de las plantas).
- Emplazamiento de los principales componentes e infraestructura del proyecto, barlovento y sotavento considerando la rosa de vientos.
- Zonas posibles de generación de emisiones, según el modelamiento matemático
- Accesibilidad a los puntos de monitoreo.
- Las fuentes de emisiones atmosféricas previstas (fijas y móviles).
- Condiciones climatológicas de la zona.
- Seguridad del personal y de los equipos de monitoreo en las áreas de emplazamiento de componentes o infraestructura que puedan ser generadores de afectaciones a la calidad del aire.

En el cuadro siguiente se indican las coordenadas de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

Tabla N° 10.9 - 3: Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire

Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-AI-1	279037	8094072	1244	Zona de acceso (trocha) - Sotavento
HUA-AI-2	281202	8088832	1355	Zona de planta de aceites - Sotavento
HUA-AI-3	279832	8087574	1211	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento

Fuente: Elaboración propia. CONSULTEA S.A.C (2020).

Ver Plano N°10.1. Monitoreo Ambiental

F. Parámetros

Los parámetros de calidad del aire a ejecutarse respecto al Estándar de Calidad Ambiental - Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Tabla N° 10.9 - 4: Parámetros de calidad de aire

Parámetro	Unidad	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Monóxido de Carbono	µg/m ³	10 000
Sulfuro de Hidrogeno	µg/m ³	150
Dióxido de Nitrógeno	µg/m ³	200
Ozono	µg/m ³	100
Dióxido de Azufre	µg/m ³	250
VOCs (benceno)	µg/m ³	2
Material Particulado PM-2.5	µg/m ³	50
Material Particulado PM-10	µg/m ³	100
Plomo	µg/m ³	1.5

D.S. N.º 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Este será monitoreado en la etapa de construcción, operación y cierre.

10.9.3. Monitoreo de calidad del ruido

A. Objetivos

- Analizar la calidad del ruido ambiental en el área de estudio para evaluar sus cambios durante las etapas del proyecto, verificando el cumplimiento de los estándares de calidad vigentes (D.S. N° 085-2003-PCM).

B. Componentes monitoreados

Se monitorean la calidad del ruido ambiental en sotavento, ubicándolo estratégicamente para representar a los componentes, estando más cerca de la Planta de Aceites, el cual genera emisiones; así también cerca a la trocha de acceso para evaluar la alteración en los niveles de ruido durante el transporte en las diferentes etapas del proyecto.

C. Normativa

Se considera que se deberá cumplir con la normativa vigente actual:

- D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

D. Metodología

a. Fase de campo

Los métodos y técnicas empleados están de acuerdo con las disposiciones transitorias del D.S. N.º 085-2003-PCM, que señala las actividades para el monitoreo de presión sonora:

- Verificar las interferencias existentes y potenciales receptores.
- Calibración en campo del sonómetro
- El equipo debe ser ubicado a una altura del piso de 1.5 metros aproximadamente, utilizando un trípode.

- El micrófono del equipo es orientado a favor de la dirección del viento y con una inclinación de 45°.
- La medición de ruido se debe realizar en un tiempo de una hora en cada estación de monitoreo en horarios diurno y nocturno.
- Se debe considerar una separación de 4 horas entre el muestro diurno y nocturno.

El laboratorio elegido y el sonómetro deben estar acreditado por el INACAL.

b. Fase de gabinete

Esta etapa dio como resultado el análisis de puntos de monitoreo, para realizar la verificación y comparación con los ECA, en concordancia con la normatividad ambiental vigente en el Perú.

Los resultados contarán como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo han sido ubicadas siguiendo los criterios indicados en calidad de aire, estos se detallan a continuación:

- La ubicación de los componentes del proyecto, considerando las actividades a realizar durante las diferentes etapas del proyecto
- La descripción de las principales actividades con potencial de alterar la calidad del ruido ambiental (uso de las vías de acceso y el funcionamiento de las plantas).
- Emplazamiento de los principales componentes e infraestructura del proyecto, barlovento y sotavento considerando la rosa de vientos.
- Zonas posibles de generación de ruido, según el modelamiento matemático
- Accesibilidad a los puntos de monitoreo.

Tabla N° 10.9 - 5: Ubicación de puntos de monitoreo de ruido ambiental

Estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-RUI-1	279060	8094155	1193	Cerca de la Panamericana Sur
HUA-RUI-2	281202	8088832	1355	Zona de planta de aceites
HUA-RUI-3	279837	8087580	1207	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento

Fuente: Elaboración propia. CONSULTEA S.A.C (2020).

F. Parámetros

En concordancia con el D.S. N°085-2003-PCM, para la Zona Industrial, se monitoreo los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario diurno (desde las 07-01 hasta 22-00 horas)

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario nocturno (desde las 22:01 hasta 07:00 horas del día siguiente)

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre.

10.9.4. Monitoreo de efluentes

A. Objetivos

Monitorear los efluentes conforme las actividades que desarrollará el proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, teniendo en consideración los distintos tipos de aguas residuales que se generarán en cada etapa del proyecto, para fines de reúso o disposición final en las celdas de seguridad previa estabilización y tratamiento respectivo

B. Componentes monitoreados

Se identificó en el ítem 10.3. Plan de Manejo de efluentes, los tipos de tratamiento de las aguas residuales en los diferentes componentes, estos se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.9 - 6: Identificación de componentes a monitorear sus efluentes industriales inorgánicos

Componentes que generan efluentes	Descripción del componente que trata el efluente	Coordenadas UTM Datum WGS-84 - Zona 19 L	
		ESTE (m)	NORTE (m)
<ul style="list-style-type: none"> - Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados. - Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados. - Zona higienización, taller de maestranza y mantenimiento - Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS 	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII	280340.01	8088329.47
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO	280,016.79	8,087,951.58

Fuente. CONSULTEA S.A.C.

C. Normativa

Como no se tiene normativa nacional específica para el control de polvos de accesos y regadío, y tratándose de efluentes con características no biodegradables, se tomó en consideración el Art.150 del Reglamento de Recursos Hídricos, en que se menciona que el valor lo establece el sector correspondiente a la actividad destinada el reúso del agua o en su defecto se use las Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

- D.S. N°003-2010-MINAM Decreto supremo que aprueba límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales

D. Metodología

a. Fase de campo

Para el monitoreo de efluentes, la toma de muestras, preservación, almacenamiento y transporte, es realizado de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales. Las muestras recolectadas son enviadas a laboratorios externos acreditados para su posterior análisis, considerando la elaboración de su respectiva cadena de custodia.

b. Fase de laboratorio

El análisis de muestras se realizará en un laboratorio acreditado por el INACAL.

c. Fase de gabinete

Los resultados contarán como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo han sido ubicadas considerando los componentes que generarán efluentes y tendrán reúso fuera del procesamiento, estos se detallan a continuación:

Tabla N° 10.9 - 7: Estaciones de monitoreo de efluentes

Código	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L		Altura	Descripción del componente que trata el efluente
	ESTE (m)	NORTE (m)		
HUA-EFL-01	280340.01	8088329.47	1233	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII
HUA-EFL-02	280016.79	8087951.58	1227	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO

Fuente. CONSULTEA S.A.C.

F. Parámetros

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII

Como no se tiene normativa nacional específica para el control de polvos de accesos y regadío, y tratándose de efluentes con características no biodegradables, se propone que los parámetros del agua tratada de la PTARII para su reúso se encuentren dentro de los límites del D.S. N° 010-2010-MINAM y las directrices sanitarias de la Organización Mundial de Salud y las guías de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Tabla N° 10.9 - 8: Parámetros y normativas para la PTARII

Parámetros	Unidades	D.S. N°010-2010-MINEM	D.S. N° 003-2010-MINAM
DQO	mg/L O ₂		100
DBO ₅	mg/L O ₂		200
SST	mg/L	50	
pH		6 - 9	
Fe	mg/L	2	
Arsénico total	mg/L	0,1	
Cu	mg/L	0,5	
Zn	mg/L	1,5	
Cr hexavalente	mg/L	0,1	
Mercurio Total	mg/L	0,002	
Plomo total	mg/L	0,2	
Cadmio total	mg/L	0,05	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO

Para este proyecto las aguas residuales a tratar son del tipo biodegradable pues provienen de los servicios de baños portátiles, limpieza de pozos sépticos, etc; además se consideró parámetros de la caracterización del agua residual cruda de diferentes proveedores como referencia de la Planta Huatiquimer (mismo titular Tower And Tower).

Como no se tiene normativa nacional específica para el control de polvos de accesos y regadío, y tratándose de efluentes con características biodegradables, se propone que los parámetros del agua tratada de la PTARII para su reúso se encuentren dentro de los límites del D.S. N°003-2010-MINAM Decreto supremo que aprueba límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, las directrices sanitarias de la Organización Mundial de Salud y las guías de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Tabla N° 10.9 - 9: Parámetros y normativas para la PTARIO

Parámetros	Unidades	Valor	Norma en referencia
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O ₂	100	D.S. N° 003-2010-MINAM
pH	Unidad de pH	6.5-8.5	D.S. N° 003-2010-MINAM
Temperatura	°C	<35	D.S. N° 003-2010-MINAM
Aceites y Grasas	mg/L	20	D.S. N° 003-2010-MINAM
Coliformes Fecales o Termotolerantes (**)	NMP/100ml	10,000	D.S. N° 003-2010-MINAM
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O ₂	200	D.S. N° 003-2010-MINAM
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150	D.S. N° 003-2010-MINAM

(**) Según las Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura: informe de un Grupo Científico de la OMS [se reunió en Ginebra del 18 al 23 de noviembre de 1987] no aplica.

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Estos monitoreos serán efectivos durante la etapa de operación,

10.9.5. Monitoreo de emisiones

A. Objetivos

Evaluar las concentraciones de emisiones durante la etapa de operación con la finalidad de mitigar los posibles impactos a generarse.

B. Identificación de fuentes de emisión

La ubicación de los puntos de monitoreo está basada en la ubicación de las fuentes emisión, esto relacionado a los componentes propuestos, y estas son:

Tabla N° 10.9 - 10: Fuentes de emisiones a ser monitoreado

Componente	Equipo / estructura
Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)	Grupo Electrónico
	Chimenea del reactor
	Chimenea del reactor
	Chimenea del reactor
	Chimenea del clarificador
	Chimenea del clarificador
	Chimenea del clarificador
	Caldero
Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)	Grupo Electrónico
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)	Grupo Electrónico
Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias	Grupo Electrónico
Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados	Grupo Electrónico
Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)	Chimenea
Oficina administrativa Balanza	Grupo electrónico

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

C. Normativa

Se considera que se deberá cumplir con la normativa vigente actual:

- Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. DIGESA (2005).

D. Metodología

Para las mediciones de material particulado (PM) se seguirá empleando la metodología de separación inercial/filtración (gravimetría); mientras que, en el caso del plomo y arsénico, se continuará empleando la metodología de análisis en material particulado

correspondiente al método “Inductively Coupled Plasma” (ICP, por sus siglas en inglés) o absorción atómica.

Para las mediciones de NOx, SO2 y CO se continuará con el empleo de los métodos de referencia de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés), específicamente los métodos 1 al 6 y el 29.

Para los hidrocarburos totales (HCt) dados como metano se ha de monitorear de acuerdo al método de EPA 25A.

a. Fase de campo

En general, los equipos a emplear se encontrarán debidamente calibrados y las muestras colectadas serán analizadas en laboratorios certificados. Asimismo, para asegurar la calidad del proceso y los resultados, se continuará con el programa de QA/QC, el cual comprende el mantenimiento, la calibración e inspección del equipo de muestreo e incluye la supervisión del uso correcto de los procedimientos operativos.

En esta fase se utilizarán los siguientes métodos:

Tabla N° 10.9 - 11: Metodología de la fase de campo

Equipo / estructura	
Chimeneas	Se priorizará la utilización EPA 5
Caldero	Se priorizará la utilización EPA 5, caso contrario AP 42 según el diámetro de la chimenea
Grupo electrógeno	Se priorizará la utilización EPA 5

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

b. Fase laboratorio

El análisis de muestras se realizará en un laboratorio acreditado por el INACAL y se utilizará la siguiente metodología:

Tabla N° 10.9 - 12: Metodología de monitoreo de emisiones

Metodología	Parámetros
Método electroquímico	CO, SO2, NOX, HCT, NO2
Método calculo/ gravimétrico/ óptico u otros	MP

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2020

c. Fase de gabinete

Los resultados contarán con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

La ubicación tentativa de los puntos de monitoreo de emisiones está relacionado a los componentes propuestos en los que generan emisiones, estos son:

Tabla N° 10.9 - 13: Estaciones de monitoreo de emisiones

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 19 L		Descripción
	ESTE (m)	NORTE (m)	
HUA-EMI-1	280465	8088543	Grupo Electrónico Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-2	280458	8088537	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-3	280459	8088533	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-4	280459	8088528	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-5	280402	8088523	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-6	280401	8088529	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-7	280441	8088536	Caldero de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
HUA-EMI-8	280107	8088247	Grupo Electrónico de la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)
HUA-EMI-9	280026	8087938	Grupo Electrónico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)
HUA-EMI-10	280582	8088015	Grupo Electrónico de la Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias
HUA-EMI-11	280627	8088576	Grupo Electrónico de la Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)
HUA-EMI-12	280581	8088573	Chimenea de la Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)
HUA-EMI-13	280262	8088611	Grupo electrónico de la Oficina administrativa y balanza

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Cabe mencionar que las coordenadas indicadas anteriormente son referenciales, debido a que cuando se construya los componentes que tendrán fuentes fijas, se podrá conocer la coordenada exacta de la ubicación de las fuentes de emisión.

F. Parámetros

La ubicación de los puntos de monitoreo de emisiones está relacionado a los componentes propuestos en los que generan emisiones, estos son: CO, SO₂, NO_x, HCT, NO₂, MP.

Estos parámetros y sus valores han de ser comparadas con normativa Internacional, dado que en Perú no se cuenta con una normativa específica para actividades de

valorización energética o similares. En el siguiente cuadro se presentan los valores para plantas de incineración de residuos sólidos, y una de orden nacional para uso de hornos y calderos de tipo industrial.

Tabla N° 10.9 - 14: Valores de los parámetros evaluados

Parámetros	mg/m ³	Normativa
CO	1150	NA-AI-002-03 ^b
SO ₂	500	D.S. N° 001-2020-MINAM ^c
NOX	1400	D.S. N° 001-2020-MINAM ^c
HCT	20	Resolución N° 0058 ^a
MP	80	D.S. N° 001-2020-MINAM ^c

Nota:

a: Normativa colombiana en la cual se establece los límites máximos permisibles y requisitos de operación para incineradores de residuos sólidos y líquidos con el fin de mitigar y eliminar el impacto de actividades contaminantes del medio ambiente.

b: Norma Ambiental de la República Dominicana, para el control de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas.

c: Normativa Ambiental Peruana, aprueba los LMP para emisiones atmosféricas de plantas industriales de fabricación de cemento y/o cal.

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de operación.

10.9.6. Monitoreo de vibraciones

A. Objetivos

Registrar y evaluar la calidad de los niveles de vibraciones en el área de influencia del Proyecto y analizar los resultados en base a las normas internacionales referenciales.

B. Componentes monitoreados

El Proyecto Huatipuka durante la etapa de construcción y operación haya afluencia de carga pesada transitando por los accesos, además de las vibraciones a producirse durante el uso de la balanza y el funcionamiento de la Planta de aceites, se requiere considerar un monitoreo de vibraciones.

C. Normativa

Se deberán analizar los resultados en base a las normas internacionales referenciales:

- Norma Alemana DIN 4150 (1999)
- Norma Española UNE 22-381-03 (1993).

D. Metodología

a. Fase de campo

La metodología aplicada para el rendimiento y límites de tolerancia del instrumento utilizado es la norma ISO 8041:2005, mientras que la metodología para la realización del muestreo contempla la norma ISO 2631-1 (1997). Los parámetros de medición son la aceleración (m/s²), el desplazamiento (m) y la velocidad (m/s). Para evitar perturbaciones y/o errores en la medición, antes de comenzar el proceso de medición,

se realiza una verificación del equipo, ya que el sensor triaxial necesita un tiempo de adaptación/configuración. El equipo es situado sobre su maleta en el piso, donde el operador mantenía una distancia prudencial de la sonda (mayor a 3 metros).

b. Fase de gabinete

Los valores medidos en campo serán comparados con la Norma Alemana DIN 4150 (1999), que indica los valores máximos de velocidad de vibración (m/s) en función a la frecuencia para que no se observen daños en diferentes tipos de edificaciones.

Tabla N° 10.9 - 15: Vibraciones -Norma Alemana DIN 4150 (1999)

Tipo de Edificación	Frecuencia		
	Menos de 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz
Estructuras delicadas muy sensibles a la vibración	0.003	0.003-0.008	0.008-0.010
Viviendas y edificios	0.005	0.005-0.015	0.015-0.020
Comercial e industrial	0.020	0.020-0.040	0.040-0.050

Nota: Velocidad máxima convertida a m/s

Para este caso se considerará compararlo con la frecuencia correspondiente a comercial e industrial.

Además, se adoptará los criterios de prevención de daños que utiliza la Norma Española UNE 22-381-03 (1993), la cual clasifica en tres categorías a los tipos de estructuras, según su vulnerabilidad a la vibración.

Tabla N° 10.9 - 16: Vibraciones – Norma Española UNE 22-381-03 (1993)

Tipo De Estructura	Frecuencia Principal (Hz)		
	2 - 15	15 - 75	> 75
	Velocidad m/s	Desplazamiento m	Velocidad m/s
Grupo I	0.020	0.000212	0.1 0
Grupo II	0.009	0.000095	0.045
Grupo III	0.004	0.000042	0.020

Nota: Velocidad convertida a m/s y desplazamiento a m

Grupo I: Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o Metálicas.

Grupo II: Edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y de recreo, cumpliendo la normativa legal vigente. Edificios y estructuras de valor arqueológico arquitectónico o histórico que por su fortaleza no presentan especial sensibilidad a las Vibraciones.

Grupo III: Estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que presenten una especial sensibilidad a las vibraciones por ellas mismas o por elementos que pudieran contener.

Para el caso del Proyecto será comparada con respecto al Grupo II, para considerando el componente propuesto oficinas.

E. Estaciones de monitoreo

Los criterios considerados para la ubicación de los puntos de monitoreo de vibraciones se detallan a continuación:

- Componentes propuestos que presenten vibraciones constantes durante su operación, siendo este el caso de la planta de aceite.
- Presencia de tránsito continuo en los accesos por parte de camiones de carga pesada.
- Modelo matemático de vibraciones.

En función al criterio mencionado anteriormente, se ha establecido la estación de monitoreo de vibraciones, en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.9 - 17: Estación de monitoreo de vibraciones

Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-VIB-1	279082	8093957	1213	Próximo al acceso principal (trocha)
HUA-VIB-2	280324	8088576	1253	Próximo a las oficinas balanza y acceso interno
HUA-VIB-3	280078	8087502	1270	Punto control

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

F. Parámetros

Según la metodología internacional a utilizar, los parámetros de medición son la aceleración (m/s^2), el desplazamiento (m) y la velocidad (m/s).

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo se realizará de forma semestral y la presentación del reporte a la autoridad competente será anual. Cabe señalar, que el monitoreo de vibraciones se mantendrá durante la Etapa de construcción y operación, no se estima necesario el monitoreo durante la Etapa de Cierre y Post Cierre, debido a que ya no habrá afluencia camiones de carga pesada.

10.9.7. Monitoreo de radiaciones no ionizantes

A. Objetivos

Registrar y evaluar la calidad de los niveles de radiaciones no ionizantes en el área de influencia del PMEP y análisis en base a los ECA-Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).

B. Componentes monitoreados

El Proyecto Huatipuka ha visto la necesidad de contar con energía eléctrica para sus operaciones, siendo el caso de que las subestaciones eléctricas ubicadas en la PVALU y la Planta de Valorización Energética proporcionen este recurso.

C. Normativa

Se considera que se deberá cumplir con la normativa vigente actual:

- ECA-Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).

D. Metodología

a. Fase de campo

El protocolo de medición será desarrollado tomando como referencia el estándar ANSI IEEE 644 Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines (1994), el cual establece que las mediciones deben ser realizadas a una altura de un metro sobre el piso, considerándose mediciones a otras alturas cuando sea necesario. En el caso de los campos eléctricos, el operador deberá mantener una distancia mínima de 2.5 m de la sonda para evitar perturbaciones

b. Fase de gabinete

Los resultados de las evaluaciones ambientales serán presentados ante la autoridad competente, dicho reporte deberá contar como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos, reporte de laboratorio respectivo, hojas de cadena de custodia debidamente llenadas y firmadas por los responsables del trabajo en campo.

E. Estaciones de monitoreo

La ubicación de la estación de monitoreo de radiaciones no ionizantes está asociada al riesgo de emisión durante su operación, como la subestación eléctrica, con la finalidad de que cumplan con los ECA-Radiaciones No ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).

En función al criterio mencionado anteriormente, se ha establecido la estación de monitoreo de radiaciones no ionizantes, en el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.9 - 18: Estación de monitoreo de raciones no ionizantes

Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-RNI-3	280525	8088589	1256	Cercano a las subestaciones eléctricas ubicadas en la PVALU y la Planta de Valorización Energética

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

F. Parámetros

Durante las mediciones se recolectarán los valores de Intensidad de Campo Eléctrico (μT). La cual será comparada con el D.S. N° 010-2005-PCM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No ionizantes.

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo se realizará de forma semestral y la presentación del reporte a la autoridad competente será anual. Cabe señalar, que el monitoreo de radiaciones no ionizantes se mantendrá durante la Etapa de Operación, no se estima necesario el monitoreo de radiaciones no ionizantes durante la Etapa de Cierre y Post Cierre, debido a que la subestación eléctrica ya no estaría operando.

10.9.8. Monitoreo biológico

A. Objetivos

El objetivo es contar con información biológica sistematizada y actualizada que permita realizar el seguimiento del comportamiento de las poblaciones de flora y fauna silvestre, con la finalidad de mitigar los posibles impactos a generarse.

B. Normativa

De manera referencial, para los muestreos biológicos se considerarán los criterios básicos, esfuerzo de muestreo apropiado, técnicas y métodos de muestreo y colecta de flora y fauna (mamíferos menores y mayores, aves, anfibios y reptiles), contemplados en la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” (R.M. N° 059-2015-MINAM) y “Guía de Inventario de la Fauna Silvestre” (R.M. N° 057-2015-MINAM).

Además, se tomará en consideración la normativa nacional e internacional:

- Decreto Supremo N° 043-2006-AG.- Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre.
- Decreto Supremo. N°004-2014-MINAGRI. - aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.
- Bases de datos actualizadas de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN y apéndices del CITES.

C. Metodología

Se mantendrá la metodología utilizada durante la realización de las evaluaciones de línea base (ver Capítulo 3.3 Descripción del Medio Biológico); es decir, parcelas y transectos para la flora, puntos de conteo para la avifauna, transectos lineales y trampas de capturas para la mastofauna y recorridos de encuentros visuales para la herpetofauna y transectos de entomofauna, entre otros.

a. Fase de campo

• Transectos Lineales para la flora local

Para la evaluación cuantitativa de abundancia y cobertura vegetal, se considerará las plantas en dos formas de vida: herbáceas y semileñosas. Se determinará una línea guía de 50 m de longitud y sobre ella puntos con una separación de 1 metro entre cada uno. Se realizarán dos (02) transectos por cada estación evaluada.

Adicionalmente, para complementar el inventario florístico del Área de Estudio, se realizará colectas botánicas fuera de las parcelas muestreadas. La nomenclatura utilizada se basa en aquella disponible en literatura especializada y tiene como referencia la base de datos del Missouri Botanical Garden. La taxonomía de familias y géneros sigue lo establecido por el Angiosperm Phylogeny Group – APG.

El esfuerzo de muestreo para la variable flora sería el siguiente:

Tabla N° 10.9 - 19: Esfuerzo de Muestreo - Evaluación de Flora

Variable Flora	Evaluación
Número de Transectos	10
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	300

Fuente: Consultea SAC

- **Conteo por puntos para la ornitofauna**

Se usará el método de Puntos de conteo (Point Counts) por transectos de 1000 m de longitud. Este método consiste en registrar, en cada estación de muestreo, todo avistamiento (V) o registro auditivo (O) de cualquier especie de ave durante un tiempo de 10 minutos por punto, empleando para ello un binocular Bushnell 8 X 32. Se evaluaron 10 Puntos de Conteo por cada estación.

El tiempo de conteo a emplear será de 10 minutos, y con un intervalo de por lo menos un minuto antes de empezar el censo, para que cese el disturbio que originó el arribo al punto de censo y detectar a las aves presentes durante un tiempo determinado (tiempo de conteo).

Los avistamientos se realizarán entre las 5:00 y las 19:00, por la mañana y en crepúsculo. La distancia entre los puntos y sus coordenadas geográficas serán medidas con el GPS y para efectos de su demarcación se utilizaron cintas flagging. Esta frecuencia de muestreo permitirá detectar las tendencias estacionales en la estimación de densidad, riqueza, abundancia y diversidad en la composición comunitaria de aves.

El esfuerzo de muestreo para la variable Ornitofauna a aplicar en las épocas húmeda y seca, y es el siguiente:

Tabla N° 10.9 - 20: Esfuerzo de muestreo - Ornitofauna

Variable Ornitofauna	Evaluación
Número de Puntos de Conteo	110
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	1100

Fuente: Consultea SAC

- **Transectos para mamíferos mayores**

La evaluación de mamíferos mayores se llevará a cabo en los puntos de muestreos definidos y comprendió en realizar un inventario mediante caminatas por transectos de 1 km de longitud. La información fue complementada con entrevistas informales a los pobladores de la zona. Considerando los horarios diurno y nocturno, los censos consistirán en el registro de especies en base a observaciones directas, así como observaciones indirectas a través de rastros (huellas, madrigueras, excavaciones, restos alimenticios, heces, pelos y/o cerdas). Se anotó el tipo de rastro, lugar, género y la especie (cuando sea posible su identificación).

Para mamíferos mayores, se realizarán conteos entre las 05:00 horas y 23:00 horas, en las mañanas de 05:00 a 07:00 horas, al mediodía de 12:00 a 14:00 horas, en la tarde de 21:00 a 23:00 horas.

- 01 transecto de evaluación = 3 horas/persona (1.5 horas en el día y 1.5 horas en la tarde).
- 01 persona x 3 horas/ persona = 3 horas/hombre.
- 11 transectos de evaluación x 3 horas/hombre = 33 horas/hombre.
- **Trampas Sherman para mamíferos menores no voladores**

La evaluación de roedores en campo consistirá en realizar métodos de capturas mediante el trapeo convencional en cada punto de muestreo, mediante uso de trampas vivas o Sherman, las que serán colocadas en lugares potenciales de la existencia de roedores. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, avena y vainilla. Cada trampa será debidamente marcada con cinta marcadora plástica de un color vistoso para facilitar su ubicación en campo. La revisión de trampas se realizará durante la mañana del día siguiente para evitar que insectos y otros animales deterioren las muestras. Se empleará 01 línea de 30 trampas Sherman.

Referente a mamíferos menores, el esfuerzo de muestreo se obtuvo mediante el producto de las trampas usadas por el número de días de evaluación a llevar a cabo en cada estación de muestreo. Se empleará una línea de trapeo por cada estación de evaluación. Se expresa como el número de individuos capturados por trampas noche:

$$\text{Esfuerzo de muestreo} = \text{N}^\circ \text{ Trampas} \times \text{N}^\circ \text{ noche}$$

Se emplearán trampas Sherman, con cebo, una vez capturado el roedor, se le toma fotos y se libera en la misma zona.

- ✓ 01 línea de trapeo = 30 trampas Sherman.
- ✓ 01 estación de evaluación = 1 líneas de trapeo x 30 trampas = 30 trampas.
- ✓ 11 puntos de evaluación x 30 trampas = 330 trampas.

- **VES o Relevamiento por encuentro visual para herpetofauna**

Se usará la técnica conocida como VES, en la que una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo predeterminado buscando animales de modo sistemático, se evaluaron tres (3) VES por cada estación de muestreo. El tiempo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda en cada una de las áreas a evaluar. El esfuerzo de muestreo de Herpetofauna será el siguiente:

Tabla N° 10.9 - 21: Esfuerzo de muestreo - Herpetofauna

Variable Herpetofauna	Evaluación
Número de VES	33
Esfuerzo en Tiempo Acumulado (minutos)	1485

Fuente: Consultea SAC

- **Trampas Pitfall, intercepción de vuelo y Malaise para entomofauna**

Para artrópodos principalmente caminadores que se encuentran en el piso u hojarasca. Las trampas serán constituidas en envases de un litro de capacidad con 200 ml de solución colectora, y enterrados en el suelo hasta su embocadura. Se instalarán 10 de estas trampas por estación de muestreo, en un transecto de 100 metros, que servirán para reconocer la abundancia y diversidad de artrópodos terrestres presentes en el área.

Para aquellos artrópodos voladores que no suelen ser atraídos por el olor de los cebos y que se encuentran desplazándose a baja altura, que al chocar con un obstáculo tienden a caer al suelo. Esta trampa consiste en un panel de tul color blanco de 2 m de largo por 1,5 m de alto, tensado verticalmente con cuerdas aseguradas a la vegetación circundante, en cuya base longitudinal se colocó sobre el suelo un recipiente rectangular grande de plástico con solución colectora. Se colocará 2 trampas por estación de muestreo en un transecto de 100 metros.

Las trampas “Malaise” tienen forma de casa de campaña pequeña; se instalará entre la vegetación en sitios donde puedan volar los insectos, se amarra de sus extremos y se deja una entrada hacia alguna dirección, por ella entran los organismos volando y éstos tienen la conducta de que cuando están atrapados intentan volar siempre hacia arriba, por lo cual llegan a la parte alta de la trampa y se meten a un frasco colector que contiene alcohol etílico al 70 % como líquido conservador. Se colocarán alejadas de caminos donde pueda ser destruida. Se colocará una trampa por estación de muestreo en un transecto de 100 metros.

- b. Fase de gabinete**

Para la fase de gabinete, se evaluarán los mismos parámetros evaluados en la Línea de Base Biológica, estos son:

- Reconocimiento y determinación de los especímenes
- Análisis de diversidad
- Categoría de conservación

Estos resultados de las evaluaciones contarán con un reporte que deberá contar como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos.

- D. Estaciones de monitoreo**

Para poder determinar las estaciones de monitoreo se consideraron los siguientes criterios:

- Criterios de Selección de Puntos de Evaluación
- Criterios para el análisis de sensibilidad
- Criterio de Protección Nacional y/o internacional
- Criterio de Endemismo
- Criterios de distribución geográfica
- Criterios de uso por las comunidades

Considerando los criterios mencionados, la dispersión de las estaciones de muestreo, la composición de especies, abundancias y dinámica ecológica, así como el área de influencia ambiental del proyecto, se plantea seguir evaluando 7 puntos de los

considerados en la línea base biológica. Las que no fueron incluidas se consideró el criterio de distancia y su poca relación con los componentes propuestos. Ahora como parte del programa de monitoreo biológico se encuentran las siguientes estaciones:

Tabla N° 10.9 - 22: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de fauna

Estación de monitoreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)			
HUA-FAU-1	279249	8095563	1245	1	Cerca de la Panamericana Sur
HUA-FAU-2	279466	8093699	1183	2	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros
HUA-FAU-3	279088	8092389	1148	3	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la quebrada Guaneros
HUA-FAU-4	279310	8091286	1152	4	Cerca del Acceso principal
HUA-FAU-5	280106	8089160	1195	6	Cerca del Acceso principal cerca a garita
HUA-FAU-6	281439	8089052	1320	7	Cerca al canal de coronación sur y norte y DME
HUA-FAU-7	281505	8088354	1450	10	Cerca al canal de coronación sur y norte, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos y DME

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

Se mantienen todas las estaciones de muestreo de fauna debido a que en todas hay registro de entomofauna, la cual es la base trófica del área de influencia ambiental indirecta.

Respecto a la flora local, que se restringe solo a los puntos del 1 al 4, debido a que solo en esos puntos se reportaron especies en temporadas seca y húmeda, según la línea base biológica elaborada el año 2020.

Tabla N° 10.9 - 23: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora

Cobertura	Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)			
Desierto costero	HUA-FLO-1	279249	8095563	1245	1	Cerca de la Panamericana Sur
	HUA-FLO-2	279466	8093699	1183	2	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros
	HUA-FLO-3	279088	8092389	1148	3	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la

Cobertura	Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)			
						quebrada Guaneros
	HUA-FLO-4	279310	8091286	1152	4	Cerca del Acceso principal

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

Ver Planos. Plano N°10.2. Monitoreo Biológico

E. Parámetros

Las taxas a ser monitoreadas serán: flora terrestre, mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna.

Los parámetros a monitorear para flora y fauna silvestre son:

- Cobertura Vegetal (Específico para flora).
- Riqueza de especies.
- Abundancia de especies.
- Índice de Diversidad. Shannon y Simpson
- Índice de equidad, dominancia.
- Índice de similaridad de Jaccard
- Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas.

F. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre. Para la etapa de Post-cierre se harán monitoreos anuales.

10.9.9. Monitoreo microbiológico

A. Objetivos

El objetivo es contar con información microbiológica que permita realizar el seguimiento del comportamiento del microbiota, con la finalidad de mitigar los posibles impactos a generarse.

B. Componentes monitoreados

Se consideró monitorear la microbiología del suelo colindante de componentes que pudieran generar lixiviados, estos son:

- Lecho de compostaje
- Plataforma de biorremediación de suelos
- Celdas de seguridad de RSNP
- Celda de seguridad RSP

C. Normativa

Se considera que se deberá usar lo dispuesto en el D.S. N° 002-2013-MINAM, Guía para muestreo de suelo según el DS N° 002-2013-MINAM.

D. Metodología

a. Fase de campo

Para la identificación se tomará una muestra compuesta, para determinar el microbiota total de cada punto de evaluación. Esta muestra será obtenida por la extracción de varias muestras simples o submuestras, las cuales serán mezcladas en una bolsa ziploc, obteniendo al final una muestra de 2 kg por punto.

Es importante mencionar que, para obtener la muestra compuesta, se tomarán 25 submuestras, a una profundidad de 10 cm que es lo que establece el DS N° 002-2013-MINAM, Guía para muestreo de suelo.

b. Fase de laboratorio

Las técnicas y /o métodos de detección de estos microorganismos deberán ser los siguientes o afines:

Para detectar coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia. coli*, *Pseudomona sp* y Salmonella, se utilizó la técnica de número más probable (NMP), este es un procedimiento progresivo.

En el caso del género *Salmonella sp.* se utilizó el método SME-WW-APHA 9060 B.9 (Method 1680)

Para *Pseudomonas spp*, se utilizará el método de Numeración de *Pseudomonas spp.* en lodos y biosólidos por NMP/g.

En el caso de la detección de bacterias, hongos y actinomicetos totales, se aplicará el método de dilución en placa, que se basa en la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por g de muestra.

Para las formas parasitarias se utilizará el método Simplificado de análisis de agua

c. Fase de gabinete

Estos resultados de las evaluaciones contarán con un reporte que deberá contener como mínimo con la interpretación de los resultados de monitoreo, diagramas, figuras, mapas, planos.

E. Estaciones de monitoreo

Se pretende seguir monitoreando los puntos de control HUA-MBL-07 (denominado PC-02 en la línea base biológica) y HUA-MBL-08 (denominado PC-03 en la línea base biológica), debido a que el punto de control PC-01 es no representativo, al estar lejos de los componentes principales del proyecto. De igual forma se consideró conservar los puntos de monitoreo cercanos a los componentes que podrían generar lixiviado, además algunas de estas se reubicaron para que estén fuera, pero próximos de estos componentes.

Tabla N° 10.9 - 24: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo

Estación de monitoreo	Referencia	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19		Altitud (msnm)	Estación de muestreo (referencia)
		Este	Norte		
HUA-MBL-01	Plataforma de biorremediación de suelos	280522	8088415	1244	MC-01
HUA-MBL-02	Celdas de seguridad de RSNP (1)	280021	8088029	1229	MC-04
HUA-MBL-03	Celdas de seguridad de RSNP (2)	280337	8088196	1238	MC-05
HUA-MBL-04	Lecho de compostaje	279933	8087650	1227	MC-08
HUA-MBL-05	Celda de seguridad RSP (1)	280738	8087956	1283	MC-11
HUA-MBL-06	Celda de seguridad RSP (2)	281144	8087880	1341	MC-12
HUA-MBL-07	Punto control	280106	8089160	1213	PC-02
HUA-MBL-08	Punto control	281439	8089052	1316	PC-03

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

F. Parámetros

Se reportará la presencia o ausencia de microorganismos patógenos.

- *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*
- *Salmonella* sp.
- Coliformes fecales
- Coliformes totales

También se registrarán formas parasitarias

- Protozoarios
- Helmintos

De igual forma se muestrearán:

- bacterias totales
- hongos
- actinomicetos

Estos serán analizados en comparación con los resultados de la línea base biológica (**Ver ítem 7.2.5.1.1. Identificación y cuantificación de microorganismos**).

G. Frecuencia y reporte de monitoreo

La frecuencia del monitoreo será semestral y de reporte anual. Estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre. Para la etapa de Post-cierre se harán monitoreos anuales.

Tabla N° 10.9 - 25: Resumen del Plan de vigilancia ambiental

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
Monitoreo de calidad de suelo	HUA-SU-1	280035	8088088	1210	Zona cercana de TDF - RSNP	Benceno Tolueno Etilbenceno Xilenos Naftaleno Benzo (A) Pyrene Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) Bifenilos Policlorados (PCBS) Tetracloroetileno Tricloroetileno	Semestral, durante la etapa de construcción, operación y cierre.	Reporte anual
	HUA-SU-2	280679	8087954	1246	Zona cercana de TDF – RSP			
	HUA-SU-3	280414	8088505	1235	Zona cercana de PVALU			
	HUA-SU-4	280442	8088404	1238	Zona de taller de maestranza			
	HUA-SU-5	280603	8087982	1240	Zona de destrucción de insumos químicos			
Monitoreo de calidad del aire	HUA-AI-1	279037	8094072	1244	Zona de acceso (trocha) - Sotavento	Monóxido de Carbono Sulfuro de Hidrogeno Dióxido de Nitrógeno Ozono Dióxido de Azufre VOCs (benceno) Material Particulado PM-2.5 Material Particulado PM-10 Plomo	Semestral, durante la etapa de construcción, operación y cierre.	Reporte anual
	HUA-AI-2	281202	8088832	1355	Zona de planta de aceites - Sotavento			
	HUA-AI-3	279832	8087574	1211	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento			

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
Monitoreo de ruido ambiental	HUA-RUI-1	279060	8094155	1193	Cerca de la Panamericana Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario diurno (desde las 07-01 hasta 22-00 horas) • Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) en horario nocturno (desde las 22:01 hasta 07:00 horas del día siguiente) 	Semestral, durante la etapa de construcción, operación y cierre.	Reporte anual
	HUA-RUI-2	281202	8088832	1355	Zona de planta de aceites			
	HUA-RUI-3	279837	8087580	1207	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento			
Monitoreo de efluentes	HUA-EFL-01	280340.0 1	8088329.47	1233	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII	DQO, DBO5, SST, pH, Fe Arsénico total, Cu, Zn, Cr hexavalente, Mercurio Total Plomo total, Cadmio total	Semestral, durante la etapa de operación.	Reporte anual
	HUA-EFL-02	280016.7 9	8087951.58	1227	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO	Demanda Bioquímica de Oxígeno, pH, Temperatura, Aceites y Grasas, Coliformes Fecales o Termotolerantes, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Totales en Suspensión		

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
Monitoreo de emisiones	HUA-EMI-1	280465	8088543	-	Grupo Electrógeno Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)	CO, SO ₂ , NO _X , HCT, NO ₂ , MP.	Semestral, durante la etapa de operación.	Reporte anual
	HUA-EMI-2	280458	8088537	-	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			
	HUA-EMI-3	280459	8088533	-	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			
	HUA-EMI-4	280459	8088528	-	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			
	HUA-EMI-5	280402	8088523	-	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			
	HUA-EMI-6	280401	8088529	-	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
	HUA-EMI-7	280441	8088536	-	Caldero de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)			
	HUA-EMI-8	280107	8088247	-	Grupo Electrónico de la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)			
	HUA-EMI-9	280026	8087938	-	Grupo Electrónico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)			
	HUA-EMI-10	280582	8088015	-	Grupo Electrónico de la Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias			
	HUA-EMI-11	280627	8088576	-	Grupo Electrónico de la Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)			

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
	HUA-EMI-12	280581	8088573	-	Chimenea de la Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)			
	HUA-EMI-13	280262	8088611	-	Grupo electrógeno de la Oficina administrativa y balanza			
Monitoreo de vibraciones	HUA-VIB-1	279082	8093957	1213	Próximo al acceso principal (trocha)	<ul style="list-style-type: none"> • Aceleración (m/s²) • desplazamiento (m) • velocidad (m/s). 	Semestral, durante la etapa de construcción y operación	Reporte anual
	HUA-VIB-2	280324	8088576	1253	Próximo a las oficinas balanza y acceso interno			
	HUA-VIB-3	280078	8087502	1270	Punto control			
Monitoreo de radiaciones no ionizantes	HUA-RNI-3	280525	8088589	1256	Cercano a las subestaciones eléctricas ubicadas en la PVALU y la Planta de Valorización Energética	Intensidad de Campo Eléctrico (μ T)	Semestral, durante la etapa de operación.	Reporte anual
Monitoreo de fauna	HUA-FAU-1	279249	8095563	1245	Cerca de la Panamericana Sur	<ul style="list-style-type: none"> • Riqueza de especies. • Abundancia de especies. • Índice de Diversidad. Shannon y Simpson 	Semestral, estos monitoreos serán	Reporte anual
	HUA-FAU-2	279466	8093699	1183	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros			

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
	HUA-FAU-3	279088	8092389	1148	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la quebrada Guaneros	<ul style="list-style-type: none"> Índice de equidad, dominancia. Índice de similaridad de Jaccard Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas. 	efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre. Para la etapa de Post-cierre se harán monitoreos anuales.	
	HUA-FAU-4	279310	8091286	1152	Cerca del Acceso principal			
	HUA-FAU-5	280106	8089160	1195	Cerca del Acceso principal cerca a garita			
	HUA-FAU-6	281439	8089052	1320	Cerca al canal de coronación sur y norte y DME			
	HUA-FAU-7	281505	8088354	1450	Cerca al canal de coronación sur y norte, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos y DME			
Monitoreo de flora	HUA-FLO-1	279249	8095563	1245	Cerca de la Panamericana Sur	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura Vegetal (Específico para flora). Riqueza de especies. <ul style="list-style-type: none"> Abundancia de especies. Índice de Diversidad. Shannon y Simpson Índice de equidad, dominancia. Índice de similaridad de Jaccard 	Semestral, estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre. Para la etapa de	Reporte anual
	HUA-FLO-2	279466	8093699	1183	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros			
	HUA-FLO-3	279088	8092389	1148	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la quebrada Guaneros			
	HUA-FLO-4	279310	8091286	1152	Cerca del Acceso principal			

Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	Este	Norte	Altitud	Descripción	Parámetros	Frecuencia	Reporte de monitoreo
						<ul style="list-style-type: none"> Registro de especies con alguna categoría de conservación y/o endémicas. 	Post-cierre se harán monitoreos anuales.	
Monitoreo microbiológico	HUA-MBL-01	280522	8088415	1244	Plataforma de biorremediación de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. Coliformes fecales Coliformes totales Protozoarios Helminetos bacterias totales hongos actinomicetos 	Semestral, estos monitoreos serán efectivos durante las etapas de construcción, operación y cierre. Para la etapa de Post-cierre se harán monitoreos anuales.	Reporte anual
	HUA-MBL-02	280021	8088029	1229	Celdas de seguridad de RSNP (1)			
	HUA-MBL-03	280337	8088196	1238	Celdas de seguridad de RSNP (2)			
	HUA-MBL-04	279933	8087650	1227	Lecho de compostaje			
	HUA-MBL-05	280738	8087956	1283	Celda de seguridad RSP (1)			
	HUA-MBL-06	281144	8087880	1341	Celda de seguridad RSP (2)			
	HUA-MBL-07	280106	8089160	1213	Punto control			
	HUA-MBL-08	281439	8089052	1316	Punto control			

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.10. Plan de compensación ambiental

Preparado para:




ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

10.10. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL.....	3
10.10.1. NO APLICA	5

Lista de Tablas

Tabla N° 10.10 - 1: Impactos Ambientales identificados en el Proyecto y su Estrategia de Manejo Ambiental 4

Tabla N° 10.10 - 2: Balance de impactos sobre la biodiversidad, medidas de gestión y necesidad de compensación del proyecto Huatipuka..... 5

Lista de figuras

Figura N° 10.10 - 1: Jerarquía de mitigación de impactos ambientales 3

10.10. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

En el caso del proyecto Huatipuka, no cumple el realizar un Plan de Compensación Ambiental como parte de la Estrategia de Manejo Ambiental; ello en virtud de que con la aplicación de las medidas establecidas, se alcanzará la prevención, mitigación y rehabilitación los impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción, operación y cierre.

Lo expuesto en el párrafo precedente comprende la aplicación del principio de Jerarquía de mitigación de impactos señalados en la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), los Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del SEIA (R.M. N° 398-2014-MINAM) y Guía General para el Plan de Compensación Ambiental (R.M. N° 066-2016-MINAM).

Figura N° 10.10 - 1: Jerarquía de mitigación de impactos ambientales



Fuente: R.M. N.° 398-2014-MINAM.

Los Lineamientos para la compensación ambiental, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, indica que los lineamientos son aplicables a los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, sujetos al SEIA, que se clasifiquen en la Categoría III (EIA-d). Asimismo, define la compensación ambiental como «medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños y perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación y recuperación; y restauración, eficaces», lo cual quiere decir que la compensación será aplicable siempre en cuando existan impactos residuales en un proyecto, debido a que no ha podido ser prevenido, minimizado, ni rehabilitado conforme a la debida aplicación de la jerarquía de la mitigación, lo que no es el caso del presente proyecto.

De acuerdo a la identificación y caracterización de los impactos ambientales (Capítulo 9), elaborado en base a la descripción del proyecto y la línea base ambiental, las actividades del proyecto en sus distintas etapas han de generar impactos ambientales negativos, es en base a la aplicación de los planes de manejo que se conseguirá la

mitigación, rehabilitación, y mantenimiento del medio, por lo que no se contemplan impactos residuales.

Para el factor ambiental biológico se estima que se generará impactos negativos moderados, por lo que a continuación se describe un análisis detallado de la no aplicación de un plan de compensación ambiental para el mismo.

En este punto es importante señalar que según la línea base biológica (ítem 7.2 del Capítulo 7), se encontró pocas especies de flora y fauna (ver ítem 7.2) en los puntos de monitoreo biológico adyacentes al Área Efectiva del Proyecto, por lo que se ha considerado necesario establecer medidas de mitigación específicas, esto con la finalidad de rescatar, trasladar y reubicar a las especies de fauna que se pueden encontrar dentro área efectiva del proyecto. En consecuencia, la aplicación de las medidas del programa de protección de flora y fauna sensible permitirá llevar los impactos a un estado cero, no permitiendo la generación de residual de algún impacto.

En cuanto al manejo de las especies de flora y fauna, todos los individuos que se encuentren vivos dentro del área efectiva del proyecto, serán minuciosamente inventariados y reubicados en zonas cercanas y óptimas fuera de la huella del proyecto. Dadas las características particulares de estas especies, el traslado es promisorio y se espera que sea exitoso. Esta medida constituye un esfuerzo de Minimización dentro del esquema de la jerarquía de la mitigación y permitirá lograr una pérdida neta cero puesto que se logrará evitar la afectación de los individuos en forma total, dada su muy baja abundancia.

En el caso del impacto pérdida de hábitat por el emplazamiento del proyecto, estas áreas serán mitigados dentro de la jerarquía de mitigación mediante rehabilitación conforme a la cobertura de la zona en la etapa de cierre del proyecto, no llegando a la jerarquía de compensación para ninguno de los componentes del Proyecto. Adicionalmente el área a rehabilitar no representará retos ambientales en términos de biodiversidad, puesto que las áreas a recuperar no poseen vegetación, ni materia orgánica, ni relieves complejos que reconfigurar.

No se esperan impactos adicionales sobre la flora y fauna derivados de la etapa de operación y cierre del proyecto, puesto que no habrá intervención de terrenos nuevos.

Tabla N° 10.10 - 1: Impactos Ambientales identificados en el Proyecto y su Estrategia de Manejo Ambiental

Medio	Impacto Ambiental	Etapas	Calificación de impacto	Estrategia de manejo ambiental aplicable
Hábitat	Pérdida de hábitat de especies de fauna	Construcción	Moderado	Plan de cierre (rehabilitación)
		Operación	Impacto no identificado	No aplica
		Cierre	Impacto no identificado	No aplica
Fauna	Afectación de especies sensibles	Construcción	Severo	Programa de protección de flora y fauna sensible (rescate). Plan de vigilancia ambiental
		Operación	Impacto no identificado	Plan de vigilancia ambiental

Medio	Impacto Ambiental	Etapas	Calificación de impacto	Estrategia de manejo ambiental aplicable
		Cierre	Impacto no identificado	
Flora	Afectación de flora	Construcción	Irrelevante	Programa de protección de flora y fauna sensible (rescate). Plan de vigilancia ambiental
		Operación	Impacto no identificado	Plan de vigilancia ambiental
		Cierre	Impacto no identificado	

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Finalmente, cabe mencionar el área efectiva del proyecto corresponde a la cobertura desierto costero, tal como se muestra en la siguiente tabla donde se presenta el balance de impactos, medidas de manejo ambiental y necesidad de compensación en función de los impactos calculados para el presente estudio.

Tabla N° 10.10 - 2: Balance de impactos sobre la biodiversidad, medidas de gestión y necesidad de compensación del proyecto Huatipuka.

Formación vegetal	Impacto	Medida de prevención	Medidas de minimización	Medidas de rehabilitación	Medidas de compensación
Desierto costero	(-) 295 ha	(+) 0 ha	(+) 0 ha	(+) 295 ha	No necesaria

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

En síntesis, por todas las razones expuestas líneas arriba el proyecto Huatipuka no considera impactos que no puedan ser adecuadamente manejados por otras medidas propias de las estrategias de manejo de impactos del proyecto, motivo por el cual no es aplicable un Plan de Compensación Ambiental.

10.10.1. NO APLICA

En relación a los impactos ambientales evaluados, y al no generarse residual alguno por los impactos, el presente Ítem NO APLICA para su formulación.

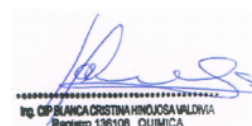
PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA 10.11. Cronograma de ejecución de las medidas

Preparado para:



Ing. CP BLANCA CRISTINA RINJOSA VALDIVIA
Registro 136106 QUIMICA

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

10.11. Cronograma de ejecución de las medidas

El cronograma presentado a continuación incluye el tiempo estimado para la implementación de cada una de las actividades contempladas en la Estrategia de Manejo Ambiental, donde se muestran los planes, responsables, de forma general, sin embargo, se tiene elaborado un cronograma más específico, en el que se disgregan los planes en actividades. **Ver Anexo N° 7.9. Cronograma EMA.**

Tabla N°10.11 - 1: Cronograma de ejecución de actividades

N°	Actividades	Responsable	Etapa de Construcción (2 Años)		Etapa de Operación (35 Años)					Etapa de Cierre (1 Años)	Etapa de Post Cierre (10 Años)				
			1	2	1	2	...	34	35	1	1	2	...	9	10
1	Ejecución, seguimiento y control de medidas de Manejo														
1.1	Seguimiento y control de medidas	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Percepción de la Población														
2.1	Medidas de manejo al respecto de la Percepción de la Población	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x						
3	Flujo vial														
3.1	Medidas de Manejo en relación al incremento del Flujo Vial	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x						
4	Plan de Control de Vectores y Plagas														
4.1	Plan de Control de Vectores y Plagas	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x						
5	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional														
5.1	Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x					
6	Plan de Capacitación - Educación Ambiental														
6.1	Dar a conocer el Plan de contingencia en función de los riesgos de cada área o componente	Ingeniero Residente / Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
7	Plan de Señalización Ambiental														
7.1	Ejecución, seguimiento y control del Plan de Señalización Ambiental	Ingeniero Residente / Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Plan de Vigilancia Ambiental (PMA)														
8.1	Monitoreo de calidad del suelo	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x					
8.2	Monitoreo de la calidad del aire		x	x	x	x	x	x	x	x					
8.3	Monitoreo de calidad del ruido		x	x	x	x	x	x	x	x					
8.4	Monitoreo de efluentes		x	x	x	x	x	x	x	x					
8.5	Monitoreo de emisiones		x	x	x	x	x	x	x	x					
8.6	Monitoreo de vibraciones		x	x	x	x	x	x	x	x					
8.7	Monitoreo de radiaciones no ionizantes				x	x	x	x	x						
8.8	Monitoreo biológico		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.9	Monitoreo microbiológico		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Plan de Manejo de Residuos														
9.1	Manejo de residuos sólidos peligrosos	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x					
9.2	Manero de residuos sólidos No Peligrosos	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x					
10	Plan de Gestión Social														
10.1	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10.2	Programa de comunicación e información ciudadana		x	x	x	x	x	x	x	x					
10.3	Programa de empleo local		x	x	x	x	x	x	x	x					
10.4	Programa de aporte al desarrollo local		x	x	x	x	x	x	x	x					
11	Plan de Contingencia														
11.1	Implementación de las medidas de contingencia	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Plan de Cierre Conceptual														
12.1	Implementación del Plan de Cierre	Ingeniero Seguridad y Medio Ambiente			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: CONSULTEA S.A.C

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.12. Plan de relaciones comunitarias

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10.12.	Plan de relaciones comunitarias	4
10.12.1.	Generalidades	4
10.12.2.	Objetivos	4
10.12.2.1.	Objetivo general	4
10.12.2.2.	Objetivos específicos.....	4
10.12.3.	Ámbito de intervención	4
10.12.4.	Protocolo de relacionamiento comunitario	5
10.12.4.1.	Política de responsabilidad social del proyecto.....	5
10.12.4.2.	Protocolo de relacionamiento	6
10.12.4.3.	Pautas de relacionamiento	6
10.12.5.	Código de conducta.....	7
10.12.6.	Programas de relaciones comunitarias.....	8
10.12.6.1.	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana.....	9
10.12.6.2.	Programa de comunicación e información ciudadana.....	14
10.12.6.3.	Programa de empleo local	21
10.12.6.4.	Programa de aporte al desarrollo local	27
10.12.7.	Cronograma y presupuesto	35

Lista de cuadros

Tabla N° 10.12 - 1: Localidades del AID	5
Tabla N° 10.12 - 1: Programas y subprogramas de relaciones comunitarias	8
Tabla N° 10.12 - 2: Lugares de desarrollo de los monitoreos participativos	10
Tabla N° 10.12 - 3: Evaluaciones con acompañamiento del CMVAP.....	10
Tabla N° 10.12 - 4: Marco Lógico del Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	13
Tabla N° 10.12 - 5: Ubicación de la Oficina de Información	15
Tabla N° 10.12 - 6: Formato Consultas, Sugerencia	16
Tabla N° 10.12 - 7: Marco Lógico del Programa de Comunicación e información ciudadana.....	20
Tabla N° 10.12 - 8: Marco lógico del subprograma de compras locales.....	26
Tabla N° 10.12 - 9: Mano de obra local.....	33

Tabla N° 10.12 - 10: Marco Lógico del Programa de Desarrollo Social.....	34
Tabla N° 10.12 - 11: Cronograma y presupuesto de Inversión del Plan de Relaciones Comunitarias (en Nuevos Soles).....	35

10.12. Plan de relaciones comunitarias

10.12.1. Generalidades

El Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) presentan las medidas propuestas para prevenir y mitigar los posibles impactos socioeconómicos generados por el medio socioeconómico durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

10.12.2. Objetivos

10.12.2.1. Objetivo general

El objetivo general del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) es establecer un conjunto de compromisos sociales como parte de la responsabilidad social empresarial de la empresa. Los cuales han sido distribuido en programas sociales, orientados a maximizar los impactos sociales positivos y a prevenir y mitigar los impactos sociales negativos tomando en consideración las necesidades básicas y perspectivas de la población circundante al proyecto. La finalidad es garantizar la relación armoniosa y sostenible entre la población del área de influencia social directa e indirecta y Tower And Tower.

10.12.2.2. Objetivos específicos

- Detallar cómo se implementarán los diversos programas sociales para lograr una relación armoniosa (licencia social), entre la empresa, la población e instituciones involucradas para lograr la satisfacción de los grupos de interés.
- Determinar las funciones, roles, actividades y estrategias de quienes conformarán el equipo de trabajo para la ejecución de programas sociales.
- Cumplir con la legislación nacional referida a las Relaciones Comunitarias y la Responsabilidad Social de la empresa.
- Promover y fortalecer las relaciones entre la empresa, la población e instituciones involucradas, con la finalidad de prevenir posibles conflictos sociales y ambientales, en el área de influencia del Proyecto.
- Establecer un cronograma de ejecución y la inversión por cada actividad a realizar para implementar los diversos programas sociales, durante la etapa constructiva y operativa del proyecto.

10.12.3. Ámbito de intervención

El ámbito de intervención está conformado por el Área de Influencia Social Directa (AISD), el cual fue escogido principalmente por sus características geográficas, ambientales, sociales y económicas. De acuerdo a estos criterios mencionados, en el siguiente cuadro se detalla los lugares (fundos) que forman parte del AISD, los cuales están ubicados en el departamento de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, distrito de Moquegua, son:

Tabla N° 10.12 - 1: Localidades del AID

Sector	Fundo	Número de familias	Número de viviendas	Distancia al proyecto (m)	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19	
					Este	Norte
La Rinconada	Santo Domingo	3	3	6394.00	0288307	8087505
	Santa Ana	2	2	6370.28	0288268	8087416
	La Merced	4	4	6353.67	02880065	8086407
	La Soledad	4	4	6309.76	0287964	8085824
	Cupine	3	3	6597.07	287872.3	8085204
	Sacata	4	4	6892.91	0287821	8084342
	San Julián	3	3	7522.02	0287954	8083356
	Las Flores	1	1	7565.82	0287578	8082818
	Tamayto	7	7	7691.25	0287232	8082068
	Chincha (Fundo Biondi)	1	1	7834.98	0287116	8081744

Fuente: Trabajo de campo Consultea S.A.C. – febrero 2018

*INEI: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

**Directorio Nacional de Centros Poblados. Tomo IV – Lima, diciembre 2010, pág. 1647 – 1648.

***Centro de Documentación e Información CENDOI – INEI – Moquegua – Dirección Nacional de Censos y Encuestas.

También se consideró a los principales grupos de interés con quienes se debe coordinar para la correcta ejecución del proyecto, entre ellas están:

- La Junta Vecinal La Rinconada
- Junta de usuarios
- Puesto de Salud La Bodeguilla

10.12.4. Protocolo de relacionamiento comunitario

Tower And Tower S.A., ha elaborado el presente protocolo en concordancia con el Artículo 8º del Reglamento de Participación Ciudadana, establecido por el D.S. N°002-2009-MINAM.

10.12.4.1. Política de responsabilidad social del proyecto

La Política de Responsabilidad Social de El Proyecto, permite orientar sus saberes y prácticas hacia una equilibrada responsabilidad empresarial, social, económica, y ambiental.

Se ha estimado pertinente establecer los siguientes principios, que servirán como hoja de ruta para el cumplimiento de la Política de Responsabilidad Social del Proyecto:

- El principio de responsabilidad es el que rige la conducta de los trabajadores de Tower And Tower S.A., como una ética aplicada en toda la organización.

- El respeto por el medio ambiente, el equilibrio ecológico y la sustentabilidad social, económica, y ambiental.
- El respeto a la institucionalidad, las normas, reglas y costumbres locales. el reconocimiento digno a los grupos de interés como las familias y poblaciones cercanas al proyecto.
- El compromiso conjunto de realizar procesos participativos de comunicación; y participación en el desarrollo social, cultural, económico e institucional de Tower And Tower S.A., bajo las premisas de la responsabilidad social empresarial.
- El diálogo continuo y la transparencia en los procesos de gestión socioambiental asociado a los grupos de interés y poblaciones circundantes al proyecto.
- El respeto permanente a los derechos humanos, los derechos laborales y los derechos económicos, sociales y culturales.
- Contribuir al desarrollo sostenible de la población circundante al proyecto, considerando a los grupos de interés.

10.12.4.2. Protocolo de relacionamiento

- El Área de Relaciones Comunitarias es el área responsable de articular coordinaciones con la población del Área de influencia Social Directa, es el portavoz de la empresa, actúa con integridad, transparencia y equidad.
- El personal del equipo de Relaciones Comunitarias, está integrada por personas con características especiales y aptitudes reconocidas, que escucharán con atención y respeto, las preocupaciones, quejas y reclamos de la población y se esforzarán por brindar respuestas en el menor tiempo posible.
- Cualquier daño ocasionado por las labores propias del proyecto en propiedades privadas, deberá ser reparado y compensado por las empresas especializadas que realicen dichas labores, para ello el área de relaciones comunitarias deberá de realizar la inducción social, antes de iniciarse los trabajos, a todo el personal de la contrata para informarles de lo que deben y no deben hacer desde el punto de vista social.
- El área de relaciones comunitarias, socializará con todas las áreas de la empresa el respeto por:
 - Solicitará que los trabajos que se realicen, sean hechos empleando las mejores prácticas ambientales y de seguridad, para evitar algún daño a sus propietarios y/o terreno o medio ambiente.
 - Asumir medidas preventivas, como detener las actividades que se realicen cuando se acerque a la zona de trabajo los pobladores de la zona.
- El Área de Relaciones Comunitarias, es la responsable de coordinar con la población las oportunidades de contratación de servicios locales y de las oportunidades de empleo, siguiendo los principios de equidad y probidad.

10.12.4.3. Pautas de relacionamiento

Las pautas de relacionamiento son un conjunto de discursos y prácticas que buscan unificar mensajes y lograr uniformidad en la presentación del titular frente a sus grupos de interés, estableciendo lo siguiente:

- a) Mensajes clave (sobre el titular, sobre el EIAd, sobre las acciones del Plan de Relaciones Comunitarias, entre otros).
- b) Principios claves de relacionamiento (respeto, comunicación, cultura, conocimiento de la lógica interna de socialización y toma de decisiones, relacionamiento previo con autoridades políticas).
- c) Canales de comunicación e intermediación (reuniones formales, reuniones informales, oficina, talleres, otros).
- d) Pautas de comportamiento de todos los trabajadores respecto a los vecinos, su cultura, recursos (gestos, conducta, comportamiento ético).
- e) Formas de resolver las controversias entre las partes (conocimiento de las formas internas de resolución de conflictos, capacidad para dirimir, consensuar, persuadir y tomar decisiones).
- f) Otros.

El equipo de relaciones comunitarias de Tower and Tower S.A., se sujeta a los términos de este protocolo en el proceso de su actividad diaria.

10.12.5. Código de conducta

A lo largo del desarrollo del proyecto, es necesario un adecuado proceso de comunicación y relacionamiento con la población, pues es latente el impacto que puede generar la incorporación de nuevas prácticas y/o formas de trabajo de la fuerza laboral de las localidades adyacentes.

Tower And Tower S.A., deberá establecer el cumplimiento de ciertas normas, aplicadas a sus trabajadores involucrados en el proyecto.

A continuación, se detalla los siguientes lineamientos y principios de cumplimiento obligatorio para su personal, en las zonas de trabajo durante el desarrollo del proyecto:

a) Con las Poblaciones:

- Todo el personal de Tower And Tower S.A., así como de las contratistas que brinden sus servicios a la empresa, deben mantener siempre una actitud respetuosa y de servicio frente a la población local.
- Mantener la cordialidad en el trato, dentro y fuera del área de trabajo, teniendo especial consideración a los adultos mayores y mujeres.
- Respetar las costumbres y creencias de las poblaciones, aunque sean diferentes a las nuestras, manteniendo siempre una actitud cordial, correcta y servicial frente a la población y a sus autoridades.
- Respetar la propiedad privada de las poblaciones involucradas.
- Está prohibido el ingreso a la propiedad privada de las áreas donde no se cuente con permiso para las actividades del proyecto.

b) En el Trabajo:

- Respetar la cultura local, tanto en sus expresiones artísticas como en sus costumbres.
- Todo el personal de campo deberá usar en forma obligatoria su equipo de seguridad de acuerdo al trabajo que realice.

- Está terminantemente prohibido libar licor en el área del proyecto, con mayor motivo, el consumo de drogas no se admite en ninguna de sus formas.
- El trato entre compañeros de trabajo debe ser siempre con respeto y sin discriminación.

10.12.6. Programas de relaciones comunitarias

Cabe indicar que el PRC, busca mitigar los impactos sociales y económicos generados por la intervención del Proyecto. En la siguiente tabla se identifican los impactos sociales significativos del Proyecto, así como la medida de mitigación incorporada en el presente PRC. A continuación, el desarrollo de cada uno de los programas enunciados.

El consolidado de programas y subprogramas que se desarrollaran como parte de la responsabilidad social empresarial de Tower And Tower S.A. en el área de influencia del proyecto son los siguientes:

Tabla N° 10.12 - 2: Programas y subprogramas de relaciones comunitarias

Impacto Social	Descripción	Medida de Mitigación	Programas	Subprogramas
Percepción de la población	Preocupación por el medio ambiente	Generar un Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana para todas las etapas.	Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	No tiene subprogramas
	Evitar percepciones negativas sobre el proyecto	Fomentar espacios de comunicación y diálogo permanente.	Programa de comunicación e información ciudadana	No tiene subprogramas
Generación de empleo	Expectativas en relación al empleo local	Generación de puestos de trabajo	Programa de empleo local	- Subprograma de Fomento de Capacidades Locales para la Generación de Ingresos
				- Subprograma de compras locales
Incremento de la economía local	Dinamización de la economía local	Formación de capacidades para la generación de ingresos	Programa de aporte al desarrollo local	- Subprograma de Apoyo a la Educación
				- Subprograma de apoyo a la Salud
				- Subprograma de Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola
				- Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

En los siguientes apartados se desarrolla cada uno de los programas establecidos.

10.12.6.1. Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana

Este programa está enfocado a que la población involucrada considerando a sus autoridades locales y entidades, para participar en el seguimiento de las actividades.

Por lo que los documentos o reportes deben ser remitidos al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA y a la Oficina de Gestión Social de Tower And Tower, de forma semestral, durante la elaboración de la Línea Base Ambiental.

A. *Objetivos*

a. **General**

Incluir la participación de la población del Área de Influencia del proyecto como monitores y vigilantes sociales, de las acciones de monitoreos ambientales y otros relacionados al seguimiento de los compromisos asumidos en la Estrategia de Manejo Ambiental del proyecto.

b. **Objetivo Específicos**

- Vigilar el cumplimiento de parte del titular del proyecto de los compromisos ambientales.
- Conformar un Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo desde el inicio del proyecto, estudio, construcción, operación y cierre.
- Fomentar la conformación y gestión de las acciones del Comité de Vigilancia Ambiental participativo.

B. **Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo (CMVAP)**

Se trabajó en esta etapa con el Comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo, el objetivo fue que los pobladores locales del área de influencia directa realicen el acompañamiento y vigilancia en los monitoreos ambientales que se realizaron antes de la implementación del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka" dentro de su ámbito de influencia Directa e Indirecta.

El Comité está integrado por pobladores y autoridades involucradas del "Proyecto de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka", cuya ejecución está en manos de la Empresa TOWER and TOWER S.A.

Se ejecutó este mecanismo durante la época de estiaje (06, 07, 08, 09 y 10 de setiembre del 2020) y en época húmeda fechas (18, 19, 20 y 21 de febrero del 2020), Tomando en cuenta los lineamientos estipulados y con sus respectivos EPPs de seguridad, asimismo se realizó pruebas rápidas de COVID-19 para asegurar la seguridad de las personas.

Se ejecutó bajo los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 108-2020-MINAM y las recomendaciones del plan de trabajo mediante las siguientes cartas: Carta N°00026-2020-SENACE-PE/DEIN y la Carta N°001143-202-SENACE-PE/DEIN.

De acuerdo a lo programado se realizaron dos monitoreos participativos con el acompañamiento del CMVAP, los cuales se precisan en el siguiente cuadro, asimismo se menciona el número de asistentes por cada actividad.

Tabla N° 10.12 - 3: Lugares de desarrollo de los monitoreos participativos

N°	Localidad	Época	Fecha del Monitoreo	N° de miembros del CMVAP
1	Moquegua	Húmeda	24.02.2020	04
2	Moquegua	Seca	08.10.2020	03

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

A continuación, se detalla los parámetros evaluados en ambas temporadas:

Tabla N° 10.12 - 4: Evaluaciones con acompañamiento del CMVAP

Evaluaciones	Número de Estaciones para ambas temporadas
Evaluación del Medio Físico	
Muestreo de calidad de aire	3
Muestreo de calidad de ruido ambiental	3
Caracterización y calidad de suelo	5
Evaluación del Medio Biológico	
Muestreo de flora	11
Muestreo de avifauna	11
Muestreo de entomofauna	11
Muestreo de herpetofauna	11
Muestreo de mastofauna	11
Muestreo microbiológico	16

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Considerando las actividades realizadas y la predisposición de los actores locales en participar, Tower & Tower S.A. pretende ejecutar monitoreos participativos durante su etapa de construcción, operación y cierre, considerando las frecuencias, parámetros, puntos de monitoreo y demás detalles descritos en el Plan de Vigilancia Ambiental.

C. Procedimiento de trabajo

Con el fin de involucrar a la población en el monitoreo y vigilancia de los componentes ambientales asociados al proyecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Elección del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.
- Elaborará un documento detallado donde se establezca su visión, misión, objetivos y un cronograma de monitoreo y vigilancia ciudadana actualizado a ser realizado en conjunto con el titular del Proyecto.
- Capacitación del comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana.
- Acompañar en calidad de observadores al titular del Proyecto
- Realizar la vigilancia en los resultados del monitoreo ambiental que se realizarán en las diferentes etapas del Proyecto coordinando la logística proporcionada por el titular del Proyecto.

La ejecución del programa estará a cargo del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana

D. Actividades

- **Capacitación para monitoreos participativos**

Se tendrá un proceso de capacitación a los miembros del Comité de Monitoreo y Vigilancia Ciudadana en temas relacionados a su rol y los objetivos de su trabajo. Para ello, se cursarán cartas de invitación a las instituciones y organizaciones involucradas, y se coordinarán las facilidades logísticas que propicien la participación de los miembros.

- **Monitoreos participativos**

Se coordinará con los actores locales la conformación del Comité de monitoreo y vigilancia ciudadana, el cual deberá estar constituido por mínimo dos (02) representantes principales de los fondos.

Los criterios que se tomarán en cuenta para la selección de los monitores o vigilantes ciudadanos serán:

- Ser residentes de las localidades del AISD del proyecto y acreditarlo con algún documento.
- Ser mayor de edad
- De preferencia tener capacidad para emprender encargos de responsabilidad.
- De preferencia saber leer y escribir.
- Ser personas con conducta ética, responsables, honestos y democráticos.

Cada monitor ambiental tendrá la función de observar y registrar el cumplimiento de las acciones ambientales, teniendo independencia y veracidad para reportar los hechos y recomendaciones a los actores implicados y a los entes de Supervisión del Estado. Se empleará como registro del trabajo actas y reportes, en los cuales se informará lo acontecido y las incidencias (en caso ocurran). Este documento servirá de información para los contratistas, representante del área de relaciones comunitarias de Tower & Tower S.A. y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

E. Etapa de Implementación

El programa será implementado durante las etapas de: Construcción, Operación y cierre.

F. Metas

- Mínimo dos (02) capacitaciones anuales a todos los miembros del comité de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativo (CMVAP) (mujeres y hombres)
- Al menos todos los miembros del comité presentes en los monitoreos participativos.

G. Periodicidad

Las actividades de capacitación y ejecución de monitoreos participativos se llevarán a cabo de manera semestral.

H. Grupo Objetivo

La población objetivo del presente programa serán los pobladores y representantes del AIAD y AIAI

I. Indicadores

- Número de miembros capacitados del comité (N° varones y N° mujeres)
- Número de personas presentes en los monitoreos participativo

J. Medios de Verificación

Los medios de verificación serán:

- Acta de ejecución de Monitoreo de la línea base física y biológica – época de estiaje
- Cartas de invitación para el acompañamiento del CMVAP.
- Constancias de pruebas COVID a especialistas y personal de apoyo para el Monitoreo Participativo (Aplicable solo durante el periodo de duración de la emergencia sanitaria).

Tabla N° 10.12 - 5: Marco Lógico del Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana

Programa	N°	Resumen de Actividades	Etapas de Implementación	Meta	Periodicidad	Grupo Objetivo	Localidad	Indicadores	Medios de Verificación	Presupuesto Anual	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Etapas de cierre	Etapas de post-cierre	Presupuesto Total S/.
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	1	Capacitación para monitoreos participativos	Construcción, Operación y Cierre	Mínimo dos (02) capacitaciones anuales a todos los miembros del comité (mujeres y hombres)	Semestral	Autoridades y representantes del AISD y AISI	AISD y AISI	Número de miembros capacitados del comité (N° varones y N° mujeres)	Libro de registro de vistas, cargos de documentación recepcionada, acta de finalización del comité	2000	4000	70000	2000	10000	86,000
	2	Monitoreos participativos	Construcción, Operación y Cierre	Al menos todos los miembros del comité presentes en los monitoreos participativos.	Semestral	Autoridades y representantes del AISD y AISI		N° de personas presentes en los monitoreos participativos	Libro de registro de vistas, cargos de documentación recepcionada, acta de reunión del comité	2000	4000	70000	2000	10000	86,000
Total (S/.)										4,000	8,000	140,000	4,000	20,000	S/. 172,000

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

10.12.6.2. Programa de comunicación e información ciudadana

El Programa tiene como objetivo implementar mecanismos permanentes de coordinación entre la empresa y la población en general e instituciones existentes en el área de influencia, con la finalidad de mantener continuamente informados sobre las actividades y objetivos de la empresa, recibándose también - a manera de consulta - los acuerdos u opiniones de los grupos de interés y la población.

A. Objetivos

a. General

Implementar los mecanismos de comunicación e información que realizará Tower And Tower S.A., respecto a la información y atención a la población para absolver consultas en torno al desarrollo del proyecto.

b. Objetivo Específicos

- Establecer canales de comunicación con los grupos de interés y actores locales que fortalezcan el dialogo.
- Establecer mecanismos de información, comunicación y consulta entre la población.
- Prevenir, a través del diálogo informado, algún tipo de malestar y/o conflicto con la población.

B. Actividades

a. Instalación de una Oficina de Información Permanente

Se continuará con el funcionamiento de la Oficina de Información Permanente, durante la etapa de construcción, operación y cierre, el cual es un espacio abierto al público en general y las instituciones, con el objetivo de contar con un ente que suministrará información sobre las actividades del Proyecto y además recogerá las opiniones, impresiones, recomendaciones y/o denuncias.

La Oficina contará con trípticos, dípticos, folletos, volantes, maquetas, avisos públicos, información sobre los alcances y avances del Proyecto, a fin de recibir comentarios de la población de una manera personalizada. Un personal de relaciones comunitarias de Tower And Tower S.A., estará a cargo de la oficina.

Asimismo, se Informará a la población sobre los alcances del Código de Conducta y se recepcionará las quejas o reclamos de la población. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación y horario de atención de la Oficina Información Permanente.

Las quejas o reclamos podrán efectuarse también a través de una Ficha de Quejas y Reclamos que contendrá los siguientes aspectos:

- Reclamo o queja
- Datos de la persona
- Solución y/o respuesta brindada por el relacionista comunitario.
- Firma de consenso por ambas partes, luego de haber llegado a un acuerdo.

En caso de no conformidad por parte de la persona que reclama, la ficha será elevada a una instancia superior (la cual tendrá 7 días hábiles para dar respuesta final al reclamo, in situ).

A continuación, los datos de la oficina donde se brindará información y – a la vez – se recepcionará las, sugerencias, solicitudes quejas y reclamos, esta estará disponible durante la evaluación del proyecto y también se prevé durante el desarrollo del proyecto.

Tabla N° 10.12 - 6: Ubicación de la Oficina de Información

Ubicación de la Oficina de Información			
Ubicación	Local	Horario de Atención	Responsable
Distrito Moquegua	Ubicado al costado del Restaurante campestre "Las Tinajas del Conde" – Panamericana Sur Km 1158, en el denominado Sector "El Conde".	Lunes - sábado. Mañanas de 9:00 am a 12:00 m y tardes de 2:00 pm a 4:00 pm.	Coordinador de Relaciones Comunitarias

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

Cabe resaltar que durante la emergencia sanitaria por el COVID-19, se ha considerado mantener la oficina de Información aun cerrada. Pero posteriormente se espera abrirla por las consultas, preguntas o sugerencias que necesitan realizar los agricultores o propietarios de los fundos, personas principalmente mayores. Por lo que mientras dure la emergencia sanitaria se reducirán los días de atención a la población del área de influencia directa y el público general a solo tres (03) días a la semana y apertura solo por las mañanas de 9:00 am a 12:00 pm, para cumplir con el distanciamiento social. Al término de la emergencia sanitaria se continuará con la atención regular mencionada en el cuadro anterior.

Como alternativa o medio de comunicación virtual se ha considerado la recepción de consultas o información mediante los siguientes correos electrónicos: consultashuatipuka@towerandtower.com.pe, informes@towerandtower.com.pe.

Estas consideraciones serán tomadas como medidas sanitarias y adecuando los mecanismo de participación ciudadana a las disposiciones establecidas mediante decreto legislativo N° 1500, a fin de evitar mayor contacto con la población local, la atención a la población, para atender sus dudas, inquietudes, consultas o aportes, se realizarán además a través de medios complementarios como; correo electrónico, llamadas telefónicas, mensajes de texto; siempre y cuando se identifiquen adecuadamente, serán atendidos en un plazo de siete (07) a diez (10), de acuerdo a la complejidad de la consulta.

Nota: Se contará con un formato digital de Consultas, quejas y reclamos que también será compartido por estos medios.

- **Registro de visitas en la Oficina de Información**

Los visitantes, consultas, sugerencias, comentarios, etc. y las respectivas respuestas fueron absueltas por el responsable de la OI, quien registro en el "Libro de Visitas" a las personas o visitantes, para esta labor se utilizó un formato de consultas para los visitantes que lo deseen emplear.

Tabla N° 10.12 - 7: Formato Consultas, Sugerencia

REGISTRO DE CONSULTAS, SUGERENCIA				
Ubicación				
Proyecto:				
Distrito:	Provincia:		Departamento	
Hora:		Fecha:		
DATOS DEL INTERESADO				
Nombres y Apellidos:			DNI:	
Institución:			Dirección:	
Cargo:			Teléfono:	
DESCRIPCION DE LA CONSULTAS, SUGERENCIA O QUEJA				
DESCRIPCION DE LO QUE SOLICITA				
OBSERVACIONES				
RESPONSABLES				
Responsable del registro:			Firma:	
Titular de la sugerencia o queja			Firma:	
<p>NOTA: Este registro no confirma la aceptación de alguna queja o reclamo como procedente, para ser evaluado y dar respuesta.</p>				

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

b. Talleres o reuniones informativas y de consulta

Con el objetivo de cumplir cabalmente y oportunamente los alcances del Plan de Relaciones Comunitarias, será necesario, complementar la entrega de información, mediante la realización de talleres o reuniones informativas y de consulta, cada vez que la población lo solicite, para garantizar plenamente la transmisión y entendimiento de la información o cuando el Área de Relaciones Comunitarias recomiende su ejecución.

Estos mecanismos, permitirán mantener un intercambio de comunicación y coordinación y retroalimentar con los aportes de la población e instituciones asentados en el Área de Influencia del Proyecto.

Las reuniones informativas se ejecutarán cuando la población lo solicite y/o tendrán una frecuencia anual (cada doce meses) durante todas las etapas del proyecto, pudiendo

ser convocadas a solicitud de la población para la resolución de alguna duda o reclamo. Las reuniones podrán ser informativas y/o de consulta.

- Serán informativas cuando Tower And Tower S.A., comunique alguna actividad o acuerdo a ejecutarse, previamente consensuado con las autoridades locales.
- Será una reunión de consulta cuando el objetivo del evento sea el de conocer la opinión de la población en torno a algún tema específico, se recogerán consultas y opiniones generales antes que Tower And Tower S.A., pueda proponer alguna actividad o acuerdo.

Las invitaciones a las reuniones informativas y/o de consulta serán a través de las juntas directivas comunales, pudiendo también ser convocadas de manera directa, previa aprobación del Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchá - Fundo Biondi).

Cada reunión informativa y /o de consulta, será registrada a través de un acta, la misma que contemplará los acuerdos logrados y las firmas respectivas por parte de representantes de la empresa y el Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchá - Fundo Biondi).

En el acápite del marco lógico se encuentra la etapa de implementación, metas, periodicidad, grupo objetivo, localidad, indicadores, medios de verificación y presupuesto anual y total para el programa.

c. Manejo de conflictos sociales

Mediante las siguientes actividades, se plantea la prevención de conflictos socio-ambientales:

- Optimizar el proceso de participación ciudadana a través de la validación previa de los mecanismos propuestos por el titular.
- Monitorear y sistematizar lecciones aprendidas de conflictos socio-ambientales.
- Elaborar herramientas, pautas de conducta y de intervención en espacios de diálogo que orienten la participación de los actores sociales en situaciones de conflicto.

El área a manejar el conflicto social en las tres etapas del proyecto será el jefe de operaciones en coordinación con el Gerente de operaciones, teniendo en cuenta la asesoría de un sociólogo con experiencia en manejo de conflictos sociales.

En caso se diese un conflicto social, luego de agotar las medidas preventivas, se deberá actuar de la siguiente manera:

• Investigación

- El manejo del conflicto ambiental requiere de análisis sistemáticos que contengan como mínimo los siguientes aspectos:

- Informar de manera temprana la ocurrencia o potencial escalada de conflictos socio-ambientales a la Oficina de Asesoramiento en Asuntos Socioambientales del Ministerio del Ambiente (OAAS del MINAM).
- Identificación del problema ambiental en el cual se centran los desacuerdos, choques o disputas.
- Identificar la forma en que se manifiesta el conflicto, mediante una comprensión cultural de las visiones, percepciones y concepciones de la naturaleza y la vida que se encuentran en juego. Así como una de comprensión del poder, tanto de quien lo controla como de quien es afectado por el mismo (analizando la multiplicidad de los cuerpos, las fuerzas, las energías, los deseos, los pensamientos).
- Conocer la situación que propició la aparición del conflicto, es decir la historia de consolidación del mismo.
- Investigar sobre el tipo de conflicto al que se refiere (problemas de datos, divergencia de intereses, problemas estructurales o divergencias de valores enfoque)
- Analizar en qué etapa de evolución se encuentra el conflicto.
- Realizar análisis de actores, es decir identificar quiénes se encuentran involucrados en el conflicto.

• **Cogestión entre instituciones y organizaciones sociales**

En este aspecto es preciso incidir para el manejo de los conflictos ambientales en diferentes niveles de injerencia, así:

- Entre quienes toman las decisiones
- Entre quienes transmiten las decisiones
- Entre quienes ejecutan las decisiones.

Cada nivel deberá contar con escenarios y acciones específicas de aporte, entre otras de la siguiente manera:

Niveles superiores de liderazgo: encargados de representar las demandas colectivas en negociaciones oficiales y de realizar el reconocimiento de intereses legítimos. En escenarios como: negociaciones, procesos de concertación, mediación, estrategias no violentas.

Niveles Medios de liderazgo: son dirigentes de diferentes sectores y regiones.

Escenarios: mesas de trabajo y comisiones, capacitación en manejo constructivo de conflictos, acompañamiento para búsqueda de alternativas, construcción de puentes, monitoreo.

Nivel de base, personas influyentes: promotores, funcionarios locales, organizaciones sociales, líderes.

Escenarios: mesas o comisiones locales de paz, trabajo comunitario, mediación a nivel cultural-educativo, concertación, formulación y ejecución de proyectos colectivos, reducción de prejuicios, educación ambiental y formación de bases.

En tal sentido, cada nivel deberá transversalizar las decisiones y acciones en las escalas de:

- La política
- La normatividad
- La planificación, y
- La ejecución de proyectos y programas concretos. (Quintana.A)¹

C. Etapa de Implementación

El programa será implementado durante todo el ciclo de vida del proyecto: Construcción, Operación y Cierre

D. Meta y periodicidad

Implementar una (01) oficinas de información de manera permanente, durante las tres etapas del proyecto.

E. Grupo Objetivo

Población en General de 18 a más años del Área de Influencia Social Directa (AISD).

F. Localidad

Oficina que prestarán atención a la población del AISD.

G. Indicadores

Porcentaje (%) de la población debidamente informada y porcentaje de pobladores asistentes a los talleres

H. Medios de Verificación

Los medios de verificación serán: el libro de registro de vistas, cargos de documentación recepcionada, buzón de sugerencias.

A continuación, se presenta el marco lógico del programa como medio de monitoreo y seguimiento:

¹Quintana Ramírez, Ana Patricia, El conflicto socioambiental y estrategias de manejo, Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, Tomado de: http://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Conflictos_socioecologicos/conflicto_socioambiental_estrategias%20manejo.pdf

Tabla N° 10.12 - 8: Marco Lógico del Programa de Comunicación e información ciudadana

Programa	N°	Resumen de Actividades	Etapas de Implementación	Meta	Periodicidad	Grupo Objetivo	Localidad	Indicadores	Medios de Verificación	Presupuesto Anual	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Etapas de cierre	Presupuesto Total S/.
Programa de Comunicación y Consultas	1	Oficina de Información Permanente	Construcción, Operación y Cierre	Implementar 01 oficinas de información permanente	Permanente	Población en General de 18 a más años del AISD	Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chincha - Fundo Biondi)	% de la población debidamente informada	Libro de registro de vistas, cargos de documentación recepcionada, buzón de sugerencias	8,400	16,800	294,000	8,400	319,200
	2	Talleres o reuniones informativas y de consulta	Construcción, Operación y Cierre	Ejecutar una reunión con la presencia de la población de los Fundos del AISD.	Anual	Autoridades y representantes del AISD		% de pobladores asistentes a los talleres	Listas de Asistencia, fotografías, acta de talleres y/o reuniones	2,600	2,600	45,500	1,300	49,400
	3	Manejo de conflictos sociales	Construcción, Operación y Cierre	Validación previa de los mecanismos propuestos	Permanente	Autoridades y representantes del AISD		% de pobladores asistentes a los talleres	Listas de Asistencia, fotografías, acta de asamblea	500	1,000	17,500	500	19,000
Total										10,200	20,400	357,000	10,200	S/. 418,000

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

10.12.6.3. Programa de empleo local

El Programa de Promoción del Desarrollo Económico Productivo tiene por finalidad contribuir al desarrollo y la economía local a través de acciones de formación de capacidades para la generación de ingresos y compras a proveedores de bienes y servicios locales.

A. Subprograma de Fomento de Capacidades Locales para la Generación de Ingresos.

Fomentar las capacidades locales para la generación de pequeños proyectos económico-productivos que propendan la generación de ingresos familiares del AISD, así como contribuir a éstos a partir del apoyo a proveedores locales (compras locales)

a. Objetivos

Fomentar las capacidades locales para la implementación de proyectos ligados a su desarrollo económico productivo de los fundos del área de influencia.

b. Actividades

Las actividades del presente subprograma son:

- **Desarrollo de Capacidades agrícolas**

Con el fin de promover el bienestar y progreso sostenible de los fundos agrícolas cercanos a las operaciones de Tower And Tower S.A. apoyará proyectos que permitan el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades productivas de dichas localidades tanto en ganadería, agricultura y comercio.

Para ello se buscará alianzas estratégicas con instituciones del sector agrícola para la ejecución de las capacitaciones y asistencia técnica. Asimismo, se llevará a cabo campañas de talleres de capacitación anual y acciones de asistencia técnica continua a los sectores del área de influencia social directa.

El proceso de intervención de esta actividad se desarrollará en estrecha coordinación entre Tower And Tower S.A. y los pobladores de los fundos del AISD. Se tomará en cuenta el calendario de las épocas agrícolas de la zona para programar y ejecutar los programas. Para el desarrollo de las capacitaciones se realizarán convocatorias a profesionales con experiencia para efectivizar la adopción de las tecnologías y buenas prácticas agrícolas en los productores.

- **Financiamiento de Proyectos productivos que contribuyan a la mejora productiva de la agricultura y ganadería**

Financiamiento de Tower And Tower S.A., Proyectos productivos por año que contribuyan a la mejora productiva de la agricultura y ganadería. Para ello se ejecutará la capacitación para la elaboración de perfiles de proyectos básicos. Tower And Tower S.A., ejecutará talleres de capacitación donde se convocará a líderes, emprendedores locales, respetando una cuota de género. Los talleres contemplarán una didáctica basada en la pedagogía para adultos y ajena a tecnicismos, de manera que pueda estar al alcance de cualquier emprendedor sin considerar su nivel educativo. Cada año se seleccionarán 5 iniciativas locales durante la vida útil del proyecto. Un comité seleccionador compuesto por personal de Relaciones Comunitarias y de otras gerencias será el encargado de elegir la iniciativa

ganadora, la que será monitoreada y acompañada por personal de Relaciones Comunitarias en los siguientes años a su implementación.

c. Etapa de Implementación

La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas se implementará durante las etapas de Construcción y Operación.

La actividad de Financiamiento de Proyectos Productivos que se ejecutará durante la etapa de Operación.

d. Metas

- La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas tiene como meta la ejecución de 01 taller de capacitación al año, durante las etapas de construcción y operación.
- La actividad Financiamiento de Proyectos Productivos tiene como meta el financiamiento de proyectos por parte de Tower And Tower S.A.

e. Periodicidad

La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas se implementará durante todo el año, al igual que fomentar el Financiamiento de Proyectos Productivos.

f. Grupo Objetivo

- La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas tiene como grupo objetivo a los agricultores del área de influencia directa.

g. Localidades

- La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas se ejecutará en el Área de Influencia Social Directa.
- La actividad Financiamiento de Proyectos Productivos se ejecutará en el Área de Influencia Social Directa.

h. Indicadores

- La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas tiene como indicador el % de personas calificadas en agricultura.
- La actividad Fomentar Proyectos Productivos tiene como indicador un % de mujeres capacitadas emplean técnicas agrícolas.

i. Medios de Verificación

- La actividad Desarrollo de Capacidades Agrícolas tienen como medios de verificación: Lista de asistencia, actas, panel fotográfico.
- La actividad Financiamiento de Proyectos Productivos tiene como medios de verificación: Perfiles, convenios y la ejecución de gastos, fotos, videos, registro de ventas y comercialización de productos.

B. Subprograma de compras locales

El Subprograma de compras locales busca contribuir al desarrollo económico de los fondos del área de influencia social directa a través del establecimiento convenios con la población para promover una oferta competitiva de bienes y servicios.

a. Objetivo

• Objetivo principal

Este subprograma tiene como objetivo impulsar el desarrollo local a través del de compras de productos locales, a fin de beneficiar a la población y grupos de interés.

• Objetivos específicos

- Generar encadenamientos productivos que contribuyan a dinamizar la economía local.
- Fomentar el desarrollo de pequeños negocios y cooperativas productivas dentro del área de influencia social del Proyecto.

b. Actividades

• Valorar las capacidades de oferta local y confección de Lista de proveedores locales en consenso con los fondos

Tower & Tower S.A. con el propósito de contribuir a mejorar los ingresos económicos y las condiciones de bienestar de la población del AISD, llevará a cabo actividades de identificación anual de requerimientos de bienes y servicios locales. Luego mantendrá una lista de empresas proveedoras de bienes y servicio local actualizado que cumplan con el perfil o atributo de calificación técnica y económica. Asimismo, los procesos de licitación y sus bases tomarán en cuenta la realidad local sin desmerecer los requisitos de seguridad de calidad.

• Información adecuada y oportuna a los contratistas sobre las exigencias para productos y servicios a adquirirse.

Se definirá las bases para el proceso procedimientos

Esta actividad pondrá énfasis en reforzar los canales de información, comunicación y difusión de las necesidades y requerimientos entre los proveedores locales del AISD, con Tower & Tower S.A. y sus empresas proveedoras.

Las bases para el proceso de licitación serán plasmadas en el procedimiento de adquisición de productos y servicios locales, posteriormente serán puesto en conocimientos los proveedores locales oportunamente y de manera permanente.

• Adquisición de productos y servicios

Esta actividad se desarrollará en base al plan de compras y contratación de servicios que comprende la contratación de proveedores locales individuales o agrupados que realizan servicios que demande las actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

Se pondrá énfasis en la coordinación con proveedores locales, con el propósito de optimizar las oportunidades de negocio de las empresas locales, según los requerimientos del proyecto.

c. Etapa de Implementación

- La actividad de Evaluación de las capacidades de oferta local
- La actividad informar adecuadamente y oportunamente a los contratistas sobre las exigencias de los productos y servicios que se implementará durante las etapas de construcción y operación.
- La actividad referida a la adquisición de productos locales se necesitará durante las tres fases: Construcción, Operación y Cierre.

d. Meta

La actividad de Evaluación de las capacidades de oferta local, se tiene como meta lista consensuada de proveedores locales.

La actividad de Información adecuada y oportuna a los contratistas sobre las exigencias para productos y servicios tiene como meta la ejecución de un taller informativo anual sobre los requisitos para ser proveedor de Tower And Tower S.A.

Finalmente, la actividad referida a la adquisición de productos locales tiene como meta la compra al menos una vez al mes de productos y servicios de proveedores locales para el comedor.

e. Periodicidad

La actividad Evaluación de las capacidades de oferta local, así como la actividad Información adecuada y oportuna a los contratistas sobre las exigencias para productos y servicios serán ejecutadas de manera anual (Una lista anual de proveedores y un taller informativo por año). Finalmente, la actividad referida a la adquisición de productos locales es una actividad permanente, durante todo el ciclo de vida del proyecto.

f. Grupo Objetivo

Los grupos objetivo de las actividades son los siguientes:

- Proveedores formalizados en productos alimenticios
- Productores organizados del Área de Influencia Social Directa.
- Empresas formalizadas de servicios de limpieza, lavandera y labores de limpieza

g. Indicadores

Son indicadores del Subprograma de Compras locales:

- Número de proveedores locales identificados.
- Número de productores agrícolas informados.
- Comedor que prestan servicios a Tower And Tower S.A., y utilizan productos locales.
- Número de empresas locales formalizadas prestan servicio a Tower And Tower S.A.
- Número de empresas formalizadas realizaran los trabajos de Tower And Tower S.A.

h. Medios de Verificación

Los medios de verificación del Subprograma de Compras locales son las cartas de invitación a los talleres, listas de asistencia, registros fotográficos de entrega de material informativo, contratos establecidos, boletas y facturas.

Tabla N° 10.12 - 9: Marco lógico del subprograma de compras locales

Programa	Sub programas	N°	Resumen de Actividades	Etapas de Implementación	Meta	Periodicidad	Grupo Objetivo	Localidad	Indicadores	Medios de Verificación	Presupuesto Anual	Etapas de Construcción (2 años)	Etapas de Operación (35 años)	Etapas de cierre (1 años)	Presupuesto Total (S/.)
Programa de empleo local	Fomento de las Capacidades Locales	1	Desarrollo de Capacidades agrícolas	Construcción, Operación	1 taller de capacitación	Anual	Comité de agricultores	AISD es decir el Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchá - Fundo Biondi)	% del AISD en agricultura calificados en	Lista de asistencia, actas, panel fotográfico	1,000	2000	35000	-	37,000
		2	Financiamiento de Proyectos productivos que contribuyan a la mejora productiva de la agricultura y ganadería	Operación	01 proyectos financiados por Tower And Tower S.A.	Anual	Asociación de mujeres emprendedoras del Área de Influencia Social Directa		% de mujeres capacitadas emplean técnicas agrícolas predio	Perfil, convenios y la ejecución de gastos, fotos, videos, registro de ventas y comercialización de productos	1,000	-	35000	-	39,000
	Compras Locales	3	Valorar las capacidades de oferta local y confección de Lista de proveedores locales en consenso con los fondos	Construcción	01 lista actualizada y consensuada de proveedores locales.	Anual	Proveedores formalizados del Área de Influencia Social Directa	% de proveedores locales identificados	Base de datos de proveedores	500	1000	-	-	19,500	
		4	Información adecuada y oportuna a los contratistas sobre las exigencias para productos y servicios a adquirirse.	Construcción y operación	01 taller informativo sobre los requisitos para ser proveedor de Tower And Tower S.A.	Anual	Productores organizados del Área de Influencia Social Directa	% productores agrícolas informados	Cartas de invitación a los talleres, Listas de asistencias, registros fotográficos y entrega de material informativo	1,000	2000	35000	-	39,000	
		5	Adquisición de productos y servicios	Construcción Operación y cierre	Compra de productos y adquisición de servicios locales	Permanente	Asociaciones de agricultores del Área de Influencia Social Directa Empresas formalizadas de servicios de limpieza, lavandera, etc. del Área de Influencia Social Directa e indirecta	Comedores que prestan servicios a Tower And Tower S.A. utilizan productos locales Empresas locales formalizadas prestan servicio a Tower And Tower S.A. Empresas formalizadas realizarán los trabajos de revegetación	Contratos establecidos, boletas y facturas.	6,500	13000	227500	6500	247,000	
Total											10,000	18,000	332,500	6,500	S/. 381,500

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

10.12.6.4. Programa de aporte al desarrollo local

El Programa de Promoción del Desarrollo Social busca contribuir al desarrollo promoviendo alianzas en los sectores públicos y privados, considerando la realidad socioeconómica de la población del Área de Influencia Social Directa. Tower And Tower S.A., propone establecer alianzas y convenios para que, juntamente con otros aliados del sector público (Salud y Educación), se dé respuesta a la mejora de la calidad de vida local.

El Programa tiene como objetivo impulsar el desarrollo local a través del establecimiento de alianzas, la formación de capacidades y el soporte económico de acciones en las áreas de educación, salud e infraestructura comunitaria, a manera de donaciones u otros.

A. Objetivos

a. General

Impulsar el desarrollo local a través del fortalecimiento de capacidades, el soporte financiero puntual en temas de salud y educación mediante el soporte financiero

b. Objetivo Específicos

- Aportar al mejoramiento de la situación escolar del área de influencia.
- Apoyar en el mejoramiento de la salud, mediante campañas medicas
- Soporte para la mejora de la infraestructura e innovación agrícola.
- Contratar personal local y reconversión social

A continuación, el detalle de cada uno de los Subprogramas del Programa de Promoción del Desarrollo Social.

B. Subprograma de Apoyo a la Educación

a. Objetivo

El Subprograma de Apoyo a la Educación tiene como objetivo la necesidad de mejorar la situación educativa en el área de influencia del proyecto, considerando la situación de ésta y las condiciones de los padres de familia, docentes y educandos. Se aportará a la problemática escolar a través de la implementación de dotación de materiales educativos e implementación de ferias educativas. Este subprograma está dirigido específicamente a las instituciones educativas del área de influencia.

b. Actividades

Las principales actividades en el marco de este subprograma son:

- **Dotación de materiales de servicio tecnológico a Instituciones Educativas**

Se considera que la prioridad de atención a la educación en áreas rurales está expresada en las políticas de Estado; sin embargo, el aporte de la formación familiar modela el sistema escolar, pues la familia a través de valores y prácticas - influye decididamente en los niveles de aprendizaje y desarrollo escolar.

Los temas por incluir dentro de las sesiones en consenso con los docentes y director serán:

- Afecto y Comunicación
- Hábitos Saludables

- Importancia de la asistencia escolar
- Prevención de la violencia
- Otros temas.

- **Implementación de ferias educativas y eventos de investigación**

Tower And Tower S.A., contribuirá en el desempeño escolar con la dotación de materiales educativos a Instituciones Educativas. De la misma forma, en educación extracurricular implica actividades como eventos, ferias, celebraciones culturales y otros, que al no pueden ser cubiertos por la economía familiar o la institución educativa; por esta razón considera importante aportar financieramente – en coordinación con la institución educativa – para la implementación de las actividades mencionadas.

c. Etapa de Implementación

Las actividades del Subprograma de educación se implementarán durante las etapas de construcción y operación.

d. Meta

Este Subprograma representa la entrega de canastas con artículos de escritorio para los alumnos destacados además de soporte tecnológico al centro educativo del área de Influencia Social Directa, 01 feria educativa y de investigación en coordinación con la UGEL.

e. Periodicidad

Las actividades del Subprograma se ejecutarán de manera anual, considerando un avance progresivo del proceso de implementación.

f. Grupo Objetivo

El grupo objetivo está compuesto por la población estudiantil de las instituciones educativas del AISD.

g. Localidad

Las localidades donde se ejecutarán las actividades son los Fundos del Área de Influencia Social Directa.

h. Indicadores

Son indicadores del Subprograma de Educación:

- Número de canastas con artículos de escritorio para alumnos destacados y soporte tecnológico al centro educativo
- Ejecución de una feria educativa y de investigación anual.

i. Medios de Verificación

Los medios de verificación del Subprograma de Educación son el cuaderno de visitas, fotografías, videos, proyectos de investigación.

C. Subprograma de apoyo a la Salud

a. Objetivo

El objetivo de este subprograma es contribuir a la salud de la población del AID a través de la implementación de campañas médicas –en coordinación con los establecimientos del Ministerio de Salud (MINSA) de manera que se fomentarán campañas que proporcionen información preventiva y de recuperación en casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) etc.

b. Actividades

Las principales actividades a implementar en el marco de este subprograma son:

- **Campañas de Salud Integral**

Campañas de salud, coordinadas con establecimientos del MINSA.

c. Etapa de Implementación

El subprograma de salud se implementará durante las etapas de Construcción y Operación del proyecto.

d. Meta

Las metas del Subprograma de salud son la ejecución de 01 campaña médica anual

e. Periodicidad

Dos (02) campañas médicas por año.

f. Grupo Objetivo

El grupo objetivo está compuesto por población del AID como parte de las campañas médicas

g. Localidad

Las localidades donde se ejecutarán las actividades son: Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chincha - Fundo Biondi).

h. Indicadores y Medios de Verificación

El principal indicador del Subprograma de salud es el número de atenciones registradas y el medio de verificación es el Registro de Atenciones del personal médico a cargo de las campañas de salud.

D. Subprograma de Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola

a. Objetivo

- **Objetivo principal**

El objetivo del subprograma de construcción de infraestructura es contribuir a la mejora de las actividades económico-productivas y condicionarlas para la generación de ingresos de familias del AISD. Adicionalmente, el subprograma contempla la asistencia técnica en temas agropecuarios.

- **Objetivos secundarios**

- Brindar asistencia técnica en temas agropecuarios.

- Capacitar a los pobladores del AISD en temas referidos al manejo de productos locales.

b. Actividades

Las actividades del presente subprograma son:

• **Infraestructura Productiva**

Tower And Tower S.A. en coordinación con las organizaciones, usuarios del AISD y entidades gubernamentales buscará mecanismo que permitan el mejoramiento de infraestructuras productivas de la población del AISD, tales como infraestructuras hidráulicas para el abastecimiento de agua para la agricultura y ganadería, riesgo tecnificado, técnicas y buenas practicas agropecuarias, entre otros.

Los proyectos de infraestructuras hidráulicas contribuirán a la gestión eficiente y oportuna del agua para las actividades agropecuarias del AISD que permita mejorar la productividad de estas actividades.

• **Manejo de Pastos y Mejoramiento Genético de especies agrícolas**

Se promoverá capacitaciones a los pobladores del AISD para el mejoramiento de áreas con pastos naturales con especies introducidas de mayor rendimiento y calidad nutritiva, lo cual contribuirá al mejoramiento de la producción y productividad ganadera.

Asimismo, le llevará a cabo capacitaciones a los pobladores del AISD para la mejora de especies agrícolas, se promoverá las buenas prácticas agrícolas en los cultivos y el uso eficiente de los insumos para reducir el daño de las plagas en sus cosechas a través de capacitación y visitas de asistencia técnica.

La participación activa de los agricultores es muy importante para el éxito de este tipo de actividades, y también se promoverá la participación de instituciones del sector agricultura.

• **Asistencia Técnica**

Asistencia Técnica: Técnicos y profesionales en temas agropecuarios serán contratados por Tower And Tower S.A., para visitar y brindar asistencia técnica. La visita de estos técnicos será consensuada con la población.

Con el fin de promover el bienestar y progreso sostenible de los fundos agrícolas y ganaderas del AISD, Tower And Tower S.A. apoyará los proyectos que desarrollan y fortalecen las capacidades productivas en ganadería, agricultura y comercial. Estas acciones se realizan en coordinación con entidades públicas y privadas desarrollando sinergias en beneficio de los pobladores más cercanos.

Se llevará a cabo de asistencia técnicas con profesionales en materia de mejoramiento de prácticas agrícolas, control de plagas y otras enfermedades que afectan los cultivos, mejoramiento genético de los cultivos, buenas prácticas agrícolas ecológica y entre otros. Lo cual permitirá la mejora en la calidad y productividad, que necesariamente implica la seguridad alimentaria y el progreso de los fundos agrícolas.

Se Ejecutará campañas de dosificación y desparasitación de la ganadería del AISD, el cual consiste en desarrollar campañas de dosificación y desparasitación del ganado de acuerdo con el calendario ganadero que maneja los fundos agrícolas. Esta actividad contempla la adquisición de productos veterinarios y asistencia técnica con profesionales zootecnistas o técnicos agropecuarios.

a. Etapa de Implementación

Las etapas de implementación del Subprograma de Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola y ganadera serán durante la Construcción y Operación.

b. Meta

Las metas para el Subprograma de Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola:

- Apoyo al mejoramiento de infraestructuras pecuarias y/o agrícolas implementadas
- Se implementará el proyecto de manejo de pastos y mejoramiento genético de productos agrícolas.
- Se tendrán visitas anuales para asistencia técnica en temas agropecuarios

c. Periodicidad

El apoyo al mejoramiento de la infraestructura se ejecutará de manera progresiva (durante la etapa de construcción y operación) y los casos de manejo de pastos y el mejoramiento genético de productos agrícolas, así como la asistencia técnica se darán de manera anual.

d. Grupo Objetivo

El grupo objetivo está compuesto por Comité de agricultores del AISD.

e. Localidad

Las localidades de intervención son: Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchá - Fundo Biondi).

f. Indicadores y Medios de Verificación

Los indicadores del Subprograma de Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola y pecuario son:

- Número de Comités de productores agrícolas.
- Porcentaje (%) de hectáreas productivas

Los medios de verificación son los convenios para el apoyo del mejoramiento de la infraestructura, actas de conformación de comités agrícolas y pecuarios, fotografías y videos.

- Actas de conformidad, fotografías, planos de la infraestructura.
- Actas de conformidad, fotografías de la experiencia de manejo.

E. Subprograma de Contratación de Personal Local y Reconversión Laboral.

Una de las expectativas de la población local, en el área del proyecto, se refiere a las oportunidades de empleo que puede generar el proyecto. Esto fue expresado por los grupos de interés local en el área de influencia del proyecto. Sin embargo, debido a las características del Proyecto, las actuales oportunidades son mucho menores que las expectativas de la población. A fin de gerenciar estos aspectos, Tower And Tower S.A., desarrollará un Programa de Contratación de Personal Local.

a. Objetivos

Los objetivos de este subprograma son:

- Maximizar el número de personal local contratado en el área de influencia directa del proyecto, en tanto esto sea posible.
- Minimizar las expectativas locales en relación con empleos potenciales.
- Generar oportunidades de empleo equitativo tanto para varones y mujeres.
- Dotar de capacidades idóneas en la población (varones y mujeres) para generar ingresos.

b. Actividades

Las actividades del presente subprograma son:

- **Contratación**

Contiene las actividades y procesos a implementar relacionados a la generación de oportunidades de trabajo a los pobladores del área de influencia directa del Proyecto, de acuerdo con la demanda real de trabajo dentro de las actividades de las etapas de construcción, operación y cierre.

Las bases para el proceso de contratación de personal local se darán a conocer oportunamente.

Se difundirá todas las oportunidades laborales a los pobladores del AISD y AISI a través de cartas, publicación en los paneles informativos de las Oficinas de Información Permanente entre otros medios.

Se informará oportunamente sobre la demanda de mano de obra local en las diferentes etapas del proyecto como forma de manejo de expectativas de la población del AISD.

La contratación del personal se formalizará a través de la celebración del Contrato de Trabajo y de la inserción del trabajador en sus funciones y ámbito laboral.

- **Reconversión**

Tower And Tower S.A. llevará a cabo actividades que permitan la reinserción laboral, cuya implementación pretende que los efectos positivos de generación de empleo en el AISD se prolonguen más allá de la vida operativa del proyecto.

Se promoverá la realización de capacitaciones en las diferentes actividades económicas desarrolladas en el AISD, buscando la autosostenibilidad de dichas actividades.

Esta actividad buscará reforzar los conocimientos y las habilidades de la población del AISD en aspectos técnicos y productivos que favorezcan la empleabilidad y la generación del empleo a largo plazo.

c. Etapa de Implementación

Las etapas de implementación del Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local, durante la construcción, operación y cierre del proyecto.

d. Meta

Las metas para el Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local son:

- Contratar personas locales como mano de obra no calificada provenientes del AISD
- Contratar personas como mano de obra calificada provenientes del AISI

Tabla N° 10.12 - 10: Mano de obra local

Etapa	Mano de obra No Calificada (Provenientes del AISD)	Mano de obra Calificada (Provenientes del AISI)
Construcción	24	28
Operación	16	13
Cierre	11	18
TOTAL	51	59

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

- N° de capacitaciones a los trabajadores en otras actividades productivas

e. Periodicidad

El Subprograma es permanente.

f. Grupo Objetivo

El grupo objetivo está compuesto por personas de 18 a 60 años de procedencia Local del AISD y AISI como mano de obra no calificada y no calificada. Además del Comité de agricultores

g. Localidad

- Las localidades de intervención son: Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chíncha - Fundo Biondi).
- El área de influencia social indirecta: Ciudad de Moquegua

h. Indicadores y Medios de Verificación

Los indicadores del Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local son:

- Número de trabajadores locales contratados por el proyecto

Son medios de verificación:

- Número de trabajadores capacitados
- Certificados de capacitación
- Contratos de trabajo
- Planillas y boletas de pago.

Tabla N° 10.12 - 11: Marco Lógico del Programa de Desarrollo Social

Programa	Sub programas	N°	Resumen de Actividades	Etapas de Implementación	Meta	Periodicidad	Grupo Objetivo	Localidad	Indicadores	Medios de Verificación	Presupuesto Anual (S/.)	Etapas de Construcción (2 años) (S/.)	Etapas de Operación (35 años) (S/.)	Etapas de cierre (1 año) (S/.)	Presupuesto Total (S/.)
Programa de promoción del desarrollo social	Apoyo a la Educación	1	Dotación de materiales de servicio tecnológico a Instituciones Educativas	Construcción y Operación	Entrega de canastas con artículos de escritorio para los alumnos destacados además de soporte tecnológico al centro educativo.	Anual /Progresiva	Instituciones Educativas del AID	AISD Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchá - Fundo Biondi)	N° de alumnos con canastas. N° de veces en las que se haría el soporte tecnológico	Cuaderno de visitas. Fotografías y videos.	2000	4000	8000	-	12,000
		2	Implementación de ferias educativas y eventos de investigación	Construcción y Operación	Feria educativa y de investigación ejecutada	Anual	Instituciones Educativas del AISD		N° de alumnos atendidos	Proyectos de investigación ganadores, N° de asistentes, fotografías.	1000	2000	4000	-	6,000
	Salud	3	Campañas de Salud Integral	Construcción y Operación	01 campañas medicas	Anual	Población del AID		N° de atenciones	Registro de atenciones de personal médico	5000	10000	20000	-	30,000
	Construcción de Infraestructura e innovación Agrícola	4	Infraestructura Productiva	Construcción y Operación	01 apoyo a infraestructuras pecuarias y/o agrícolas implementadas	Progresiva	Comité de agricultores		N° de infraestructuras agrícolas y/o pecuarios conformados	Actas de conformidad comunal, fotografías, planos de la infraestructura.	5000	10000	20000	-	30,000
		5	Manejo de Pastos y Mejoramiento Genético de especies agrícolas	Construcción y Operación	Manejo de pastos naturales y Mejoramiento genético de especies agrícolas	Anual	Comité de agricultores		% de hectáreas de pastos manejados	Actas de conformidad comunales, fotografías de la experiencia de manejo.	3000	6000	12000	-	18,000
		6	Asistencia Técnica	Construcción y Operación	05 personas reciben asistencia técnica	Anual	Comité de agricultores		N° de personas que reciban asistencia técnica	Documentos de adquisición de ganado mejorado	4000	8000	16000	-	24,000
	Subprograma Contratación de Personal Local	7	Contratación	Construcción, Operación y Cierre	51 personas con empleo en actividades no calificadas	Permanente	Personas de 18 a 60 años de procedencia del AISD (No calificada)		Número trabajadores locales en el proyecto	Contratos de trabajo Recibo por honorarios	576000	6720000	11000	7307000	576,000
					59 personas con empleo de actividades calificadas	Permanente	Personas de 18 a 60 años de procedencia AISI (calificada)		Número trabajadores locales en el proyecto	Contratos de trabajo Recibo por honorarios	1344000	10920000	18000	12282000	1 344.000
		8	Reconversión	Cierre	Capacitaciones en otras actividades productivas	Permanente	Trabajadores locales		AISD y AISI	Número trabajadores locales en el proyecto	Número de trabajadores capacitados, certificados de capacitación	3000	-	-	3000	3,000
	Total											23,000	1 960,000	17 720,000	32,000	S/. 19 712,000

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

10.12.7. Cronograma y presupuesto

A continuación, se presenta el cronograma y presupuesto que considera los programas y subprogramas del PRC y que asciende a S/ 20 663 500 para la ejecución durante toda la vida útil del proyecto estimada en 2 años de construcción, 35 de años de operación, 1 año de cierre.

Tabla N° 10.12 - 12: Cronograma y presupuesto de Inversión del Plan de Relaciones Comunitarias (en Nuevos Soles)

Programa	Presupuesto Anual	Etapa de Construcción (2 años) (S/.)	Etapa de Operación (35 años) (S/.)	Etapa de cierre (1 años) (S/.)	Etapa de Post – Cierre (10 años) (S/.)	Presupuesto Total S/.
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	4000	8000	140,000	4,000	20,000	172,000
Programa de comunicación e información ciudadana	10,200	20,400	357,000	10,200	-	418,000
Programa de empleo local	10,000	18,000	332,500	6,500	-	381,500
Programa de aporte al desarrollo local	23,000	1 960,000	17 720,000	32,000	-	19 712,000
Total (S/.)	47,200	2 006,400	18 549,500	52,700	20,000	20 683,500

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2021

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

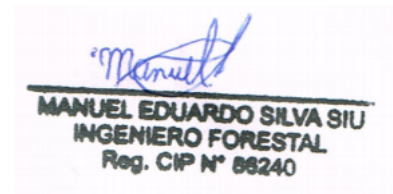
Abril, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.13. Plan de contingencias

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10.13. Plan de contingencias (PC)	4
10.13.1. Objetivo general	4
10.13.2. Objetivos específicos.....	4
10.13.3. Identificación y análisis de riesgos ambientales.....	4
10.13.3.1. Metodología.....	4
10.13.3.2. Identificación de riesgos	10
10.13.3.3. Resultados	11
10.13.4. Diseño del Plan de Contingencias	15
10.13.4.1. Plan Estratégico	15
10.13.4.1.1. Funciones y Responsabilidades de los miembros del CAE.....	17
10.13.4.2. Plan Informativo - Comunicaciones	21
10.13.5. Lineamientos de medidas de prevención y minimización de los potenciales incidentes 24	
10.13.5.1. Derrames.....	24
10.13.5.2. Fugas / escapes	26
10.13.5.3. Accidentes.....	27
10.13.5.4. Incendios.....	30
10.13.5.5. Enfermedades contagiosas	31
10.13.5.6. Conflictos sociales.....	32
10.13.5.7. Sismo	33
10.13.5.8. Flujo de detritos	34
10.13.6. Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros	35
10.13.7. Equipos de apoyo ante contingencias	35

Lista de Tablas

Tabla N° 10.13 - 1: Rangos de estimación probabilística	6
Tabla N° 10.13 - 2: Parámetros de estimación de la gravedad de las consecuencias...	6
Tabla N° 10.13 - 3: Valoración de consecuencias (entorno ecológico).....	7
Tabla N° 10.13 - 4: Valoración de consecuencias (entorno humano).....	7
Tabla N° 10.13 - 5: Valoración de consecuencias (entorno socioeconómico)	8
Tabla N° 10.13 - 6: Calculo de gravedad	8
Tabla N° 10.13 - 7: Valoración de los escenarios identificados	9
Tabla N° 10.13 - 8: Registro de riesgos asociados a las actividades del proyecto	10
Tabla N° 10.13 - 9: Estimación del riesgo ambiental.....	11
Tabla N° 10.13 - 10: Establecimiento del riesgo alto en la escala de evaluación de riesgo ambiental.....	11
Tabla N° 10.13 - 11: Estimación de riesgo – Etapa de construcción	12
Tabla N° 10.13 - 12: Estimación de riesgo – Etapa de operación	13
Tabla N° 10.13 - 13: Estimación de riesgo – Etapa de cierre	13
Tabla N° 10.13 - 14: Estimación de riesgo – Etapa de post - cierre	14
Tabla N° 10.13 - 15: Niveles de Emergencia	16
Tabla N° 10.13 - 16: Equipos de comunicación	22
Tabla N° 10.13 - 17: Lista de contactos externos.....	23
Tabla N° 10.13 - 18: Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros.....	35
Tabla N° 10.13 - 19: Equipos de apoyo ante contingencias	35

Lista de figuras

Figura N°10.13 - 1: Criterios para la Óptima Evaluación de Riesgos Ambientales	5
Figura N°10.13 - 2: Estimación del Riesgo Ambiental.....	10
Figura N°10.13 - 3: Estructura del Comité ante emergencia	17

10.13. Plan de contingencias (PC)

El presente Plan de Contingencias describe acciones y funciones del personal con el que contará Tower And Tower S.A., frente a emergencias que pudieran manifestarse en el proyecto y su entorno. Este plan responde a la manifestación de riesgos producto de las actividades del proyecto y riesgos naturales, este último en concordancia con el Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres presentado al Gobierno Regional de Moquegua.

10.13.1. Objetivo general

- Preservar el entorno natural, humano y social de las situaciones de emergencias en el área del proyecto.

10.13.2. Objetivos específicos

- Identificar las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, utilizando la metodología desarrollada en la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales y en lo que corresponde al D.S. N° 024-2016-EM, y normativas que la modifican¹.
- Contar con una organización estructurada, planificada y con distribución de responsabilidades para enfrentar una posible emergencia.
- Establecer los lineamientos y las medidas de prevención y minimización de los potenciales incidentes.
- Entrenar al personal directo, indirecto y visitas; en temas sobre la forma de actuar ante una emergencia.

10.13.3. Identificación y análisis de riesgos ambientales

10.13.3.1. Metodología

Para el análisis de riesgo se consideró la metodología plasmada en la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales elaborada por el MINAM el 2009, para su desarrollo se identifican los riesgos ambientales para el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas.

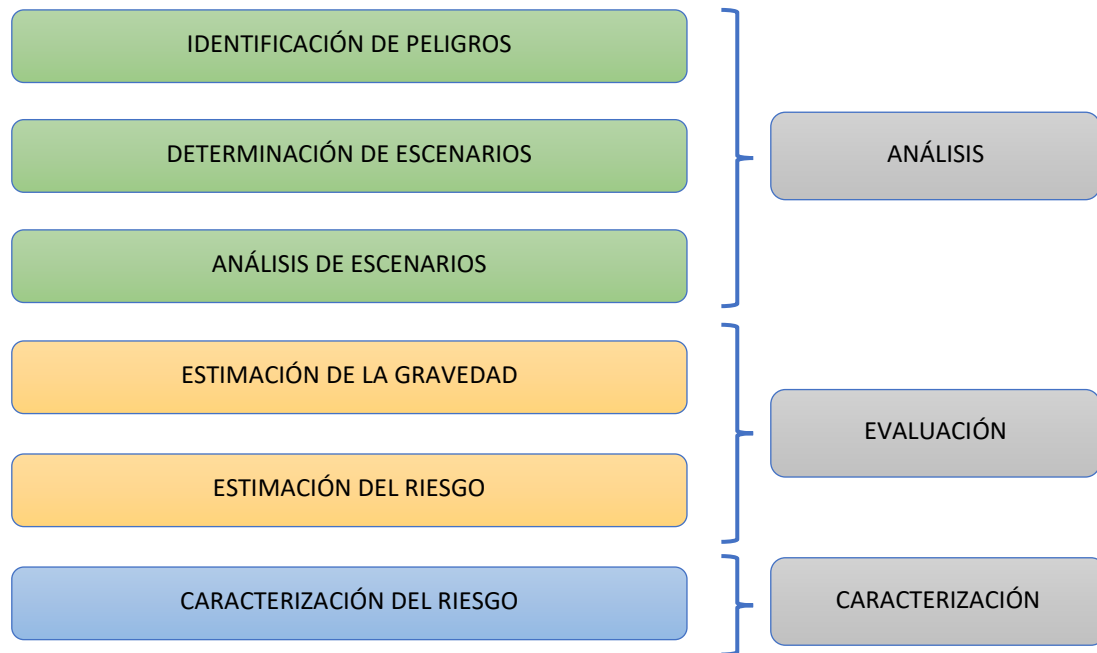
También se ha tomado la metodología de evaluación de riesgos, basado en el D.S. 005-2012-TR² y sus modificaciones; los cuales denotan el análisis de riesgo dentro de un ámbito ocupacional; siendo que ambas metodologías tienen una estructura de análisis equivalente, se ha podido entrecruzar los riesgos de origen natural y los antropogénicos, obteniendo así un análisis completo desde la perspectiva ambiental y ocupacional

El proceso a seguir es el siguiente:

¹ Los cuales incluyen a las disposiciones en referencia a la coyuntura mundial ante el COVID-19.

² Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional

Figura N°10.13 - 1: Criterios para la Óptima Evaluación de Riesgos Ambientales



Fuente: (MINAM, 2010)

A. Definición de fuentes de peligro

Se recopiló información para el análisis de las fuentes de peligro, siendo estos clasificados en fuentes de peligro de:

- **Causa físico - química**

Se consideró los insumos por etapa, medio y sector, siendo estos clasificados según su tipo (materia prima o residuo) y por su grado de peligrosidad (MP= Materia prima, R= Residuo, MI= Muy inflamable, Mt=Muy tóxico, Irreversible inmediato, Explosiva, Inflamable, Corrosivo y Combustible u otro).

Durante la etapa de construcción se determinó que habría peligro por parte de insumos y residuos que son explosivos, inflamables, combustibles e irritantes.

Durante la etapa de operación se determinó que habría peligro por parte de elementos de emisión, efluentes, insumos, residuos, entre otros.

Durante la etapa de cierre y post – cierre se determinó que habría peligro por parte de insumos y residuos que son inflamables y combustibles.

- **Causa Geo Hidrometeorológica**

Se consideró eventos naturales, según su punto de acción, estos son clasificados como:

- Interior tierra: Sismo, maremoto, actividad volcánica
- Superficie tierra: Deslizamiento, aluvión, derrumbe, alud, erosión
- Hidrológico – Meteorológico: Inundación, viento, lluvia, helada, sequía, granizada, nevada.

Para el caso concreto del proyecto se pudo identificar dos riesgos de causa natural, en concordancia con el Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres, siendo estos: Sismo y Flujo de detritos.

Se debe puntualizar de que el área en donde se ha de emplazar el proyecto, tiene un carácter desértico, por lo que la sequía no sería un peligro, por el contrario, es una característica particular de la zona.

B. Definición de suceso iniciador

En esta etapa se determina los sucesos iniciadores que se desarrollan en cada entorno, ya sea humano, ambiental y socioeconómico, usando como fuente de información el Capítulo de Descripción del Proyecto y Línea Base Física, Biológica y Social.

C. Formulación de escenarios y estimación de la probabilidad

Luego de identificados los peligros potenciales, se formularon escenarios de riesgo para cada uno, estimándose la probabilidad de que se materialice y la gravedad de los daños a generar, siendo estos clasificados según su tipología (natural o antrópico), cada sustancia o evento.

Definidos estos escenarios se ponderó su probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la siguiente escala:

Tabla N° 10.13 - 1: Rangos de estimación probabilística

RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA		
Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: En base a Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Respecto los niveles de peligro a los escenarios de origen natural, se consideró lo establecido en la Evaluación de Riesgos Naturales.

D. Estimación de la gravedad (severidad)

Para la estimación de la gravedad, se separó los entornos (natural, humano y socioeconómico), y se estimó los siguientes parámetros para cada escenario:

Tabla N° 10.13 - 2: Parámetros de estimación de la gravedad de las consecuencias

Cantidad	Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno;
Peligrosidad	Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);
Extensión:	Es el espacio de influencia del impacto en el entorno
Calidad del medio	Se considera el impacto y su posible reversibilidad
Población afectada	Número estimado de personas afectadas

Patrimonio capital productivo	y	Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).
--------------------------------------	---	---

Fuente: (MINAM, 2010)

De estos se tomó la valoración de las consecuencias tomó en consideración la siguiente valoración:

Tabla N° 10.13 - 3: Valoración de consecuencias (entorno ecológico)

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (Según características)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	Menor a 5	2	Poco peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km	4	Muy elevada	Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Elevada	Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menor a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Media	Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación

Fuente: UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales / Manual de Estimación del Riesgo INDECI / Ley 28804.

Tabla N° 10.13 - 4: Valoración de consecuencias (entorno humano)

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (Según características)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable Corrosiva

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (Según características)		
2	Muy Poca	Menor a 5	2	Poco peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km	4	Muy alto	Mas de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menor a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales

Tabla N° 10.13 - 5: Valoración de consecuencias (entorno socioeconómico)

Cantidad (Según ERA) (Tn)			Peligrosidad (Según características)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy peligrosa	Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	Menor a 5	2	Poco peligrosa	Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km	4	Muy alto	Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos.
3	Extenso	Radio hasta 1 Km	3	Alto	Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efectos agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva.
2	Poco extenso	Radio menor a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	Crónico: Pérdida de entre el 10% y el 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor. Medianamente productiva.
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	Pérdida de entre el 1% y el 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen

Fuente: UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales

Finalmente, para el cálculo de gravedad, se aplicará la siguiente fórmula según el entorno:

Tabla N° 10.13 - 6: Cálculo de gravedad

Gravedad de las consecuencias =	Límites del entorno +	Vulnerabilidad
Entorno natural	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	Calidad del medio

Gravedad de las consecuencias =	Límites del entorno +	Vulnerabilidad
Entorno humano	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	Población afectada
Entorno socioeconómico	Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Según los resultados obtenidos se tiene una valoración de los escenarios identificados, según el siguiente cuadro:

Tabla N° 10.13 - 7: Valoración de los escenarios identificados

Nivel de Severidad	Valoración	Valor asignado
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 - 5	1

Fuente: En base a Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

E. Identificación del Peligro

Para la identificación apropiada se tomó en cuenta características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad el entorno, etc.), Verificar el cumplimiento de los instrumentos de gestión autorizados y aprobados.

Por lo tanto, se realizó la identificación de peligros ambientales por etapa del proyecto y actividades, así también sus efectos en el ámbito humano, ecológico y socioeconómico.

Se identificaron las fuentes de peligro por cada etapa del proyecto según sus causas, estos se clasifican en:

- Humano
- Económico
- Socioeconómico.

Producto de este análisis se identificaron riesgos exógenos y endógenos, estos últimos fueron considerados según la Evaluación de Riesgo de Desastres previamente presentado al Gobierno Regional de Moquegua.

- Riesgos exógenos: riesgos que se producen fuera del área directa operativa, o que son causados por factores externos a esta.
- Riesgos endógenos: riesgos que se producen en el entorno directo del área operativa o causados por las propias operaciones y actividades.

Posteriormente de identificaron las causas y efectos de cada uno de estos riesgos, obteniéndose la matriz de Identificación de peligros.

10.13.3.2. Identificación de riesgos

Tabla N° 10.13 - 8: Registro de riesgos asociados a las actividades del proyecto

Riesgos identificados	Etapas del proyecto		
	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
Riesgo en caso de sismos	X	X	X
Riesgo en caso de desprendimiento, deslizamiento de tierra y caída de rocas	X	-	-
Riesgo en caso de erosión y socavamiento	X	-	X
Riesgo en caso de huayco	X	-	-
Riesgo en caso de incendio	X	X	X
Riesgo en caso de explosión	X	X	X
Riesgo de derrame de combustible u otras sustancias	X	X	X
Riesgo de mordedura de animales	X	X	X
Riesgo en caso de afectación de restos arqueológicos	X	-	-
Riesgo de generación de conflictos sociales	X	-	-
Riesgos de incidentes y/o accidentes de los trabajadores	X	X	X

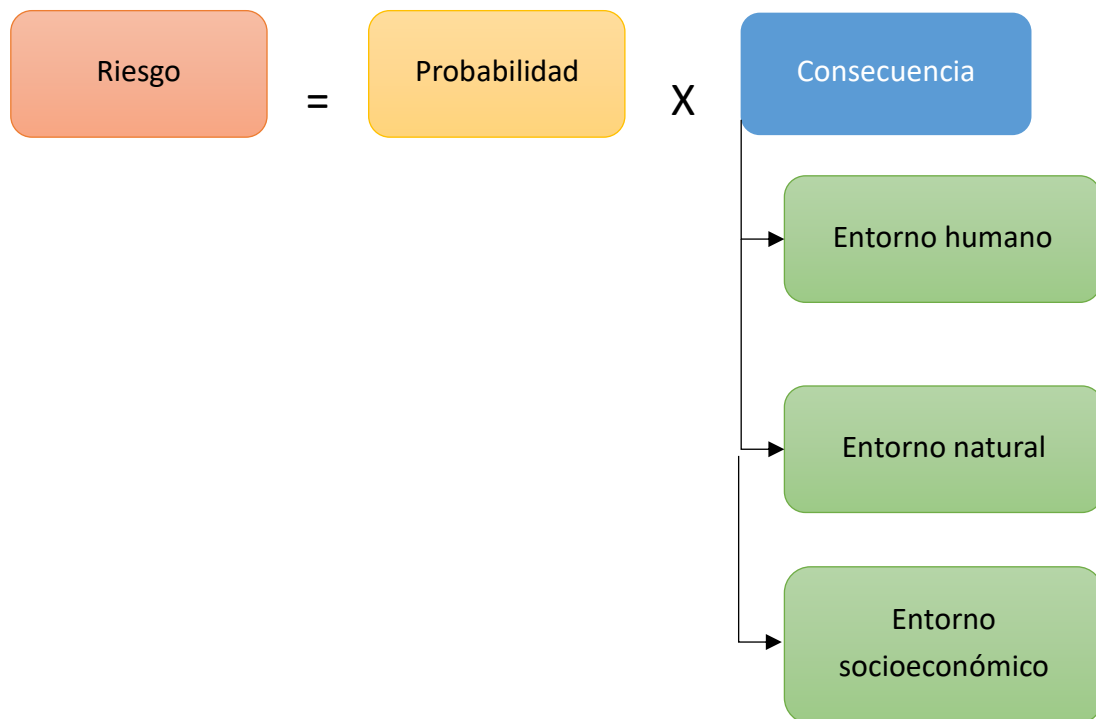
Donde: “-”: No se identificaron riesgos

Fuente: Elaboración propia CONSULTEA S.A.C (2020).

A. Estimación del riesgo

La probabilidad y gravedad de las consecuencias valoradas, se procedió a estimar el riesgo ambiental en los tres entornos (natural, humano y socioeconómico), según la siguiente formula:

Figura N°10.13 - 2: Estimación del Riesgo Ambiental



Fuente: UNE 150008 – 2008, Evaluación de riesgos ambientales

Estas estimaciones se realizaron considerando cada etapa del proyecto y entorno, apareciendo cada escenario, considerando su probabilidad y consecuencia, siendo este valor de riesgo final clasificado de la siguiente manera:

Tabla N° 10.13 - 9: Estimación del riesgo ambiental

Riesgo significativo	16 - 25
Riesgo moderado	6 - 15
Riesgo Leve	1 - 5

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales

B. Evaluación y caracterización de riesgos ambientales

Luego de ubicados los riesgos, se identifican los que deberán eliminarse y en caso no sea posible reducirse. Los riesgos en los que se deberá realizarse acciones deberían ser valorados como altos.

Tabla N° 10.13 - 10: Establecimiento del riesgo alto en la escala de evaluación de riesgo ambiental

	Valor matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)
Riesgo significativo	16 - 25	64 - 100	82
Riesgo moderado	6 - 15	24 - 60	42
Riesgo Leve	1 - 5	1 - 20	10.5

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales

(Ver Anexo N°7.3. Matriz de Identificación de riesgos)

A partir de esta ponderación se caracterizó el riesgo ambiental, promediando por cada entorno, y por etapa, estableciéndose para el caso del proyecto lo siguiente:

10.13.3.3. Resultados

A. Estimación del riesgo

- Etapa de construcción**

Se estima riesgos moderados a leves, los primeros principalmente por actividades del proyecto que pudieran generar lesiones ocupacionales, derrumbes por excavaciones, choques/ volcamiento, lesiones ocupacionales, derrames de insumos, Afectación a la seguridad y salud de los trabajadores por el deterioro de los componentes del proyecto; por otro lado se encuentran escenarios naturales como el flujo de detritos en la carretera y el derrumbe de la DME, a causa de sismos, cabe resaltar que con las medidas planteadas en la Estrategia de Manejo Ambiental, se estarían mitigando estos riesgos, a continuación se muestra el análisis final de esta tabla.

Tabla N° 10.13 - 11: Estimación de riesgo – Etapa de construcción

Escenario		Entorno	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	Equivalencia porcentual
E-Co-01	Lesiones ocupacionales	Humano	3	3	9	36
E-Co-02	Pérdida de propiedades del suelo superior	Humano	2	2	4	16
E-Co-03	Derrumbes por excavaciones	Natural	2	4	8	32
E-Co-04	Choques /volcamiento	Humano	3	2	6	24
E-Co-05	Choques /volcamiento	Humano	2	2	4	16
E-Co-06	Choques /volcamiento	Humano	2	2	4	16
E-Co-07	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Co-08	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Co-09	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Co-10	Derrumbes por excavaciones	Humano	2	4	8	32
E-Co-11	Electrocuciones	Natural	2	2	4	16
E-Co-12	Derrame de insumos químicos	Humano	3	3	9	36
E-Co-13	Flujo de detritos en la carretera	Natural	2	3	6	24
E-Co-14	Derrumbe de la Planta	Natural	2	3	6	24
E-Co-15	Derrumbe de DME	Natural	2	3	6	24
E-Co-16	Derrumbe del mirador	Humano	2	2	4	16
E-Op-01	Afectación a la seguridad y salud de los trabajadores. Deterioro de los componentes del proyecto	Humano	2	3	6	24

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Etapa de operación**

La probabilidad de ocurrencia de una infiltración de lixiviados es muy baja debido a las medidas tomadas para la impermeabilización del suelo de soporte y para mejorar su estabilidad. También es importante mencionar el sistema de captación de lixiviados, así como la adecuada disposición de los residuos, considerados en los diseños de ingeniería, lo que minimiza la ocurrencia de este riesgo.

Tabla N° 10.13 - 12: Estimación de riesgo – Etapa de operación

Escenario	Entorno	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	Equivalencia porcentual	
E-Op-01	Generación de Emisiones gaseosas y MP	Humano	2	2	4	16
E-Op-02	Generación de Efluentes	Humano	1	1	1	4
E-Op-03	Flujo de detritos en la carretera	Natural	2	3	6	24
E-Op-04	Derrumbe de la Planta	Natural	2	3	6	24
E-Op-05	Derrumbe de DME	Natural	2	3	6	24
E-Op-06	Derrumbe del mirador	Natural	2	2	4	16
E-Op-07	Infiltración o derrame de lixiviados	Humano	2	2	4	16
E-Op-08	Afectación a la seguridad y salud de los trabajadores. Deterioro de los componentes del proyecto	Humano	2	3	6	24

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Etapa de cierre**

En esta etapa resaltan como riesgos moderados los escenarios de lesiones ocupacionales, derrame de insumos químicos y derrumbes por excavaciones, mismas que pueden ser prevenidas con capacitaciones, uso apropiado de EPP, mantenimiento de equipos entre otras medidas detalladas en el capítulo 10. Estrategia de Manejo Ambiental.

Tabla N° 10.13 - 13: Estimación de riesgo – Etapa de cierre

Escenario	Entorno	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	Equivalencia porcentual	
E-Co-01	Lesiones ocupacionales	Humano	3	3	9	36
E-Co-02	Pérdida de propiedades del suelo superior	Humano	2	2	4	16
E-Co-03	Derrumbes por excavaciones	Natural	2	4	8	32
E-Co-04	Choques /volcamiento	Humano	3	2	6	24
E-Co-05	Choques /volcamiento	Humano	2	2	4	16
E-Co-06	Choques /volcamiento	Humano	2	2	4	16
E-Co-07	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Co-08	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24

Escenario		Entorno	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	Equivalencia porcentual
E-Co-09	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Co-10	Derrumbes por excavaciones	Humano	2	4	8	32
E-Co-11	Electrocuciones	Natural	2	2	4	16
E-Co-12	Derrame de insumos químicos	Humano	3	3	9	36
E-Co-13	Flujo de detritos en la carretera	Natural	2	3	6	24
E-Co-14	Derrumbe de la Planta	Natural	2	3	6	24
E-Co-15	Derrumbe de DME	Natural	2	3	6	24
E-Co-16	Derrumbe del mirador	Humano	2	2	4	16
E-Op-01	Afectación a la seguridad y salud de los trabajadores. Deterioro de los componentes del proyecto	Humano	2	3	6	24

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• Etapa de post - cierre

En esta etapa resaltan como riesgo moderado el escenario de no recuperación del hábitat, mismas que pueden ser prevenidas con el control de vectores y plagas, entre otras medidas detalladas en el capítulo 10. Estrategia de Manejo Ambiental.

Tabla N° 10.13 - 14: Estimación de riesgo – Etapa de post - cierre

Escenario		Entorno	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	Equivalencia porcentual
E-Pc-01	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Pc-02	Lesiones ocupacionales	Humano	2	3	6	24
E-Pc-03	No recuperación del hábitat	Humano	1	1	1	4
E-Pc-04	Inestabilidad geoquímica	Humano	2	4	8	32
E-Pc-05	Inestabilidad geoquímica	Humano	2	4	8	32
E-Pc-06	Flujo de detritos en la carretera	Natural	2	3	6	24
E-Pc-07	Derrumbe de DME	Natural	2	3	6	24

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

B. Evaluación y caracterización de riesgos ambientales

• Etapa de construcción

En la etapa de la construcción, el contratista debe contar con el plan de contingencias basado en una evaluación de riesgos propios a las actividades que se realizarán. En ese sentido debe tener como mínimo una brigada de emergencia para responder adecuadamente y oportunamente ante un evento natural o accidente identificado de forma que no se ponga en peligro la vida y la salud de las personas ni se generen pérdidas irreparables.

• Etapa de operación

En la etapa de operación se ha de formar todas las brigadas dispuestas en la **Figura N°10.13 - 3: Estructura del Comité ante Emergencias**. Este comité debe responder adecuadamente y oportunamente ante un evento natural o accidente identificado de forma que no se ponga en peligro la vida y la salud de las personas ni se generen pérdidas irreparables.

• Etapa de cierre

En la etapa de cierre se mantendrá al Comité Ante Emergencias, la misma que debe responder adecuadamente y oportunamente ante un evento natural o accidente identificado de forma que no se ponga en peligro la vida y la salud de las personas ni se generen pérdidas irreparables.

• Etapa de post - cierre

En la etapa de cierre se ha de mantener una brigada de avanzada para comunicar rápida y oportunamente ante un evento natural o accidente identificado. Al ser una etapa en la que la cantidad de trabajadores es baja, la brigada ha de monitorear cualquier actividad en conjunto con las personas que han de realizar labores en esta etapa.

10.13.4. Diseño del Plan de Contingencias

10.13.4.1. Plan Estratégico

De acuerdo a la magnitud de la emergencia y de las consecuencias que se pueda generar, es necesario establecer el nivel de emergencia, tal que nos permita determinar la responsabilidad y acciones de respuesta de la organización.

Las emergencias deben clasificarse para brindar una idea clara y resumida de las necesidades para el control de sus consecuencias y alcances. Estas se clasificarán teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Capacidad y habilidad de manejar la situación con recursos propios.
- Potencial de agravamiento de la situación.
- Número de emergencias ocurridas y la extensión de sus daños.
- Probabilidad de atraer el interés externo.
- Grado de requerimiento de involucrar agencias, entes o instituciones externas.

En tal sentido, a continuación, se presenta los Niveles de Emergencia, clasificación en razón a lo que podrían ocurrir en las instalaciones o por la operatividad del proyecto,

ello enmarcado en el criterio de establecimiento del riesgo, en base a la norma UNE 150008 2008, la misma que como criterio se ha usado en la evaluación del Riesgo líneas arriba.

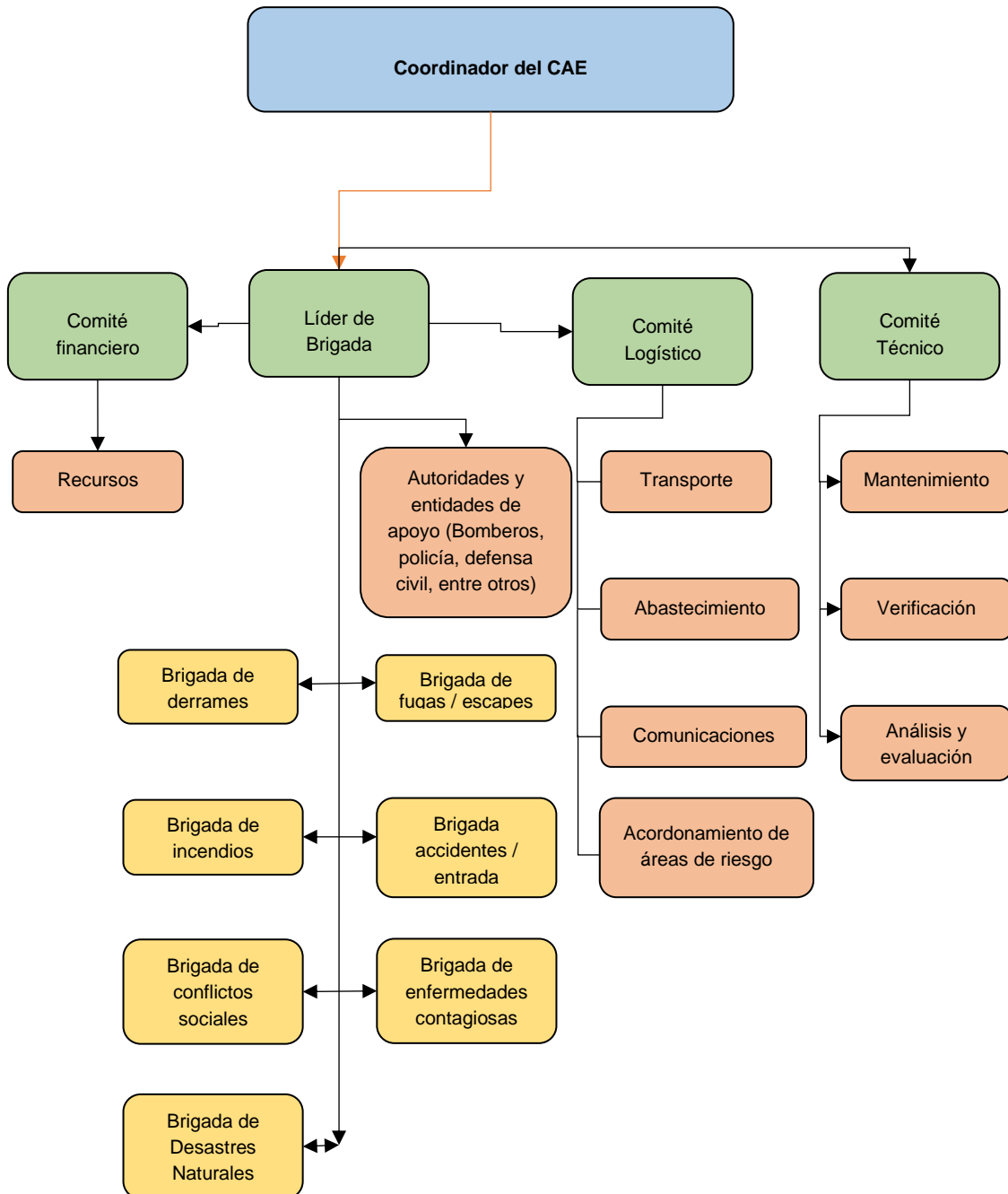
Tabla N° 10.13 - 15: Niveles de Emergencia

Nivel	Descripción
Código I	<p>La emergencia puede ser controlada localmente por el personal que se encuentra en el área. Pueden observarse incidentes leves o la necesidad de utilizar un extintor (por incendio incipiente). Es indispensable realizar una investigación del accidente y contabilizar la pérdida. La situación es manejada por el personal del área afectada, y es supervisada por el Coordinador de Respuesta a Emergencias y el personal de salud del proyecto. No es necesario activar apoyo externo o brigadas de emergencias.</p>
Código II	<p>La emergencia debe ser controlada con apoyo de las brigadas de emergencia.</p> <p>Se observan heridos leves o por lo menos uno de consideración, incendio, afectación de las operaciones. El Líder de Brigada se constituye como el Coordinador General del comité Ante Emergencia, y es quien gestionará la ocurrencia de dicho suceso.</p> <p>Debe solicitarse apoyo de todo el Comité de Emergencias, queda a criterio del Líder de Briga solicitar apoyo externo de personal o equipos de otra institución. Es necesario informar inmediatamente a la Gerencia e investigar durante y después del incidente los posibles riesgos producto de la emergencia.</p>
Código III	<p>La emergencia requiere participación total de la organización de emergencia, incluyendo a ella la oficina central administrativa de Tower and - Tower.</p> <p>La comunicación con el apoyo externo (Rol de Llamadas) es inmediata y automática. Se podría observar más de un herido grave, fatalidades, explosiones, incendios, gran generación de humo, detención de las operaciones, condiciones críticas. Se requiere participación directa del Gerente General y del Coordinador de Respuesta ante Emergencia, como Coordinador General de la emergencia, liderando totalmente el Plan de Preparación y Respuesta a Emergencia.</p> <p>Se requerirá el soporte de Ingenieros, Asesores Legales, Asesores en Seguridad Integral y Asesores de Imagen Institucional para las decisiones de la Gerencia.</p>

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

El Comité Ante Emergencias (CAE) se estructura de la siguiente manera:

Figura N°10.13 - 4: Estructura del Comité ante emergencia



Fuente: Tower And Tower S.A.

10.13.4.1.1. Funciones y Responsabilidades de los miembros del CAE

Las funciones y responsabilidades de los sectores funcionales CAE se describen a continuación:

- **Coordinador del CAE (CCA)**
 - Asume la autoridad máxima de la unidad en situaciones de emergencia.
 - Dirige el control de la emergencia y lidera la respuesta de la organización.
 - Proporciona el soporte de la emergencia (recursos necesarios).

- Aprueba el incremento o disminución del equipo operativo de la emergencia.
 - De ser necesaria, solicita la asistencia de organismos externos (Policía Nacional, Defensa Civil, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, hospitales, Cruz Roja, etc.).
 - En caso necesario, suspende las operaciones en las áreas contiguas a la escena de la emergencia.
 - Impulsa las tareas de rescate con el objetivo de lograr minimizar las pérdidas.
 - Informa a las autoridades cuando el nivel de gravedad así lo requiera.
 - Garantiza la seguridad en la escena de la emergencia hasta que el equipo de investigación o la entidad oficial la tome a su cargo.
 - Registra los datos necesarios para elaborar los informes de la emergencia.
 - Direcciona la investigación de la causa de la emergencia y las medidas correctivas y preventivas que deban tomarse para evitar su repetición.
 - Convocar a reuniones de emergencia con el personal que conforma el comando de respuesta para hacer las evaluaciones de respuesta y solicita el asesoramiento del representante legal de la empresa cuando la situación de la emergencia lo requiera.
- ⇒ Coordinador del Comité Financiero (CCF)
- Evalúa los riesgos inherentes a la emergencia e implementa las actividades necesarias para establecer y mantener la seguridad en la escena.
 - Responde ante llamadas de emergencia entrantes y notifica o avisa a los responsables de tomar acción efectiva.
 - Mantiene la plataforma de comunicaciones entre el coordinador general de emergencias, el coordinador operativo de la emergencia y los implicados en la escena de la emergencia.
 - Analiza e informa acerca de los resultados de la evaluación de la situación de la condición de la emergencia.
 - Estructura la información sobre la emergencia con el fin de facilitar las decisiones por parte del coordinador general de emergencia (CCAEE).
 - Administra los Recursos ante la emergencia.
- ⇒ Coordinador del Comité Técnico (CCT)
- Proporciona soporte técnico necesario para las labores de rescate y de control de la emergencia (planos, mapas considerando distancias, ubicación de carreteras, centros poblados, planos topográficos superficiales, resistencia de materiales, estructura civil, instalaciones eléctricas, estructuras de terrenos, etc.).
 - Dispone de personal técnico —en este caso, topógrafo y ayudantes— para levantamientos topográficos.
 - Asiste obligatoriamente a las reuniones que convoque el CCAEE, y participa en la toma de decisiones y/o cambios que se tengan que realizar para el control de emergencias.
 - Da el soporte técnico para la Verificación, Análisis y Evaluación de la Emergencia, durante y después de la emergencia.
- ⇒ Coordinador del Comité Logístico (CCL)

- Proporciona los equipos pesados (cargador frontal, tractor, grúa móvil) y livianos (camionetas) necesarios para controlar, mitigar y remediar la emergencia.
 - Pone a disposición del CGE las camionetas, vehículos de transporte en situaciones que el CGE disponga de evacuación del personal.
 - Cuenta con los equipos y herramientas adecuadas: equipo de oxicorte, de arco, estrobos, tecles de diferente tonelaje, extensiones eléctricas con reflectores, cables de acero de diferente longitud, alicates, cizallas de corte, llave Stilson, francesa, desarmadores, dados de llaves, etc.
 - Cuenta con soldadores, mecánicos, eléctricos, chóferes de los que puede disponer el CGE.
 - Es el asiste a todas las reuniones que convoca el CCAE.
- ⇒ Coordinador de logística (CL)
- Implementa los requerimientos de materiales y equipos necesarios para responder ante la emergencia realizando las gestiones internas y externas que sean necesarias.
 - Coordina con las organizaciones externas la implementación de los recursos para la ayuda que resulte necesaria en caso de la emergencia.
 - Proporciona información necesaria para la investigación final de la emergencia y los reportes que sean necesarios.
 - Dispone de su personal, en alerta, para el abastecimiento de los materiales, enseres y combustible desde la declaratoria de la emergencia hasta su finalización.
 - Está en permanente coordinación con el CCAE con la finalidad de apoyar con la entrega de los materiales de manera oportuna e inmediata.
- ⇒ Líder de Brigada ante Emergencia (LBE)
- Recibe directamente las órdenes del coordinador general de la emergencia (CCA)E) y según ello planifica las actividades de intervención de la brigada que está a su mando.
 - Dirige las operaciones directamente ligadas a la emergencia (cuidado de heridos, extinción de incendios, búsqueda y rescate de personal, control de derrames, explosiones, desastres, etc.).
 - Comanda al personal operativo de respuesta a la emergencia coordinando los esfuerzos de cada una de las brigadas que entren en acción.
 - Aísla el área en el caso que resulte necesario para prevenir pérdidas mayores.
 - Proporciona apoyo en los lugares indicados por el coordinador general de emergencias.
 - Asegura el cumplimiento operativo del Plan de Emergencia y cada uno de los procedimientos de respuesta a emergencia que deban aplicarse para responder ante la situación de emergencia planteada.
 - Dirige las búsquedas y rescates de los posibles heridos en los diferentes ambientes utilizando para ello la brigada entrenada para tal fin, cuidando que se realice en forma ordenada y segura.
 - Designa el área de reunión donde concentrar al personal evacuado y facilita que se brinde primeros auxilios al personal que lo requiera, contabilizando el número de afectados.

- Evacúa al personal innecesario.
- Redacta los informes y reportes que resulten aplicables.
- Tiene la facultad de paralizar las actividades de la brigada que está interviniendo y dar la orden de evacuación, cuando observe que la brigada esté amenazada por algún peligro de muerte y/o accidente.

Brigadas de respuesta ante emergencias (BRE)

Las brigadas de respuesta ante emergencias consideradas para el Proyecto son las siguientes:

- Brigada de Derrames (BD)
- Brigada de Fugas y Escapes (BFE)
- Brigada de Incendios (BI)
- Brigada de Accidentes y Entrada (BAE)
- Brigada de Conflictos Sociales (BCS)
- Brigada de enfermedades contagiosas (BEC)
- Brigada de Desastres Naturales (BDN)

Cada una de estas brigadas cuenta con el personal que se describe líneas abajo

➡ Jefe de la brigada

- Ejecuta la instrucción de trabajo de la emergencia que sea competencia de la brigada que tiene a su cargo.
- Comanda al equipo que conforma la brigada asegurándose que su personal cuente con la capacitación, el entrenamiento y los recursos necesarios para realizar acción efectiva en caso de emergencia.
- Asegura el fiel cumplimiento de los procesos establecidos en el Plan de Emergencia y los procedimientos de respuesta a emergencia para responder ante la emergencia específica que le compete.
- Ejecuta en forma planeada mínimamente un simulacro anual de la emergencia que tiene bajo su responsabilidad de acuerdo con el cronograma establecido en el Plan de Emergencia.
- Lidera el equipo de la brigada que tiene a su cargo
- Asegura el fiel cumplimiento de los programas y planes, así como de la línea de mando y comando que se desarrolla en caso de emergencia.
- Informa a sus superiores en situación de emergencia de todos los datos que estén disponibles y sean relevantes para la confección del informe de evaluación de la emergencia.
- En los casos en que su personal a cargo se encuentre en inminente peligro de accidentarse (por las intervenciones), tiene la facultar de dar la orden de evacuación y llevarlos a buen recaudo.

➡ Brigadista

- Ejecuta fielmente las instrucciones de emergencia que se han confeccionado para cada caso específico siguiendo las órdenes directas del jefe de brigada.
- Se entrena y capacita permanentemente para ejecutar y mejorar las instrucciones de trabajo planificadas que sean de la competencia de su brigada.

- Sigue las instrucciones que sean aplicables a su brigada en el caso de una emergencia.

10.13.4.2. Plan Informativo - Comunicaciones

A. Procedimiento de comunicación de emergencias

El plan de comunicaciones inicia cuando cualquier empleado de la empresa Tower And Tower S.A., tenga conocimiento e informe de algún evento que pueda comprometer la integridad del servicio. Esta información deberá ser transmitida a su jefe inmediato.

En el caso de que se detecte cualquier emergencia, se procederá de la siguiente manera:

❖ Código 1 de situación (leve)

- El primer actor o testigo, comunicará al brigadista sobre el evento ocurrido, proporcionando los siguientes datos:

- Tipo de emergencia
- Ubicación de la emergencia
- Nombre y cargo del informante
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia.

- El brigadista, de acuerdo con la evaluación, asumirá el control de la emergencia y el tiempo que amerite, se lo comunicará al Líder de brigada y/o al Coordinador del CAE.

❖ Código 2, 3 de situación

- El primer actor o testigo, comunicará al Líder de brigada y/o al Coordinador del CAE sobre el evento ocurrido, manteniendo la calma y siguiendo el procedimiento regular de información. Deberá proporcionar los siguientes datos:

- Tipo de emergencia.
- Ubicación de la emergencia.
- Nombre y cargo del informante.
- Ubicación del trabajador que está informando la emergencia.
- Cantidad de personas lesionadas (si fuera posible).
- Tipos de lesiones (si existieran).

- El Líder de Brigada comunicará al Coordinador del CAE y al comité de respuesta, sobre la ocurrencia de la emergencia in situ.

- Si la eventualidad lo amerita, el Líder de brigada comunicará a las demás instituciones de apoyo (Cuerpo de Bomberos / Defensa Civil / Policía Nacional del Perú/OEFA/Municipalidades, otros) así como también a las comunidades aledañas, para recibir el apoyo necesario

- De ocurrir una emergencia que intervenga residuos sólidos, se deberá comunicar a las siguientes autoridades:

- MINAM deberá declarar en emergencia la gestión y manejo de los residuos sólidos y deberá coordinar con las autoridades sectoriales nacionales, entidades de fiscalización ambiental y/o gobiernos regionales.

- OEFA se encargará de las funciones de supervisión, fiscalización y sanción del manejo de residuos sólidos aplicables.
- MINSA deberá controlar los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.
- MTC, se comunicará con el MINAM, OEFA y el MINSA, cuando suceda un accidente que involucre el derrame de materiales y residuos peligrosos durante su transporte, a fin de que se adopten las acciones necesarias para la pronta contención y remediación de la contaminación del lugar y la protección de la salud y el ambiente.

Restricción: No llamar al periodismo para informar de la emergencia. No llamar a los familiares o amistades de las personas involucradas en la emergencia (la administración se encargará de ello oportunamente).

B. Equipos de comunicación de emergencia

Se utilizarán los equipos de comunicación como celulares e internet para la comunicación interna entre trabajadores, en el área del proyecto existe cobertura para poder utilizarlos. También se tendrán puntos de radio, en Garita principal y componentes principales, para cualquier eventualidad de falla en las líneas móviles, se prevé su uso.

Tabla N° 10.13 - 16: Equipos de comunicación

Medio de comunicación	Estado	Persona responsable
Celulares	Buen estado	Empleados
Internet	Buen estado	Jefes y empleados.
Equipos de radio	Buen estado	Áreas por componente.

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

C. Contactos y apoyo externo

Durante el proceso de implementación del Plan de Contingencias, como parte de los canales de comunicaciones externos para emergencias se elaboró una lista de contactos claves tanto de entidades estatales, locales, proveedores de materiales y equipos y del personal a cargo de las operaciones.

D. Reporte de peligros y riesgos

A continuación, se describen los procedimientos de comunicaciones de emergencias:

- Todos los trabajadores en general están obligados a reportar los peligros que identifican dentro del área de su operación, llenando en el formato de reporte de emergencias.
- Los trabajadores que detecten una desviación en operación, u otras actividades deben coordinar con el responsable poniéndole de su conocimiento del incidente ocurrido, luego procederá a reportarlo en su respectivo formato, indicando la medida correctiva.

- El reporte de peligros y riesgos se generará con dos copias, una copia es para el área que reporta, la otra es para el responsable de levantarlo y la original es para el Supervisor SSOMA.
- El Supervisor SSOMA hará seguimiento al cumplimiento del levantamiento del peligros y riesgos; verificará en el tiempo la efectividad y eficacia de la medida adoptada.
- La copia asignada al trabajador responsable que realizará la medida correctora o correctiva una vez levantado o corregido los peligros y riesgos, devolverá al Supervisor SSOMA.
- El Gerente de Operaciones de la empresa verificará el cumplimiento del levantamiento de los peligros y riesgos altos o reincidentes en forma diaria.
- Si el Gerente de Operaciones de la empresa, verifica la continuidad o reincidencia del peligro de alto riesgo, ejecutará medidas correctivas de acuerdo a la normatividad legal vigente.
- Los reportes de peligros y riesgos, serán transcritos a un archivo electrónico cuadro estadístico por parte del Supervisor SSOMA y será comunicado diariamente mediante correo electrónico a las diferentes áreas para su seguimiento y cumplimiento.
- El Supervisor SSOMA es el responsable de llevar las estadísticas de los peligros y riesgos correspondientes a su área y reportar al área de seguridad una vez a la cada semana.
- El Responsable de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de la empresa Tower and Tower S.A., generará un indicador de los peligros y riesgos semanales.

Tabla N° 10.13 - 17: Lista de contactos externos

Entidad	Área	Teléfono
OSINERGMIN	Gerencia de Fiscalización de Electricidad - Lima	(01) 219 3400 (01) 219 3410
	Provincia	0800-41800
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental de Lima	01-7131553/ 01-7131566
	Oficina Desconcentrada de Moquegua	204-9900
INDECI	Central de Emergencias Central Telefónica	(51) 1 225-9898
	Dirección Desconcentrada de Moquegua	(053) 463-887
		951024199
Centro de Operaciones de Emergencia	Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN)	(511) 209-8530
Policía Nacional del Perú (PNP)	Comisaría Sectorial	(053) 461391
	Comisaria San Antonio	053-46172
Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú	Compañía de Bomberos Mariscal Nieto N° 74	(053) 462333
Centros de salud	C.S. Mariscal Nieto	53461138
	GERESA	(053) 462217 953718850

Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020).

10.13.5. Lineamientos de medidas de prevención y minimización de los potenciales incidentes

Los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles que puedan verse afectadas se mencionarán. Se describen los procedimientos antes, durante y después de la emergencia

10.13.5.1. Derrames

A continuación, se describen las acciones que deberán tomarse ante el derrame de combustibles, lubricantes, pinturas, sustancias tóxicas y residuos sólidos, lodos y aguas residuales de las infraestructuras de tratamiento y demás insumos / residuos sólidos peligrosos.

a. Antes de la emergencia

- **Almacenamiento y conservación de insumos peligrosos**
 - No acumular en el puesto de trabajo materiales combustibles que no sean necesarios para la jornada y turno de trabajo.
 - Conservación de líquidos inflamables en recipientes metálicos.
 - Anclaje seguro de recipientes y botellas (vuelcos y vertidos)
- **Control de fuentes de calor**
 - Estricto control o supresión de focos potenciales de ignición.
- **Acondicionamiento de áreas**
 - Será obligatorio contar con material para el tratamiento y confinación de derrames (material absorbente, arena, salchichas, entre otros), así también de elementos que permitan recoger y almacenar el derrame, como recipientes metálicos, bolsas de residuos de polietileno, palas, entre otros.
- **Inspecciones periódicas**
 - Inspeccionar el adecuado funcionamiento de los vehículos acondicionados para el traslado de materiales peligrosos.
 - Mantenimiento del sistema de manejo de lixiviado hacia su regado.

b. Durante la Emergencia.

- **Operador**
 - Si no tiene las competencias necesarias para responder al incidente comunique inmediatamente al supervisor o cualquier brigadista más cercano.
 - Comunique la emergencia activando el flujograma de comunicaciones y haciendo uso del directorio de teléfonos de emergencia
 - El personal que se encuentren en la zona del derrame se alejará, dirigiéndose a zonas seguras. Se mantendrá alerta por si se dispone la evacuación a mayor distancia. Deberá ubicarse pendiente arriba y a favor del viento, a fin de evitar entrar en contacto con el producto derramado y/o sus vapores.
 - El personal del área afectada que no se encuentre atendiendo la emergencia deberá mantenerse alejado de la zona del derrame, atento a las instrucciones

del Jefe de Brigada. Si se decide la evacuación, el personal abandonará el área afectada, deberá seguir las instrucciones de los brigadistas.

- **Brigadista**

Las acciones que deberá ejecutar el brigadista es la siguiente:

- Identificar la zona del derrame y sus alrededores.
- Evaluará la magnitud del derrame.
- Verificará la pendiente del terreno.
- Verificará la dirección del viento.
- Identificará el material involucrado.
- Leerá la hoja de seguridad de los productos involucrados (clase de peligro, diamante de seguridad, densidad relativa, presión de vapor, etc.)
- Verificará el sentido de la pendiente del terreno.
- Aislar el área con conos, barras retráctiles, cintas o cualquier otro objeto que pueda limitar el área accidentada.
- Si hubiera personal afectado se deberá realizar la descontaminación, la estabilización y el traslado del personal a una zona segura.
- Hacer uso de los equipos y/o materiales disponibles para la contención de derrames, los cuales deberá emplear en forma eficiente, evitando hacer uso indiscriminado de los recursos (paños absorbentes, salchichas, arena, bentonita, etc.).
- Evitar que el producto derramado ingrese al suelo.
- Levantar un dique de contención pendiente abajo, a fin de evitar que se extienda el derrame.
- Verificar que las personas que intervengan en la respuesta a la emergencia con Materiales Peligrosos, cuenten con el EPP requerido. Luego de su uso, los EPP serán descontaminados o desechados, según corresponda.
- Si es factible recuperar el material empleando equipos e implementos compatibles.
- Recoger los residuos, empleando arena seca, siempre que sea factible y según indique la MSDS.
- Depositar el material contaminado en recipientes compatibles con tapa, para su posterior disposición. Estos deberán ser identificados como "Residuo Peligroso", especificando el nombre del contaminante y su clasificación de peligrosidad.
- Si el derrame ocurriera directamente sobre el suelo, remover la tierra contaminada, siguiendo el procedimiento anterior. Si el producto no tiene identificación se deberá responder como producto tóxico.

Las situaciones no contempladas en este plan serán consultadas al Jefe de Brigada, quien dispondrá lo conveniente, de acuerdo a la política de Seguridad establecida por la empresa.

A la llegada de los Bomberos, el Jefe de Brigada entregará el control de la emergencia al oficial a cargo, poniendo a su disposición al equipo de respuesta local y el material disponible para el control de emergencias.

El Jefe de Brigada y el Gerente de Operaciones son los responsables de brindar la información necesaria requerida por los bomberos, en lo referente a los materiales o elementos involucrados.

De darse el caso de que el derrame ocurriese durante el transporte de estos, se tomarán en cuenta que, si se evidencia el transporte de residuos inflamables, no permita que fumen ni hagan fuego por lo menos a 50 metros a la redonda, además asegúrese que su ayudante coloque los implementos de seguridad vial a la distancia reglamentaria (triángulos, conos, etc.)

c. Después de la emergencia

El retorno a las instalaciones se efectuará una vez controlado el derrame, previa evaluación de la zona afectada y una vez que no exista ningún peligro para el personal. El Gerente de Operaciones o Jefe de Brigada son quienes autorizan el retorno, tomando en cuenta las indicaciones del oficial al mando de la emergencia.

El derrame ahora será tratado como un material peligros, por ende, será dispuesto según las consideraciones del Plan de manejo de residuos sólidos.

En el caso de derrames de lixiviados, a pesar de ser poco probable, se procederá a la inspección de la poza de lixiviados para asegurar su funcionamiento y considerar una frecuencia de recirculación menor.

En caso de que ocurra un accidente durante el transporte que involucre el derrame de residuos sólidos peligrosos, que provoque contaminación en el lugar o provoque riesgo a la salud o el ambiente, la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales del MTS informará al respecto al MINAM, MINSA, OEFA entre otros en un plazo no mayor a veinticuatro (24) horas, así también se deberá aplicar las medidas de Plan de Contingencias.

10.13.5.2. Fugas / escapes

Debido al tipo de material transportado o dispuesto en el relleno de seguridad existe el riesgo de que se generen nubes tóxicas en caso de emergencia; ya sea a consecuencia de un derrame o una reacción entre productos incompatibles o por la combustión de los mismos.

En este tipo de emergencias se debe usar la MSDS del producto. En caso no esté disponible la MSDS se usará la Guía de Respuesta a Emergencias (GRE), a fin de establecer la distancia de aislamiento.

a. Antes de la emergencia

- No acumular en el puesto de trabajo materiales combustibles que no sean necesarios para la jornada y turno de trabajo.
- Conservación de líquidos volátiles en recipientes metálicos.
- Anclaje seguro de recipientes y botellas (vuelcos y vertidos).
- Inspecciones exhaustivas de todos los procesos de la planta.

b. Durante la emergencia

• Operador

- Si detecta algún escape, deberá de comunicar al brigadista.

- Una vez comunicada la emergencia las personas involucradas deberán de evacuar y seguir las indicaciones de los brigadistas.
- Deberá estar siempre alerta a cualquier indicación de los Brigadistas y manténgase siempre unido a su grupo.

- **Brigadista**

El Jefe de Brigada estará a cargo de la evacuación de todo el personal, el ejecutará las siguientes actividades:

- Identificará el producto involucrado, Si hay más de un producto implicado adopte las medidas establecidas para el más peligroso.
- Con el nombre del producto, revise la MSDS para determinar la distancia de aislamiento recomendada.
- Tome nota de la dirección del viento y evacue a las personas a favor del viento, lejos del producto expuesto. Esta alerta a los posibles cambios en la dirección del viento.
- Evalúe la magnitud de la emergencia y si esta lo amerita, pida apoyo a los bomberos.

c. Después de la emergencia

- No regrese al lugar del incidente hasta su revisión y autorización del Jefe de Brigada o Gerente de Operaciones.
- Se deberá evaluar las lecciones aprendidas sobre la causa raíz del incidente.

10.13.5.3. Accidentes

a. Antes de la emergencia

- Participar en las capacitaciones en seguridad vial, seguridad y salud en el trabajo
- Mantenimiento de señales viales y señalética general en el proyecto
- Supervisión de cumplimiento de seguridad vial, seguridad y salud en el trabajo

b. Durante de la emergencia

- **Operador**

- Si es testigo o se encuentra con una víctima de un accidente, avise al jefe de área o a algún líder de la Brigada. Indique lo sucedido, su ubicación y la situación del accidentado.
- Si ha sido entrenado en técnicas de primeros auxilios y se siente seguro de hacerlo, inicie la atención al accidentado.

- **Brigadista**

- Asegúrese anotar los datos que está recibiendo; tipo de accidente y su ubicación.
- Brindar primeros auxilios según el tipo de accidente suscitado.
- Decidirá si es necesario llamar al servicio de emergencia o evacuar al accidentado a la clínica más cercana.

- Si se dispone la evacuación de la víctima, llame a los bomberos o al servicio de ambulancia si no está disponible alguna unidad de la empresa.

Deberán aplicar las técnicas de primeros auxilios de acuerdo al tipo de accidente:

- Hacer un rápido reconocimiento de la escena, verificando que no exista peligro para su intervención.
 - Solicitar el botiquín de Primeros Auxilios y asegúrese de colocarse los guantes quirúrgicos para evitar cualquier contaminación.
 - Verifique el estado de conciencia.
 - Ante un estado de inconsciencia, verificar los signos vitales: respiración, pulso y pupila.
 - Si la víctima no respira y no tiene pulso, aplicar la reanimación cardio pulmonar.
 - Si la víctima respira con dificultad o no respira, pero tiene pulso, abrirle las vías aéreas y brinde la respiración artificial.
 - Si la víctima respira, proceder con el palpado de las extremidades en busca de posibles lesiones y/o para detectar posibles sangrados.
 - En caso de hemorragia, detenga el sangrado y eleve el miembro afectado.
 - En caso de fractura, inmovilice el miembro afectado.
- **Caída de distinto nivel.**
- Ante una caída de altura, no mueva a la víctima, salvo que el lugar donde se encuentre pueda empeorar su estado.
 - Asuma daño a la columna, salvo que haya descartado completamente esa posibilidad.
 - Si presenta herida expuesta, protéjala de posibles infecciones y complicaciones.
 - Si hay sospecha de fractura, inmovilice el miembro afectado en la posición a la que se encuentre.
 - Toda fractura o herida sangrante, requiere atención médica por lo que deberá disponer su traslado al hospital o clínica más cercana.
- **Heridas cortantes**
- Antes de atender cualquier herida colóquese los guantes quirúrgicos.
 - Ante una herida cortante que presente sangrado, lave la herida con agua, seque los bordes con un pedazo de gasa esterilizada y cúbrala con un apósito de gasa ejerciendo presión por 5 minutos. Si el sangrado se detiene coloque una gasa limpia y fíjela en los extremos, con esparadrapo. Si el sangrado persiste, coloque un nuevo apósito ejerciendo presión por otros 5 minutos, si pese a ello el sangrado continúa traslade a la víctima a la Clínica más cercana.
 - Ante una hemorragia, coloque un apósito limpio sobre la herida ejerciendo presión sobre esta, eleve el miembro afectado por encima del corazón y traslade al accidentado al centro asistencial más cercano.
- **Atrapamiento**
- Comunique el hecho brigadista para que active el protocolo de comunicaciones.
 - Con autorización del Jefe de Brigada, se llamará a los bomberos.

- Acompañe a la víctima para transmitirle serenidad y brindarle soporte hasta la llegada de los socorristas.
- Una vez liberado, asegúrese que reciba atención médica especializada.

○ **Contacto con producto**

- Identifique de que producto se trata y revise su hoja de seguridad, en el caso de no poder identificarla se deberá tratar como un producto tóxico.
- Colóquese el EPP según lo que indique la MSDS.
- Si es factible, aleje a la víctima de la fuente de contaminación, sin exponerse.
- Aplicar las recomendaciones de Primero Auxilios de la hoja de seguridad del producto.
- Evacuar al accidentado para su atención médica inmediata.

○ **Confinamientos**

Cuando esté frente a una persona accidentada dentro de un tanque, cisterna, zanja u otro espacio confinado:

- Asegúrese de estar siempre acompañado de otro socorrista, nunca actúe solo.
- Con el medidor de gases, verifique la concentración de oxígeno y descarte la presencia de atmósferas inflamables o tóxicas.
- Si la atmósfera presenta deficiencia de oxígeno respirable (menos del 19.5%), use un equipo de respiración autónoma.
- Si se detecta atmósfera explosiva o tóxica, asegúrese de disiparla primero.
- Use solo traje y equipamiento adecuado.
- Luego, adoptando todas las precauciones de seguridad, ingrese al área confinada para evaluar la peligrosidad. Si no existe mayor peligro, pida que lo apoyen los demás brigadistas. Asegúrese de estar conectado físicamente con un brigadista que lo esté monitoreando en todo momento desde el exterior.
- Estabilice a la víctima y trasládela a un lugar ventilado.

○ **Enfermedades agudas y/o intoxicación.**

- Infórmese de primera mano de su situación.
- Asegúrese que no exista riesgo para su intervención y proceda a hacer el reconocimiento de la misma.
- Estabilice haciendo uso de los recursos disponibles.
- Si el caso lo amerita, coordine su traslado al hospital o clínica más cercana.
- Acompañará al accidentado, a fin de brindar la información que requiera el médico. Si la condición de la víctima no facilita su traslado, llame al servicio de atención de urgencias médicas.

○ **Accidente vehicular**

- Prestar los primeros auxilios a la víctima y solicitar apoyo
- Señalizar el lugar del accidente.
- Si la lesión es leve y la víctima decide retirarse del lugar del evento, deberá informar y esperar a la policía.
- Si la lesión es grave, deberá comunicarse con el hospital o clínica más cercana, además deberá acompañar al accidentado, a fin de brindar la información que requiera el médico.

c. Después de la emergencia

- Se deberá evaluar las lecciones aprendidas sobre la causa raíz del incidente.
- En caso suceda un accidente durante el transporte que involucre el derrame de residuos sólidos no peligrosos, Tower And Tower S.A., deberá informar a la autoridad de fiscalización en máximo 48 horas, indicando las acciones que se realizaron para evitar la contaminación al lugar o riesgo a la salud o el ambiente.

10.13.5.4. Incendios

a. Antes de la emergencia

- Verificar la señalética: Prohibido fumar y/o generar puntos de ignición.
- Mantenimiento preventivo de equipos.
- Inspección de seguridad industrial.
- Se contará con equipos contra incendios, los cuáles, estarán compuestos principalmente por extintores (compuesto de polvo químico seco de 11 a 15 kg), implementados en todas las unidades móviles del Proyecto, así como en otras instalaciones del mismo campamento. Su localización debe ser visible y no debe estar bloqueada o interferida, por mercancías o equipos.
- Cada extintor será inspeccionado mensualmente, puesto a prueba y se le dará mantenimiento. De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe llevar un rótulo con la fecha de prueba, y con la fecha de caducidad del mismo. Si se usa un extintor, se volverá a llenar inmediatamente. Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.
- Entrenamiento de todo el personal, incluyendo a vigilantes, en el uso correcto de los extintores.

b. Durante de la emergencia

• Operador

- Comuníquese con el brigadista o active la bocina de alarma más cercana. Si ha sido entrenado y le es posible actuar o responder de forma segura, ataque el fuego haciendo uso de los extintores portátiles disponibles.
- Manténgase alejado de las zonas del siniestro. Ubíquese cerca a la vía de evacuación y permanezca alerta.
- Permanezca alerta por si se dispone alejarse más del lugar del incidente.
- En caso de que sea un incendio durante el transporte, la unidad a un lado de la vía, alejado de las personas.
- Asegúrese, con el apoyo de su ayudante, de asilar la zona colocando los implementos de seguridad disponibles; triángulos, conos, etc.

• Brigadista

- Evalúe la escena antes de ingresar al lugar del incidente, no se exponga innecesariamente.
- Colóquese los equipos de seguridad requeridos; traje estructural, SCBA, etc.
- Inspeccione la zona afectada en busca de personas rezagadas o atrapadas.
- Use los implementos previstos para el combate de incendios; extintores portátiles y el uso de la cisterna de agua.
- Revise la hoja de seguridad de los productos implicados.

- De no contar con la MSDS, podrá usar la Guía GRE.
- Determine el tipo de fuego.
- Verifique la dirección del viento.
- Verifique el corte de energía eléctrica en la zona afectada.
- De no poder manejar el incendio, deberá llamar a los bomberos voluntarios del Perú, brindando información relevante, como: Magnitud del incendio, materiales involucrados, dirección (proporcionando referencias del lugar), número de teléfono desde el cual está llamando y su nombre.
- A la llegada de los Bomberos, el Jefe de Brigada delegará el control de la emergencia poniendo a su equipo de respuesta a disposición del nuevo comandante de incidente.

c. Después de la emergencia

- El retorno al lugar de trabajo se efectuará previa evaluación del estado de las mismas y con autorización del Jefe de Brigada, quien tomará en cuenta las indicaciones del comandante de incidente.
- El restablecimiento de la corriente eléctrica del lugar afectado se hará en forma escalonada, verificando que el fuego no haya afectado las instalaciones.
- Después de la autorización de ingreso por parte del Jefe de Brigada o Gerente de Operaciones, todo el personal debe evaluar de forma minuciosa su área de trabajo.
- Ordenar y limpiar la zona afectada que evite el reinicio del fuego.
- El jefe de brigada elaborará el informe correspondiente, proponiendo las medidas correctivas para evitar la misma ocurrencia de evento
- Los brigadistas deberán asegurarse de recoger todo el material involucrado en el incendio.
- Los residuos generados a consecuencia del siniestro trátelos como residuo peligroso. Los residuos líquidos recójalos empleando arena seca o con algún material absorbente.
- Recoja la arena contaminada y dispóngala dentro de recipientes con tapa, debidamente rotulados con el nombre del producto peligroso e indicando su clase.

10.13.5.5. Enfermedades contagiosas

a. Antes de la emergencia

Para poder prevenir la adquisición de enfermedades contagiosas, se establecerá lo siguiente:

- Programar charlas informativas para que haya una correcta higiene en el área del proyecto.
- Seguimiento de la correcta ejecución del Plan de control de vectores y plagas.

b. Durante de la emergencia

• Personal

El personal que presente los síntomas deberá informar a su jefe inmediato e inmediatamente dirigirse al establecimiento de salud para su diagnóstico. Al confirmarse la enfermedad, deberá seguir las instrucciones del médico.

- **Brigadista**

Ante un estado de alerta médica se deberá:

- Solicitar mayor información a los servicios de Salud y hacer la difusión a todo el personal.
- Programar charlas informativas.
- De ser necesario coordinar con los centros de Salud la vacunación del personal.
- Facilitar material de limpieza y desinfección (jabón, toallas, desinfectante para manos con más del 60% de alcohol).
- Incrementar la frecuencia de limpieza y desinfección de ambientes comunes (comedor, baños, vestuarios, etc.)
- Fomentar campañas de limpieza y buenas prácticas de higiene.

- **Gerencia**

- Coordinar la limpieza y desinfección de las áreas de trabajo.
- Coordinará con el establecimiento de salud la evaluación del personal.
- Informar a las autoridades de salud correspondientes.

c. Después de la emergencia

Si el personal presenta síntomas y no puede ser reemplazado por personal calificado, se detendrán las operaciones si fuera necesario, hasta contar con personal calificado y entrenado.

10.13.5.6. Conflictos sociales

a. Antes de la emergencia

- Ejecutar el Plan de Participación Ciudadana y el de Relaciones Comunitarias.
- Mantener actualizados las listas de los representantes de las organizaciones vivas de la población al entorno.

b. Durante de la emergencia

- **Brigada de emergencia**

- Recepcionará y registrará las quejas
- Establecer un espacio de diálogo con la población descontenta
- Plantear las medidas de respuesta y socializarlas
- De persistir la queja, asumir la cordialidad y establecer un plan operativo que progresivamente minimice la queja resolviendo su solicitud conforme corresponde

c. Después de la emergencia

- El Jefe de Brigadas informará sobre las acciones realizadas en el proceso de tratamiento de las quejas.
- Difundir los avances y los logros.
- Promover a que los descontentos formen parte de los mecanismos de vigilancia de las actividades del emplazamiento del proyecto.

10.13.5.7. Sismo

En las instalaciones contamos con áreas construidas con material noble pudiendo provocar derrumbes y/o caídas de material, por lo cual se deberá tomar las siguientes acciones:

a. Antes de la emergencia

- Participación del brigadista evacuación/rescate a todas las actividades previas a la ocurrencia del evento.
- Desarrollo de simulacros de sismo.
- Mantenimiento de señales referidas a protección en caso de sismo.
- Definir rutas de escape y asegurarse que estén libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.
- Las construcciones serán sismos resistentes y de acuerdo a normas de diseño.
- Verificar que las puertas y ventanas sean de fácil apertura

b. Durante de la emergencia

• Personal

- Conserve la serenidad y ayude a sus compañeros a mantener la calma.
- Esté alerta a la evolución del sismo y dispóngase a evacuar hasta la zona segura.
- Observe alrededor, identifique obstáculos, ventanas, rocas y objetos que pudieran provocar lesiones en su recorrido hacia la salida.
- Ubíquese en la zona de seguridad más cercana.
- Manténgase alejado de las zonas vidriadas.
- Si no puede evacuar protéjase la cabeza y oídos con los brazos.
- En la medida de lo posible diríjase al exterior.
- El personal de operaciones y vigilancia se alejará en lo posible de las faldas de los cerros para evitar daños por caídas de rocas y/o piedras.
- Diríjase a la zona segura más cercana y acate las instrucciones de los brigadistas.

• Brigada de Emergencia

- Ayude a evacuar al personal, dirigiéndolo a las zonas de seguridad establecidas.
- Tenga a la mano su equipo de protección personal, tanto para atender posibles derrames de producto peligroso como también posibles focos de incendio.
- Recorra el edificio administrativo, planta de aceites o áreas de trabajo con la finalidad de hallar posibles peligros, conato de incendio, personas atrapadas, personas heridas, etc.

c. Después de la emergencia

• Brigadista

- El Gerente de Operaciones, Gerente de Proyectos y el Jefe de Brigada inspeccionarán las instalaciones para evaluar los daños y descartar peligros de derrumbe, daño estructural, etc.

- La energía eléctrica se restablecerá paulatinamente y por zonas, verificando el buen estado de las instalaciones eléctricas.
 - Si el Jefe de Brigada considera que no existe peligro para la seguridad de los trabajadores, autorizará su retorno a sus labores.
- **Personal**
 - Después de la autorización de ingreso por parte del Jefe de Brigada o Gerente de Operaciones, todo el personal debe evaluar de forma minuciosa su área de trabajo.
 - Evalúe la situación, preste ayuda si es necesario.
 - No utilice fósforos, encendedores o velas. Si necesitas luz, use solo linternas, ya que puede haber atmosferas inflamables.
 - Si detecta desperfectos, comuníquelo a los brigadistas.
 - Si se dan instrucciones de evacuar, siga a su líder de evacuación.
 - No camine donde haya vidrios rotos o cables eléctricos, ni toque objetos metálicos en contacto con ellos.
 - No divulgue rumores. Infunda la más absoluta calma y confianza a todas las personas que tenga a su alrededor.
 - Prepárese para las réplicas, es común que después de un sismo fuerte se produzcan movimientos secundarios.

10.13.5.8. Flujo de detritos

a. Antes de la emergencia

- Contar con un plan de movilización del personal, así como disponibilidad de equipos designados para este tipo emergencias
- Señalizar las áreas seguras, dentro y fuera de las zonas de trabajo
- Señalizar las rutas de escape
- Realizar simulacros periódicos, con la participación de todo el personal
- Preparar bolsas de arena
- Limpiar cauces de lluvia cercanos y alcantarillas
- Disponer de los EPP adecuados para este tipo de emergencias: botas, casacas de jebe.
- Al presentarse condiciones favorables para este tipo de emergencias, como lluvias, el personal debe mantener comunicación permanente con el supervisor de guardia, reportando las incidencias.
- Abastecer a la zona de emergencia de materiales de repuesto y lubricantes, estructuras, aisladores, conductores, aceites, grasas.

b. Durante la emergencia

- Si algún trabajador de la empresa detecta un flujo de detritos, deberá informar al brigadista o su jefe inmediato.
- Al presentarse condiciones favorables para este tipo de emergencias, como lluvias, el personal debe mantener comunicación permanente con el supervisor de guardia, reportando las incidencias.
- Conservar en todo momento la calma y evacuar rápidamente hacia los lugares más seguros.
- Infundir serenidad y ayuda a los demás.

c. Después de la emergencia

- No se deberá caminar por la zona del huayco.
- Se deberá desconectar el alimentador eléctrico.
- Aplicar las medidas de contingencia ante accidentes, en caso haya heridos.
- Se retornará a las funciones cuando el comité de seguridad lo indique.
- Limpiar las alcantarillas de los accesos.

A mayor detalle, los Procedimientos de Trabajo Seguro ante contingencia se anexan en: **Anexo 7.8. PETS.**

10.13.6. Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros

A continuación, se presenta el cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros previsto para el personal responsable de la aplicación del plan, con participación de la población del área de influencia del proyecto.

EL plan de Capacitación de la empresa incluido su cronograma se dispone en el **sub capítulo 10.7 Plan de Capacitación / Capítulo 10 Estrategia de manejo Ambiental.**

Tabla N° 10.13 - 18: Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros

Temas de capacitación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Derrames												
Fugas / escapes												
Accidentes												
Incendios												
Enfermedades contagiosas												
Conflictos sociales												
Sismos							*	*	*			
Flujo de detritos										*	*	*

Capacitación	
Entrenamiento	
Simulacros	

(*) Con participación de la población del área de influencia social directa

Elaboración: CONSULTEA S.A.C.

10.13.7. Equipos de apoyo ante contingencias

A continuación, se mencionan los equipos a utilizar en el proyecto para el manejo de contingencias:

Tabla N° 10.13 - 19: Equipos de apoyo ante contingencias

Botiquín de primeros auxilios	El botiquín de Primeros Auxilios sirve para actuar en caso de lesiones leves.
Cisterna de 6000 gal	La cisterna cuenta con una bomba de agua y una manguera contra incendio.
Detector de humo	Equipo de detección de humo, tiene la finalidad de alertar a los ocupantes de un posible amago de incendio.

Detectores de humo.	Equipo de detección de humo, tiene la finalidad de alertar a los ocupantes de un posible amago de incendio
Extintor CO2 de 5 Lbs.	Agente extintor apto para extinguir fuegos de clase B y C.
Extintor PQS de 6 kg	Agente extintor apto para extinguir fuegos de clase A, B y C
Salchicha absorbente	Equipo para contener hasta 200 litros de residuos líquidos.

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

En cada una de las áreas de trabajo deberá de haber un mecanismo confiable para transmitir la orden de evacuar en caso de ser necesario.

- a) Instrumento: Se utilizará como mecanismo de alarma ya existente en el lugar, pudiendo ser bocinas, megáfono o cualquier otro mecanismo que alerte la decisión de evacuar la zona de trabajo.

10.13.1. Identificación de los aspectos de vulnerabilidad y peligro de origen natural y antrópico asociados al área de influencia del proyecto

Se realizó un análisis en relación a la posibilidad de sufrir un daño o pérdida de los recursos naturales, ya sea por causas naturales o antropogénicas, en el **Anexo N° 5.13. Vulnerabilidad natural y antropogénica**, información que fue incorporada en las medidas de contingencia del presente capítulo.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Marzo, 2021

CAPITULO X

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL – EMA

10.14. Plan de cierre

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

10.14.	Plan de cierre	1
10.14.1	Objetivos	1
10.14.1.1.	Objetivo principal	1
10.14.1.2.	Objetivos específicos.....	1
10.14.2	Componentes de cierre	1
10.14.2.	Tipos de cierre.....	8
10.14.2.1.	Cierre temporal.....	8
10.14.2.2.	Cierre progresivo	9
10.14.2.3.	Cierre final	12
10.14.3.	Post - cierre	30
10.14.3.1.	Actividades de mantenimiento post - cierre	30
10.14.3.2.	Actividades de monitoreo post – cierre	35
10.14.3.3.	Medidas de contingencia posterior al cierre.....	40
10.14.4.	Cronograma	41

Lista de tablas

Tabla N° 10.14 - 1:	Componentes del proyecto.....	3
Tabla N° 10.14 - 2:	Estabilidad física por componente.....	10
Tabla N° 10.14 - 3:	Lista de componentes y actividades a realizar en el Plan de Cierre	13
Tabla N° 10.14 - 4:	Desmantelamiento por componente.....	18
Tabla N° 10.14 - 5:	Demolición y disposición por componente.....	23
Tabla N° 10.14 - 6:	Estabilidad geoquímica por componente.....	25
Tabla N° 10.14 - 7:	Diseño de cobertura Tipo I	26
Tabla N° 10.14 - 8:	Diseño de cobertura Tipo II	26
Tabla N° 10.14 - 9:	Estabilidad física por componente.....	27
Tabla N° 10.14 - 10:	Establecimiento de la forma del terreno por componente	28
Tabla N° 10.14 - 11:	Actividades de mantenimiento según componente.....	30
Tabla N° 10.14 - 12:	Ubicación de Hitos de Control Topográfico de Huatipuka.....	36

Tabla N° 10.14 - 13: Puntos y sistemas de monitoreo de estabilidad física para hitos de control topográfico – Huatipuka	36
Tabla N° 10.14 - 14: Cronograma de Monitoreo geotécnico Post-Cierre – Estabilidad Física.....	37
Tabla N° 10.14 - 15: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de fauna	37
Tabla N° 10.14 - 16: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora.....	38
Tabla N° 10.14 - 17: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo	38
Tabla N° 10.14 - 18: Ubicación de puntos de monitoreo para post cierre de calidad de aire	39
Tabla N° 10.14 - 19: Parámetros de monitoreo.....	39
Tabla N° 10.14 - 20: Frecuencia de actividades para mantenimiento de los drenes de lixiviados.....	40
Tabla N° 10.14 - 21: Cronograma de la etapa de cierre y Post – Cierre (Años)	41

Lista de figuras

Ilustración N° 10.14 - 1: Ejemplo de llenado de las celdas de avance hasta conformar la banqueta geométrica	11
Ilustración N° 10.14 - 2: Detalle de Cobertura Tipo I.....	26
Ilustración N° 10.14 - 3: Detalle de Cobertura Tipo II	27
Ilustración N° 10.14 - 4: Hito de control topográfico	35

10.14. Plan de cierre

En esta sección se describe el Plan de Cierre Conceptual (en adelante PPC), la misma que tiene como base legal al Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Asimismo, esta sección comprende la descripción del cierre desde la etapa de construcción, cierre final y post-cierre para cumplir con objetivos ambientales, técnicos y sociales específicos. Los componentes de cierre, las condiciones ambientales y sociales y las actividades que se llevarán a cabo serán descritos en función a la culminación de las operaciones.

La presente sección describe, a nivel conceptual, las medidas de cierre y post-cierre que se aplicarán a las instalaciones asociadas al proyecto, durante las etapas de construcción, operación y una vez culminada la misma (i.e. cierre temporal, progresivo y final). Este plan proporciona una estrategia técnicamente viable, con la finalidad de que los componentes remanentes del proyecto alcancen condiciones estables, seguras y compatibles con el entorno.

10.14.1 Objetivos

10.14.1.1. Objetivo principal

El presente PCC tiene como propósito definir las estrategias y acciones técnicas que serán ejecutadas, a fin de que los componentes y las actividades propuestas como parte del Proyecto Huatipuka lleguen a la etapa de post-cierre sin presentar impactos significativos en el ambiente.

El objetivo del PCC es plasmar un escenario controlado en la que el ambiente ocupado por el Proyecto Huatipuka, pueda recuperar las condiciones de calidad necesarias para asegurar su sostenibilidad, llegando a obtener las condiciones necesarias que resulten acordes a las características particulares de la zona.

10.14.1.2. Objetivos específicos

- Confinar de manera definitiva las Celdas de Seguridad que contienen a los Residuos Sólidos del ámbito no municipal, evitando así la proliferación de vectores y olores.
- Asegurar una Estabilidad paisajística, acorde a las características del lugar.
- Proteger la seguridad y salud humana, es decir que no constituya un riesgo para ellos.
- Asegurar la Estabilidad Física, Geoquímica e Hidrológica de los componentes objetivo de la PCC.

10.14.2 Componentes de cierre

Se ha identificado y evaluado los componentes ubicados dentro de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka, las cuales se incluyen dentro del Plan de Cierre.

En el siguiente cuadro se muestra los componentes del proyecto y su proyección en los escenarios de cierre y post cierre proyectados:

Tabla N° 10.14 - 1: Componentes del proyecto

Sector	N°	Componente	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 19		Escenario de cierre			Escenari o Post - Cierre
			Este (m)	Norte (m)	Temporal	Progresivo	Final	
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	280,420.44	8,088,525.29	X		X	
	ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	280,517.80	8,088,548.55	X		X	
	ALU-3	BIODIGESTOR 2	280,410.11	8,088,466.75	X		X	
	ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	280,394.04	8,088,453.89	X		X	
	ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280,478.52	8,088,581.20	X		X	
	ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	280,484.03	8,088,526.83	X		X	
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVR SINP	INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	280185.83	8088256.21	X		X	
Planta de valorización de residuos orgánicos	ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	279,977.09	8,087,714.42	X		X	

Sector	N°	Componente	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 19		Escenario de cierre			Escenario o Post - Cierre
			Este (m)	Norte (m)	Temporal	Progresivo	Final	
no peligrosos - PVRSONP								
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280,597.20	8,088,564.22	X		X	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF- RSNP)	SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	280,223.98	8,088,097.02	X	X		X
	SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279,999.32	8,088,071.51	X	X	X	X
	SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	280,011.05	8,088,082.25	X	X	X	X
	SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	280,016.79	8,087,951.58	X		X	
	SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279,919.97	8,087,839.28	X		X	
	SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	280,021.00	8,088,094.33	X	X	X	X
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos	RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	280,945.06	8,087,984.47	X	X		X
	RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2	280,753.54	8,087,981.64	X	X	X	X
	RSP-3	POZA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	280,732.64	8,087,978.86	X	X	X	X
	RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y	280,601.89	8,088,016.04	X		X	

Sector	N°	Componente	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 19		Escenario de cierre			Escenari o Post - Cierre
			Este (m)	Norte (m)	Temporal	Progresivo	Final	
peligrosos (TDF-RSP)		LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW						
	RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	280,560.11	8,087,975.59	X		X	
	RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	280,642.77	8,087,954.39	X		X	
	RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	280,640.69	8,088,567.06	X		X	
	RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	280,504.62	8,088,479.18	X		X	
	RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	281,112.48	8,088,196.18	X		X	
	RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	280,700.37	8,087,971.05	X		X	X
	RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	280,340.01	8,088,329.47	X		X	
instalacion es auxiliares	IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280,258.63	8,088,659.40	X		X	
	IA-2	TORRE DE CONTROL	280,233.90	8,088,649.53	X		X	
	IA-3	GARITA DE CONTROL	280,248.58	8,088,644.21	X		X	
	IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	280,256.90	8,088,609.65	X		X	
	IA-5	BALANZA	280,246.96	8,088,607.14	X		X	
	IA-6	COMEDOR	280,221.82	8,088,600.38	X		X	
	IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	280,228.58	8,088,580.18	X		X	

Sector	N°	Componente	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 19		Escenario de cierre			Escenario o Post - Cierre
			Este (m)	Norte (m)	Temporal	Progresivo	Final	
	IA-8	ESTACIONAMIENTO	280,220.30	8,088,524.21	X		X	
	IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	280,313.45	8,088,482.56	X		X	
	IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280,412.29	8,088,392.10	X		X	
	IA-11	CARPINTERÍA	280,450.69	8,088,364.81	X		X	
	IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	281,015.46	8,088,488.97	X		X	X
	IA-13	BIODIGESTOR 1	280,168.92	8,088,588.93	X		X	X
	IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	280,142.43	8,088,572.02	X		X	X
	IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR	280,782.37	8,087,611.79	X		X	X
	IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE	281,250.06	8,088,410.47	X		X	X
	IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE	280,554.11	8,088,647.29	X		X	X
	IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280,248.93	8,088,597.20	X		X	
	IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280,735.93	8,088,542.42	X		X	
	IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280,228.70	8,088,235.37	X		X	
	IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO	280,400.22	8,088,109.02	X		X	
	IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP	280,775.61	8,087,958.51	X		X	
	IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP	280,253.95	8,088,161.01	X		X	
	IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	279,380.06	8,095,649.00	X		X	
	IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279,394.60	8,095,542.94	X		X	
	IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280,286.85	8,088,624.86	X		X	
	IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280,287.76	8,088,620.00	X		X	
	IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280,288.65	8,088,615.20	X		X	
	IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280,634.97	8,088,029.91	X		X	

Sector	N°	Componente	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 19		Escenario de cierre			Escenari o Post - Cierre
			Este (m)	Norte (m)	Temporal	Progresivo	Final	
	IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280,638.36	8,088,026.32	X		X	
	IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280,641.71	8,088,022.77	X		X	
	IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	280,485.05	8,088,402.33	X		X	
	IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	280,485.96	8,088,397.47	X		X	
	IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	280,486.85	8,088,392.68	X		X	
	IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280,473.44	8,088,580.46	X		X	
	IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280,478.52	8,088,581.20	X		X	
	IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280,483.16	8,088,581.82	X		X	
	IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.80	8088650.47	X		X	
	IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.52	8088588.33	X		X	
	IA-27.3	Punto ecológico 3 – oficinas administrativas	280255.18	8088587.46	X		X	
	IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	280297.09	8088510.76	X		X	
	IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.66	8088498.81	X		X	
	IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	280570.73	8088551.19	X		X	
	IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.85	8088432.99	X		X	
	IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.25	8088283.05	X		X	
	IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280026.46	8087782.56	X		X	
	IA-27.10	Punto ecológico 10 – Planta de desmedros	280601.49	8087981.77	X		X	
	IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.996	8088198.589	X		X	
	BDN-1	Baden 1	279,643.80	8,091,815.16	X		X	
	BDN-2	Baden 2	279,418.88	8,093,235.98	X		X	
	BDN-3	Baden 3	280,981.03	8,090,197.56	X		X	

Fuente: TOWER AND TOWER S.A.

10.14.2. Tipos de cierre

10.14.2.1. Cierre temporal

El Cierre Temporal es un escenario que contempla aquellas situaciones que no son planificadas, situaciones que podrían ocurrir bajo condiciones o circunstancias especiales de índole natural, social, económico y/u operacional.

Algunos de estos casos pueden ser: factores económicos desfavorables, es decir cuando los costos operativos sean mayores a los beneficios obtenidos; paralización parcial o total por orden de autoridad, cuando esta represente un inminente peligro para la seguridad, la salud y el ambiente; ocurrencia de desastres naturales, cuando por evento natural y por la seguridad del proyecto y sus colaboradores, es necesario

De darse el caso de un cierre temporal o una paralización ordenada por la autoridad competente, Tower And Tower S.A., desarrollará un plan de cuidado y mantenimiento detallado, considerando la posibilidad de futuras operaciones en el sitio. Además, se evaluarán los impactos sociales relacionados con el cierre temporal, así como las medidas implementadas para mitigar estos impactos.

10.14.2.1.1. Desmantelamiento

No se considera el desmantelamiento para las instalaciones de la planta, para el caso de los equipos estas serán guardadas, hasta el reinicio de las actividades.

10.14.2.1.2. Demolición, recuperación y disposición

No se prevé la actividad de demolición y recuperación, dada su utilización en el reinicio de las actividades.

Únicamente se considera la limpieza y manejo de residuos generados antes de la paralización, así como el mantenimiento de la planta, equipos; que aseguren la seguridad de los trabajadores al reinicio de las actividades.

Sólo en caso de derrumbe o colapso de estructuras civiles, el residual de la estructura ha de ser demolida para que a posteriori se pueda reconstruir.

10.14.2.1.3. Estabilidad geoquímica

Se continuará con el monitoreo periódico (semestral) de la estabilidad química, con la evaluación del nivel de los piezómetros para las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

10.14.2.1.4. Estabilidad física

Se ha de monitorear continuamente la estabilidad física de los componentes, y se dará una mejor conformación del terreno según se requiera.

10.14.2.1.5. Estabilidad hidrológica

Se realiza limpiezas periódicas para mantener operativo los canales de derivación para asegurar el control de posibles escorrentías por lluvias.

10.14.2.1.6. Establecimiento de la forma del terreno

El establecimiento de la forma del terreno se refiere al uso de material para la reconformación del paisaje escénico donde se ubica el proyecto. No se harán actividades de reconformación del paisaje debido a que todos los componentes serán utilizados en el reinicio de las operaciones.

10.14.2.1.7. Control biológico

Se plantean medidas de manejo ambiental de vectores y plagas para esta etapa, estas son:

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de vectores y plagas.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua (de existir)
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.
- Se evitará en lo posible charcos o cúmulos de agua, en caso haber se ejecutará una colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

Ver ítem 10.5. Plan de control de vectores y plagas

10.14.2.2. Cierre progresivo

El cierre progresivo son actividades de rehabilitación que se van efectuando simultáneamente a las actividades de operación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka. El cierre progresivo será aplicado a los siguientes componentes:

- Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos
- Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos

Según las actividades de operación de las celdas de seguridad, se tiene que cada vez que se haga la disposición de residuos sólidos en cada celda se realiza las labores de compactación para luego ser cubierto por el material de cobertura y una repetición de labores de compactación, según las indicaciones en la etapa de operación, es por ello que se realiza un cierre progresivo cada que se va llenando las celdas de seguridad hasta cubrir su capacidad útil proyectada.

10.14.2.2.1. Desmantelamiento y recuperación

No aplica. No ha sido considerado en el cierre progresivo.

10.14.2.2.2. Demolición y disposición

No aplica. No ha sido considerado en el cierre progresivo.

10.14.2.2.3. Estabilidad física

El método a emplear para la construcción de las celdas de seguridad es el Mixto, ya que primero se rellenará las trincheras que se hayan conformado como base de las plataformas y luego se comenzará con el llenado por áreas según la topografía de la zona donde se ubica la celda de seguridad (MINAM, 2011), el cual consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado donde son esparcidos y compactados con el equipo adecuado, en capas, hasta formar una celda que después será cubierta con el material excavado seleccionado, con una frecuencia mínima de una vez al día esparciéndolo y compactándolo sobre el residuo.

Sobre el terreno que ha sido impermeabilizado y dotado del sistema de drenaje de lixiviados, se iniciara la construcción de las celdas que formarán las terrazas que se unen unas con otras formando franjas y estas al irse juntando forman lo que se denomina capa que es el conjunto de celdas que ocupan un mismo nivel en el relleno.

Es deseable que la celda que contiene los residuos cumpla el requisito de mantenerlos totalmente confinados. La cobertura con tierra tiene como fin primordial el aislar los desechos confinados y crear en el menor tiempo posible condiciones anaeróbicas para la estabilización microbológica de los desechos y a la vez impedir la infiltración del agua de precipitación que pudiese caer sobre el relleno.

El espesor de la capa de cobertura debe ser como mínimo de 15 cm para asegurar el aislamiento. El espesor de la cobertura superior del relleno terminado debe ser como mínimo 30 cm.

Tabla N° 10.14 - 2: Estabilidad física por componente

Plantas	Componente	Estabilidad física
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Cobertura Tipo I
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Cobertura Tipo I

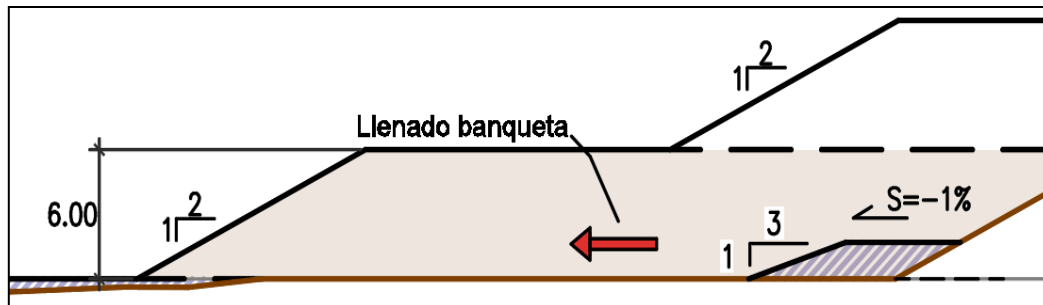
Fuente: CONSULTEA S.A.C

Culminado todo el procedimiento anterior se habrá logrado formar o construir una celda sanitaria de residuos sólidos dispuestos ambientalmente adecuados, actividad correspondiente al cierre progresivo.

La formación de una serie de celdas adyacentes en forma lateral o transversal y con una misma altura forman una franja; una serie de franjas adyacentes y con una misma altura forman una capa o plataforma y una o más capas, pueden formar el total del volumen disponible de la celda sanitaria o una etapa del mismo.

Las celdas de seguridad equivalen finalmente a la banqueta que cumplirá una geometría de 6 metros de altura y un talud local de 1V:3H, con la cual se asegura la estabilidad física.

Ilustración N° 10.14 - 1: Ejemplo de llenado de las celdas de avance hasta conformar la banqueta geométrica



Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

10.14.2.2.4. Estabilidad geoquímica

No aplica. No ha sido considerado en el cierre progresivo.

10.14.2.2.5. Estabilidad hidrológica

Se realiza limpiezas periódicas para mantener operativo los canales de coronación para asegurar el control de posibles escorrentías por lluvias.

10.14.2.2.6. Establecimiento de la forma del terreno

El relieve de la zona de emplazamiento de las celdas de seguridad será modificado, cambiando su topografía, esto debido a la necesidad de preparación del área que ocupan las Celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, de acuerdo a los diseños de ingeniería.

Esta alteración se presenta en la etapa de construcción de las celdas de seguridad de residuos sólidos, dejando un área dispuesta para rellenar con los residuos sólidos, siendo un proceso continuo, durante la etapa de operación se conformarán plataformas hasta quedar completamente cubierto, lapso en el que se procede con la etapa del cierre.

10.14.2.2.7. Control biológico

Se plantean medidas de manejo ambiental de vectores y plagas para esta etapa, estas son:

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de vectores y plagas.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación de vectores y plagas.

- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua (de existir)
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.
- Se evitará en lo posible charcos o cúmulos de agua, en caso haber se ejecutará una colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

10.14.2.3. Cierre final

Esta sección considera las medidas de cierre al cese de las actividades de operación.

Las medidas planteadas se encuentran orientadas a mantener la estabilidad física, química e hidrológica de las instalaciones, así como al desarrollo adecuado de las actividades de coberturado y el establecimiento de las formas del terreno.

Esta etapa del proyecto será ejecutada durante un periodo de un (01) año después de terminar la etapa de operación.

Tabla N° 10.14 - 3: Lista de componentes y actividades a realizar en el Plan de Cierre

Plantas	Componentes	Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad física	Estabilidad geoquímica	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de equipamiento Retiro de estructura metálica 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
	ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACÉN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTRÓGENOS DE 120 KW	<ul style="list-style-type: none"> Retiro del Sistema Drywall Retiro de vidrios en ventanas Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
	ALU-3	BIODIGESTOR 2	Retiro de equipamiento				conformación y nivelación de terreno	
	ALU-4	ZONA DE PERCOLACIÓN 2	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento 				conformación y nivelación de terreno	
	ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de equipamiento Retiro de cerco Perímetro 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 				
	ALU-6	OFICINA, ALMACÉN DE IIQQ, LABORATORIO Y SSHH	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del Sistema Drywall Retiro de equipamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVR SINP	INP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, PLATAFORMA DE CARACTERIZACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTRÓGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall Retiro de equipamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVR SONP	ONP-1	ZONA DE RECEPCIÓN, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVER S	ERS-1	ZONA DE RECEPCIÓN, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> Retiro del Sistema Drywall Retiro de equipamiento Retiro de estructura metálica 	<ul style="list-style-type: none"> Demolición de concreto Disposición de desmonte 			conformación y nivelación de terreno	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	SNP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS				Cobertura Tipo I	conformación y nivelación de terreno	
	SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1		Disposición de desmonte		Cobertura Tipo II	conformación y nivelación de terreno	

Plantas	Componentes		Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad física	Estabilidad geoquímica	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico
	SNP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	• Retiro de cerco perimétrico			Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGÁNICO	• Retiro de cerco perimétrico • Retiro de equipamiento	• Demolición de concreto Disposición de desmonte		Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	• Retiro de cerco perimétrico	• Demolición de concreto Disposición de desmonte		Cobertura tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSNP	• Retiro de cerco perimétrico			Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	• Retiro de cerco perimétrico			Cobertura Tipo I		conformación y nivelación de terreno	
	RSP-2	POZA DE LIXIVIADOS 2				Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	RSP-3	TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS 2	• Retiro de cerco perimétrico			Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	• Retiro de cerco perimétrico • Retiro de tabique liviano sistema drywall • Retiro de equipamiento	• Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno	
	RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCIÓN DE DESMEDROS	• Retiro de cerco perimétrico	• Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno	
	RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACIÓN DE INSUMOS QUÍMICOS	• Retiro de cerco perimétrico • Retiro del Sistema Drywall	• Demolición de concreto Disposición de desmonte		Cobertura tipo II		Conformación y nivelación de terreno	
	RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOCONTAMINADOS	• Retiro de cerco perimétrico • Retiro del Sistema Drywall	• Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno	
	RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	• Retiro de cerco perimétrico • Retiro del Sistema Drywall	• Demolición de concreto Disposición de desmonte		Cobertura Tipo II		conformación y nivelación de terreno	
	RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	• Retiro de baranda	• Demolición de concreto					

Plantas	Componentes	Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad física	Estabilidad geoquímica	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico
			Disposición de desmante					
	RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LA CELDA DE RSP	Retiro de cerco perimétrico			Cobertura Tipo II		
	RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGÁNICO	Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento	•Demolición de concreto Disposición de desmante				
Instalaciones auxiliares	IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	Retiro de cerco perimétrico				conformación y nivelación de terreno	
	IA-2	TORRE DE CONTROL	• Retiro de puertas y ventanas • Retiro de escalera de gato y baranda	•Demolición de concreto Disposición de desmante				
	IA-3	GARITA DE CONTROL	Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios, sistema Drywall.	•Demolición de concreto Disposición de desmante				
	IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACÉN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTRÓGENO DE 60 KW	Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall Retiro de equipamiento	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	
	IA-5	BALANZA	Retiro de equipamiento	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	
	IA-6	COMEDOR	Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall Retiro de equipamiento	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	
	IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	
	IA-8	ESTACIONAMIENTO	Retiro de cerco perimétrico				conformación y nivelación de terreno	
	IA-9	ZONA DE RECREACIÓN	Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	
	IA-10	ZONA DE HIGIENIZACIÓN, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	Retiro de cerco perimétrico Retiro de estructura metálica	•Demolición de concreto Disposición de desmante			conformación y nivelación de terreno	

Plantas	Componentes		Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad física	Estabilidad geoquímica	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico
	IA-11	CARPINTERÍA	Retiro de estructura metálica	•Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno	
	IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME			Conformado y mejoramiento de banquetas y Talud.				
	IA-13	BIODIGESTOR 1	Retiro de equipamiento						
	IA-14	ZONA DE PERCOLACIÓN 1	Retiro de cerco perimétrico						
	IA-15	CANAL DE CORONACIÓN SUR					Mantenimiento		
	IA-16	CANAL DE CORONACIÓN NORTE					Mantenimiento		
	IA-17	EXTENSIÓN DE CANAL DE CORONACIÓN NORTE					Mantenimiento		
	IA-18	ACCESO PRINCIPAL						conformación y nivelación de terreno	
	IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA						conformación y nivelación de terreno	
	IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS						conformación y nivelación de terreno	
	IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGÁNICO						conformación y nivelación de terreno	
	IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRNP						conformación y nivelación de terreno	
	IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRNP						conformación y nivelación de terreno	
	IA-24	CARRETERA HUATIPUKA						conformación y nivelación de terreno	
	IA-25	Estacionamiento de acceso principal				Conformado y mejoramiento de banquetas y Talud.			
	IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	Retiro de equipamiento						
	IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	Retiro de equipamiento						
	IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	Retiro de equipamiento						
	IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	Retiro de equipamiento						
	IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	Retiro de equipamiento						
	IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	Retiro de equipamiento						
	IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpintería	Retiro de equipamiento						
	IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpintería	Retiro de equipamiento						

Plantas	Componentes		Desmantelamiento y recuperación	Demolición y disposición	Estabilidad física	Estabilidad geoquímica	Estabilidad hidrológica	Establecimiento de la forma del terreno	Control biológico
	IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpintería	Retiro de equipamiento						
	IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	Retiro de equipamiento						
	IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	Retiro de equipamiento						
	IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	Retiro de equipamiento						
	IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	Retiro de equipamiento						
	IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	Retiro de equipamiento						
	IA-27.3	Punto ecológico 3 – oficinas administrativas	Retiro de equipamiento						
	IA-27.4	Punto ecológico 4 - estación	Retiro de equipamiento						
	IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	Retiro de equipamiento						
	IA-27.6	Punto ecológico 6 -PVALU	Retiro de equipamiento						
	IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	Retiro de equipamiento						
	IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	Retiro de equipamiento						
	IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	Retiro de equipamiento						
	IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plataforma de desmedros	Retiro de equipamiento						
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	Retiro de equipamiento							
BDN-1	Baden 1		•Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno		
BDN-2	Baden 2		•Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno		
BDN-3	Baden 3		•Demolición de concreto Disposición de desmonte				conformación y nivelación de terreno		

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

10.14.2.3.1. Desmantelamiento y recuperación

Tower And Tower S.A., tiene previsto desmontar y retirar las maquinarias y equipamiento que tenga una utilidad para la empresa, seguidamente se desmantelarán los elementos reutilizables que pueden ser comercializados, donados y/o reutilizados. El desmantelamiento será un trabajo manual y se realizará utilizando herramientas menores. En relación al manejo de los residuos sólidos no peligrosos de generarse en las obras de cierre se verificará si puede ser valorizado, de lo contrario y teniendo como última alternativa se dispondrá en la celda de seguridad respectiva.

Una vez concluida con la vida útil del Proyecto, se procederá en líneas generales a retirar (desmantelar) cada componente, se constatará si este puede ser reutilizado en otras actividades o de lo contrario será comercializado.

Los criterios de cierre considerados para las actividades de desmantelamiento, demolición, salvamento y disposición comprenden lo siguiente.

- Caracterización de la infraestructura y componentes que permita desarrollar un plan de cierre que asegure la estabilidad física y química.
- Clasificación, transporte, almacenamiento y venta o emplazamiento en lugares apropiados, de los equipos y estructuras desmanteladas.

A continuación, se detalla que actividades de desmantelamiento se ejecutará por componente:

Tabla N° 10.14 - 4: Desmantelamiento por componente

Plantas	Componente	Desmantelamiento
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de equipamiento • Retiro de estructura metálica
	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 kw	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro del Sistema Drywall • Retiro de vidrios en ventanas • Retiro de cerco perimétrico • Retiro de equipamiento
	Biodigestor 2	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de equipamiento
	Zona de percolación 2	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de cerco perimétrico • Retiro de equipamiento
	Tanques de agua domestica e industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de equipamiento • Retiro de cerco Perímetro
	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios • Retiro del Sistema Drywall • Retiro de equipamiento

Plantas	Componente	Desmantelamiento
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVR SINP	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall Retiro de equipamiento
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVR SONP	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	<ul style="list-style-type: none"> Retiro del Sistema Drywall Retiro de equipamiento Retiro de estructura metálica
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Planta de tratamiento de lixiviados 1	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento
	Zona de lecho de secado de lodos	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Planta de tratamiento de lixiviados 2	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de tabique liviano sistema drywall Retiro de equipamiento
	Plataforma de destrucción de desmedros	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Plataforma de neutralización de insumos químicos	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall
	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro del Sistema Drywall

Plantas	Componente	Desmantelamiento
	Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de baranda
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI inorgánico	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento
Instalaciones auxiliares	Ingreso y zona de espera	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico q
	Torre de control	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas y ventanas Retiro de escalera de gato y baranda
	Garita de control	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall
	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall Retiro de equipamiento
	Balanza	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de equipamiento
	Comedor	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall Retiro de equipamiento
	Duchas y vestuarios	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios Retiro del sistema Drywall
	Estacionamiento	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico
	Zona de recreación	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de equipamiento
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cerco perimétrico Retiro de estructura metálica
	Carpintería	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de estructura metálica
Biodigestor 1	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de equipamiento 	

Plantas	Componente	Desmantelamiento
	Zona de percolación 1	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de cerco perimétrico
	Tanques de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de cerco perimétrico • Retiro de equipamiento
	Puntos ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de cerco perimétrico • Retiro de equipamiento

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detalla que actividades de desmantelamiento que serán ejecutadas dentro del Plan de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka

A. Retiro de puertas, ventanas y aparatos sanitarios

El trabajo se efectuará cuidadosamente y de preferencia en el orden inverso al de los procesos constructivos. Prestando toda la atención necesaria para proteger en la medida de lo posible la integridad de estos elementos. Todo trabajo de desmontaje se realizará por medios mecánicos, según sean roscas, tornillos, tuercas o pernos. En caso contrario se usará sierra. No se permitirán desmontajes por percusión o golpeo, a menos que estos sean de carácter leve o se realicen para fases finales de desmontado.

También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripió”) en los lugares previamente establecidos.

B. Retiro del Sistema Drywall

Esta partida comprende el retiro del sistema Drywall, que incluye

- Tabiquería Drywall dos caras estructura metálica con placa RH
- Tabiquería Drywall dos caras estructura metálica con superbord de 6mm E=10cm
- Falso cielo raso con placa de yeso Gyplac
- Falso cielo raso con baldosas de yeso 60x60
- Vigas en sistema Drywall con placa de yeso de 25x40

También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripió”) en los lugares previamente establecidos.

C. Retiro de vidrios en ventanas

El trabajo a realizar consiste en el desmontaje de Vidrio Cristal crudo incoloro de 8 mm, incluyendo la estructura de aluminio, operadores, y todos los elementos que formen parte de ella incluso los elementos de fijación; También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripió”) en los lugares previamente establecidos.

También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.

D. Retiro de cerco perimétrico

El trabajo a realizar consiste en el Retiro de Cerco Perimétrico, incluye el retiro de la malla olímpica, puerta (Malla olímpica 50x50 mm tejida con alambre galvanizado N° 10.

También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.

E. Retiro de equipamiento e implementos

Este trabajo comprende el retiro de equipos e implementos para el funcionamiento de actividades en la planta residuos sólidos. También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.

F. Retiro de baranda

Comprende el retiro de la Barandas de madera hechas con rollizos de 2” auto soportables y con forma de delimitación y protección. También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.

G. Retiro de estructura metálica

Este trabajo comprende el retiro de la estructura metálica

- Armadura principal
- Armadura vigueta T-01
- Cobertura metálica
- Puerta Metálica de plancha de Fierro

También incluye el traslado, clasificación y ubicación de los elementos desmontados según su clasificación (reutilizables y no reutilizables “ripio”) en los lugares previamente establecidos.

10.14.2.3.2. Demolición y disposición

Tower And Tower S.A., tiene previsto demoler las infraestructuras de los componentes que ameriten la actividad. La demolición será un trabajo manual en las áreas menores, en donde se utilizarán herramientas menores, cortadoras de concreto. En el caso de estructuras mayores, se utilizará una pala mecánica para poder realizar de buena manera, y con medidas de seguridad una demolición de la estructura. Se detalla que actividades de demolición y disposición del desmonte se ejecutará por componente:

Tabla N° 10.14 - 5: Demolición y disposición por componente

Plantas	Componente	Demolición y disposición
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Planta de re-refinación de aceites lubricantes usados	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Zona de descarga, recepción, almacén temporal de aceites usados y grupo electrógenos de 120 kw	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Tanques de agua domestica e industrial	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Oficina, almacén de IIQQ, laboratorio y SSHH	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos - PVRSINP	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVRSONP	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
Planta de valorización energética de residuos sólidos - PVERS	Zona de recepción, horno incinerador, zona de acopio temporal de cenizas y caseta de control	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Planta de tratamiento de lixiviados 1	Disposición de desmante
	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Zona de lecho de secado de lodos	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Plataforma de destrucción de desmedros	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Plataforma de neutralización de insumos químicos	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Demolición de obras de concreto Disposición de desmante

Plantas	Componente	Demolición y disposición
	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	Demolición de obras de concreto Disposición de desmorte
	Mirador para visitantes del relleno de seguridad y zona de tratamiento de RSP	Demolición de obras de concreto Disposición de desmorte
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales - PTARI Inorgánico	Demolición de obras de concreto
Instalaciones auxiliares	Torre de control	Demolición de obras de concreto
	Garita de control	Demolición de obras de concreto
	Oficinas administrativas, Almacén principal y Grupo Electrógeno de 60 KW	Demolición de obras de concreto
	Balanza	Demolición de obras de concreto
	Comedor	Demolición de obras de concreto
	Duchas y vestuarios	Demolición de obras de concreto
	Zona de recreación	Demolición de obras de concreto
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	Demolición de obras de concreto
	Carpintería	Demolición de obras de concreto
Badenes	Demolición de obras de concreto	

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Se describe las actividades de demolición, recuperación y disposición que serán ejecutadas dentro del Plan de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka:

A. Demolición de obras de concreto

Esta actividad consiste en la demolición total de la losa, piso o plataforma de concreto, así como estructuras de concreto simple, armado, muro bloqueta y veredas, según el componente. El trabajo se podrá hacer de forma manual o mecánica. Se podrá usar maquinaria pesada para esta actividad, tomando en cuenta sus medidas.

B. Disposición de desmorte

El desmorte limpio será empleado para rellenar y nivelación de terreno, formación de terraplenes o taludes. Mientras que el desmorte que contenga concreto ciclópeo, material de demolición con losas aligeradas será trasladado a la celda de seguridad de residuos peligrosos, previo a la estabilización química.

Para el traslado de estos materiales deberán ser humedecidos adecuadamente y cubiertos con una lona para evitar la dispersión de material particulado y polvo por efecto de los factores atmosféricos, y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

10.14.2.3.3. Estabilidad geoquímica

Se detalla el tipo de cobertura en los componentes que se requiera para asegurar la estabilidad geoquímica:

Tabla N° 10.14 - 6: Estabilidad geoquímica por componente

Plantas	Componente	Estabilidad geoquímica
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos (TDF-RSNP)	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Cobertura Tipo I
	Poza de lixiviados 1	Cobertura Tipo II
	Planta de tratamiento de lixiviados 1	Cobertura Tipo II
	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTARI orgánico	Cobertura Tipo II
	Zona de lecho de secado de lodos	Cobertura tipo II
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	Cobertura Tipo II
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Cobertura Tipo I
	Poza de lixiviados 2	Cobertura Tipo II
	Planta de tratamiento de lixiviados 2	Cobertura Tipo II
	Plataforma de neutralización de insumos químicos	Cobertura tipo II
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	Cobertura Tipo II

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

De acuerdo a las características del componente se aplicarán 2 tipos de diseño de cobertura final, la cual permitirá asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia y de integrar la instalación en el medio.

A. Cobertura – Tipo I

Una vez que los residuos llegan a la cota de diseño final, se aplica sobre ellos un manto de material de cobertura final el cual posteriormente es compactado con el equipo pesado.

Esta partida consiste en realizar el corte de terreno utilizando maquinaria pesada como tractor oruga y cargador frontal, para posterior anclaje de Geomembrana y relleno en zanja de anclaje.

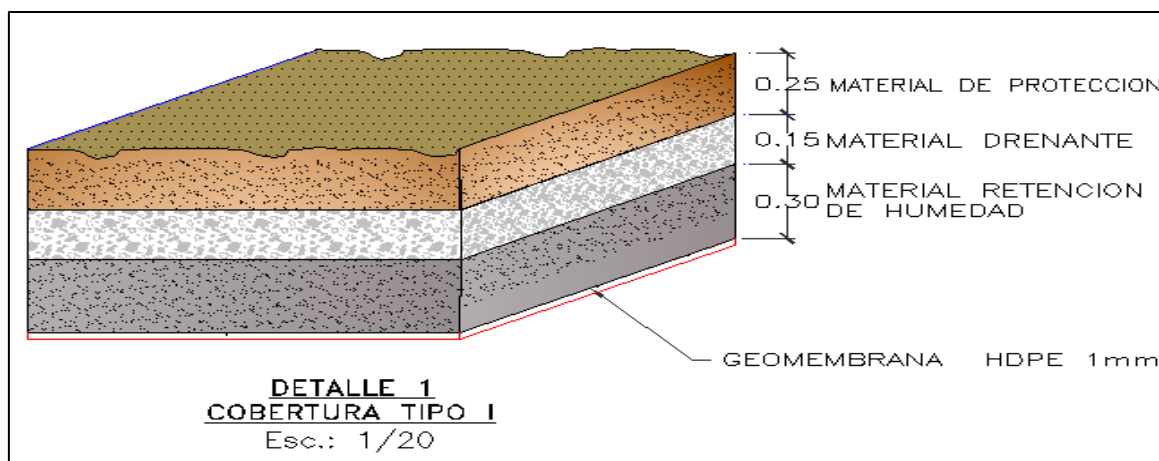
El corte de terreno y relleno en Zanja se realizará de acuerdo a niveles establecidos en planos, los cuales serán documentado como guía del operador de maquinaria pesada.

Tabla N° 10.14 - 7: Diseño de cobertura Tipo I

CAPA	MATERIAL	ESPESOR	FUNCIÓN
1	Geomembrana HDPE 1mm	1.00 mm	Cobertura de material Geo sintético, se debe colocar sobre terreno nivelado con la última capa de Material de encapsulamiento
2	Material de retención de humedad	0.30 m	Tiene la función de crear una barrera contra el oxígeno, reduce la infiltración del agua. Material de suelo Limoníticos y Arcillosos.
3	Material de drenaje	0.15 m	Su función es crear una barrera capilar, reduce la acumulación de agua, reduce la presión interaticial en la cobertura. Material Arena y grava
4	Material de protección	0.25 m	Tiene la función de crear una barrera contra la Biointrusión, protege las capas subyacentes contra los efectos climáticos (ciclos de congelación – descongelación, desecación), almacenamiento temporal del agua. Material semi impermeable

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Ilustración N° 10.14 - 2: Detalle de Cobertura Tipo I



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

B. Diseño de cobertura Tipo II

El relleno se hará con material seleccionado, de tal manera que permita asegurar un aislamiento definitivo de la infiltración del agua de lluvia. Durante el proceso de relleno, se deberán construir los drenajes especificados en el proyecto.

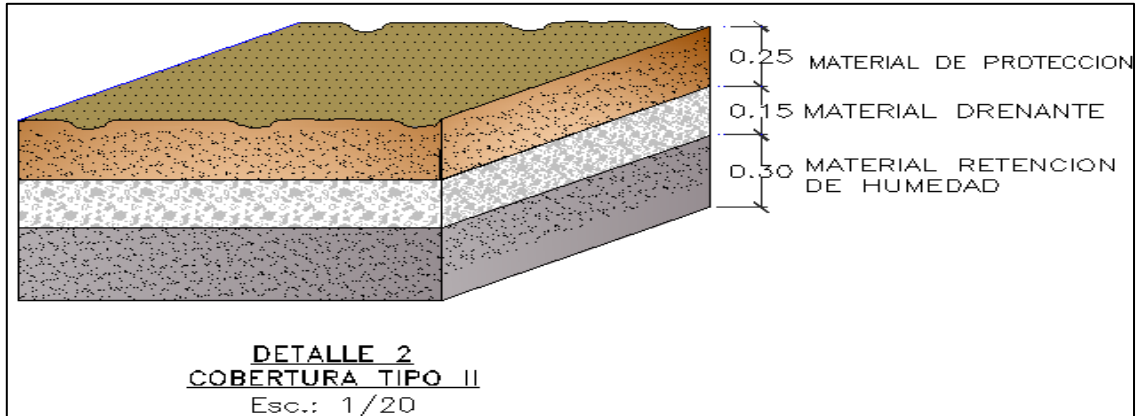
Tabla N° 10.14 - 8: Diseño de cobertura Tipo II

CAPA	MATERIAL	ESPESOR	FUNCIÓN
1	Material de retención de humedad	0.30 m	Tiene la función de crear una barrera contra el oxígeno, reduce la infiltración del agua. Material de suelo Limoníticos y Arcillosos.
2	Material de drenaje	0.15 m	Su función es crear una barrera capilar, reduce la acumulación de agua, reduce la presión interaticial en la cobertura. Material Arena y grava

CAPA	MATERIAL	ESPESOR	FUNCIÓN
3	Material de protección	0.25 m	Tiene la función de crear una barrera contra la Biointrusión, protege las capas subyacentes contra los efectos climáticos (ciclos de congelación – descongelación, desecación), almacenamiento temporal del agua. Material semi impermeable

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Ilustración N° 10.14 - 3: Detalle de Cobertura Tipo II



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

10.14.2.3.4. Estabilidad física

Se refiere a aquellas actividades destinadas a la prevención de riesgos asociados a la estabilidad física de las instalaciones que permanezcan cerradas temporalmente, lo cual incluye la inspección de la estabilidad de superficies expuestas a erosión, tales como los taludes. A continuación, se detalla que actividades de estabilidad física se ejecutará por componente:

Tabla N° 10.14 - 9: Estabilidad física por componente

Plantas	Componente	Estabilidad física
Instalaciones auxiliares	Depósito de material excedente – DME	<ul style="list-style-type: none"> Conformado de banquetas y mejoramiento de taludes

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detalla que actividades de estabilización física serán ejecutadas dentro del Plan de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

A. Conformado de banquetas y mejoramiento de taludes

Comprende la realización de las siguientes actividades

- Compactado por lo menos con 4 pasadas de tractor oruga el material excedente colocado en el DME. La colocación de material rocoso se realizará de adentro hacia afuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más

grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior.

- Las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva del DME, se compactará por lo menos con 10 pasadas con tractor oruga con la finalidad de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos.
- La superficie superior del DME se le deberá perfilar con una pendiente suave, a fin de que no vaya a ser erosionada, y permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ellos la infiltración.
- Queda prohibido que los materiales excedentes sean arrojados a los terrenos adyacente o acumulados, así fuese de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.
- La banqueta y su altura se diseñará acorde al diseño propuesto en el plano de DME.
- Si el talud es mayor de dos metros se recomienda que este sea alisado o redondeado o aterrazados con la finalidad de evitar deslizamientos.
- La formación de los taludes se debe realizar desde las cotas menores y debe tener una pendiente entre 1:1.5 (V:H).

10.14.2.3.5. Estabilidad hidrológica

Los criterios de diseño considerados para las actividades de estabilización hidrológica son apropiados para una zona costera y lluvias muy esporádicas, estas son:

- Control de flujos y escorrentía a través de los canales de coronación se han diseñado para un período de retorno de 500 años.
- Mantenimiento periódico de los canales de derivación con máximas avenidas (principalmente antes de la época de avenidas).

10.14.2.3.6. Establecimiento de la forma del terreno

El material edáfico a utilizarse para el recubrimiento superficial es extraído de las áreas circundantes al área de las actividades o el Depósito de Material Excedente, en los taludes de las áreas cercanas.

A continuación, se detalla que actividades de estabilidad física se ejecutará por componente:

Tabla N° 10.14 - 10: Establecimiento de la forma del terreno por componente

Plantas	Componente	Establecimiento de la forma del terreno
Planta de valorización de aceites lubricantes usados - PVALU	Biodigestor 2	Conformación y nivelación
	Zona de percolación 2	Conformación y nivelación
Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no	Zona de recepción, plataforma de caracterización, acondicionamiento, almacenamiento temporal, patio de maniobras, grupo electrógeno de 120 kw y caseta de control	Conformación y nivelación

Plantas	Componente	Establecimiento de la forma del terreno
peligrosos - PVR SINP		
Planta de valorización de residuos orgánicos no peligrosos - PVR SONP	Zona de recepción, compostaje, almacenamiento temporal y caseta de control	Conformación y nivelación
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias y grupo electrógeno de 60 kw	Conformación y nivelación
	Plataforma de destrucción de desmedros	Conformación y nivelación
	Plataforma de neutralización de insumos químicos	Conformación y nivelación
	Planta de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados	Conformación y nivelación
	Plataforma de remediación y/o biorremediación de tierras contaminadas	Conformación y nivelación
Instalaciones auxiliares	Ingreso y zona de espera	Conformación y nivelación
	Oficinas administrativas, almacén principal y grupo electrógeno de 60 kw	Conformación y nivelación
	Balanza	Conformación y nivelación
	Comedor	Conformación y nivelación
	Duchas y vestuarios	Conformación y nivelación
	Estacionamiento	Conformación y nivelación
	Zona de recreación	Conformación y nivelación
	Zona de higienización, taller maestranza y mantenimiento	Conformación y nivelación
	Carpintería	Conformación y nivelación
	Biodigestor 1	Conformación y nivelación
	Zona de percolación 1	Conformación y nivelación
	Accesos, trocha y badenes.	Conformación y nivelación

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

A continuación, se detalla que actividades de estabilización física serán ejecutadas dentro del Plan de Cierre de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka.

A. Conformación y nivelación de terreno

Comprende los trabajos de conformación y nivelación que se realizarán mediante el uso de una motoniveladora y/o cargador frontal, para la restauración del terreno de acuerdo al relieve del entorno.

10.14.2.3.7. Control biológico

Las actividades para asegurar la estabilidad biológica en la etapa de cierre final básicamente se enfocarán en el control de vectores y plagas, estas medidas son:

- El control de estos incluye la disposición de los desechos diariamente para impedir la reproducción de vectores y plagas.
- Vigilancia constante a cargo del personal de indicadores de presencia de vectores y plagas, mediante reportes, donde se indicará la cantidad y su ubicación
- Se deberá deshacerse de los puntos potenciales de fuentes de alimentación.
- Las instalaciones se mantendrán limpias y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas, como: agua encharcada, excesos de humedad, materia orgánica sin estabilizar.
- Se hará revisiones constantes de los lugares donde se almacenen alimentos.
- Se cubrirán recipientes que contengan residuos sólidos y se hará la recolección diariamente.
- Colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua (de existir)
- Todas las instalaciones y equipos deberán contar con limpieza y mantenimiento programado.
- Las actividades del Proyecto Huatipuka, producen ruido causando un ahuyentamiento constante de carroñeros.
- Se evitará en lo posible charcos o cúmulos de agua, en caso haber se ejecutará una colecta directa de larvas y pupas en los charcos o cúmulos de agua

Ver ítem 10.5. Plan de control de vectores y plagas

10.14.3. Post - cierre

Esta etapa del proyecto será ejecutada durante un periodo de diez (10) años después de su cierre definitivo.

10.14.3.1. Actividades de mantenimiento post - cierre

El post - cierre se refiere a las actividades y acciones dirigidas a mitigar los posibles impactos ambientales de la infraestructura de la "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA".

Tabla N° 10.14 - 11: Actividades de mantenimiento según componente

Plantas	Componente	Actividades de Post -cierre
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos no	Celda de seguridad de residuos sólidos no peligrosos	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico

Plantas	Componente	Actividades de Post -cierre
peligrosos (TDF-RSNP)	Poza de lixiviados 1	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
	Planta de tratamiento de lixiviados 1	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSNP	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
Tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos (TDF-RSP)	Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
	Poza de lixiviados 2	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
	Planta de tratamiento de lixiviados 2	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
	Pozo de monitoreo de agua subterránea de la celda de RSP	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje Mantenimiento de vías de acceso e infraestructura Mantenimiento biológico
Instalaciones auxiliares	Depósito de material excedente - DME	Mantenimiento de la estabilidad física
	Canales de coronación	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

10.14.3.1.1. Mantenimiento de infraestructura

Posterior al cierre de la “PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA” se realizará mantenimiento de las obras de cierre que así lo contemplen.

Alcance

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales, para identificar agrietamientos o posibles fallas o daños en las obras de cierre.

Responsable

Se designará a un equipo de profesionales y técnicos para el desarrollo de las inspecciones.

Desarrollo

Estas medidas serán las siguientes:

En caso de detectar daños, fallas, rupturas se procederá a la comunicación inmediata para dar inicio a las actividades de limpieza, restauración, o reinstalación.

Frecuencia

Se recomienda que la frecuencia sea semestral durante los 10 años del periodo de post – cierre, en preferencia antes de las épocas de lluvia, para mitigar cualquier contingencia en el proyecto ya cerrado.

10.14.3.1.2. Mantenimiento de la estabilidad física

a) Mantenimiento físico de las obras

El mantenimiento físico de las obras de cierre consiste en realizar inspecciones oculares para poner en marcha las actividades de mantenimiento cuando se requieran.

De este modo, el mantenimiento de la estabilidad física abarca el desarrollo de un programa de inspecciones y la ejecución de actividades limpieza, restauración, calibración y de mantenimiento en las principales obras de cierre.

- Alcance

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales, para identificar agrietamientos o posibles fallas o daños en las obras de cierre.

- Responsable

Se designará a un equipo de profesionales y técnicos para el desarrollo de las inspecciones.

- Desarrollo

Estabilidad de taludes: La configuración de los taludes definitivos del relleno, deberá definirse de acuerdo a los lineamientos, que marque un análisis de estabilidad de taludes, realizado previamente, la cual verificada a través de levantamiento topográfico haciendo el control de cotas y desplazamiento vertical y horizontal.

Reposición de material por hundimiento o daños por erosión de escurrimientos pluviales y eólicos.

- Frecuencia

Se recomienda que la frecuencia sea semestral durante los 7 años del periodo de post – cierre y anual durante los 3 últimos años del post cierre.

b) Medidas de Contingencia para el Caso de Inestabilidad de Taludes

Aunque no se espera situaciones donde se genere inestabilidad del talud de los de las Celdas de seguridad y Depósito de Material Excedente, las medidas de contingencias serían las siguientes: los taludes de las celdas fueron diseñados de manera que no se presenta la falla en la cimentación, por lo que no se espera que falle y de ocurrirse serán

fallas no serían significativas. De presentarse fenómenos naturales de geodinámica externa que afecten la inestabilidad del talud, las recomendaciones para obras de emergencia son:

- Aislar la zona afectada y dar parte a las autoridades correspondientes del INDECI y Policía Nacional del Perú;
- Evitar el tránsito en la zona principal que se encuentre agrietada y fisurada.
- Medidas de Control en Caso de Sismos

Los criterios de estabilidad con los que se construyó las Celdas de seguridad y Desmontera, aseguran un adecuado comportamiento de los taludes desde el punto de vista de la resistencia de los suelos y materiales involucrados, así como el nivel de deformación de los taludes ante un evento sísmico, condiciones recomendables para el extenso período de exposición sísmica (500 años).

c) Medidas de control que se tomarían en el caso de daños causados por precipitaciones o inundaciones

Para evitar este tipo de contingencias se ha diseñado la construcción de canales de coronación alrededor de los componentes involucrados en la etapa de construcción, misma que será usada para esta etapa del proyecto.

• Responsable (Equipo de Trabajo)

Para las actividades de mantenimiento programadas, Huatipuka contratará el siguiente personal:

- 01 ingeniero especialista en geotécnica;
- 01 ingeniero ambiental;
- 01 técnico ambiental para apoyo en las inspecciones.

La contratación de este personal se realizará para cada campaña de mantenimiento de aproximadamente 04 días.

• Resultado de la Inspección

El resultado de la inspección se presentará en un informe donde se detallará las necesidades de mantenimiento y las medidas correctivas inmediatas y futuras para garantizar la sostenibilidad de las obras de cierre en el tiempo.

• Frecuencia

Se recomienda que la frecuencia sea semestral durante los 7 años del periodo de post – cierre y anual durante los 3 últimos años del post cierre.

10.14.3.1.3. Control biológico

No se prevé la proliferación de vectores o plagas en esta etapa, sin embargo, se verificará si es necesario ejecutar las labores de control de vectores y roedores siguiendo lo declarado en el Plan de control de vectores y plagas (etapa de cierre).

Alcance

Se realizará el control de vectores y plagas en la zona donde ubica los componentes que cuentan actividades de post - cierre.

Responsable

Se contratará los servicios de una empresa debidamente registrada para ejecutar las acciones de desinsectación y desratización según se vea necesario.

Desarrollo

El control de vectores y plagas será realizado según los resultados del monitoreo biológico.

Frecuencia

No tendrá una frecuencia establecida, debido a que esta actividad será ejecutada por la causa fortuita de vectores y roedores. Sin embargo, se harán efectivas según los resultados de monitoreo biológico.

10.14.3.1.4. Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases

Posterior al cierre, se continuará con el mantenimiento de las estructuras de manejo de aguas de no contacto, de gases y lixiviados a fin de que se mantengan adecuadas condiciones de funcionamiento, hasta que su generación se vea mermada según las condiciones naturales de cada componente.

Alcance

El mantenimiento de las estructuras de manejo de aguas de no contacto, de gases y lixiviados, mediante de inspecciones y observaciones visuales, para evaluar su funcionamiento.

Responsable

Se designará a un equipo de profesionales y técnicos para el desarrollo de las inspecciones.

Desarrollo

Se hará una inspección y mejoramiento (de ser el caso) de los canales de coronación, drenes de captación y conducción de lixiviados, tratamiento de lixiviados, pozas de lixiviados, chimeneas en las celdas de seguridad de residuos sólidos.

En caso de detectarse indicios de contaminación, se evaluará y efectuará las medidas correctivas necesarias mencionadas en el Capítulo 10. Estrategia de Manejo Ambiental.

Frecuencia

Se recomienda que la frecuencia sea semestral durante los 10 años del periodo de post - cierre.

10.14.3.1.5. Acciones correctivas

En caso de detectarse algún tipo de contaminación de suelo o proliferación de vectores y roedores se debe implementar las actividades pertinentes de mitigación de la etapa de cierre.

10.14.3.2. Actividades de monitoreo post – cierre

10.14.3.2.1. Monitoreo geotécnico

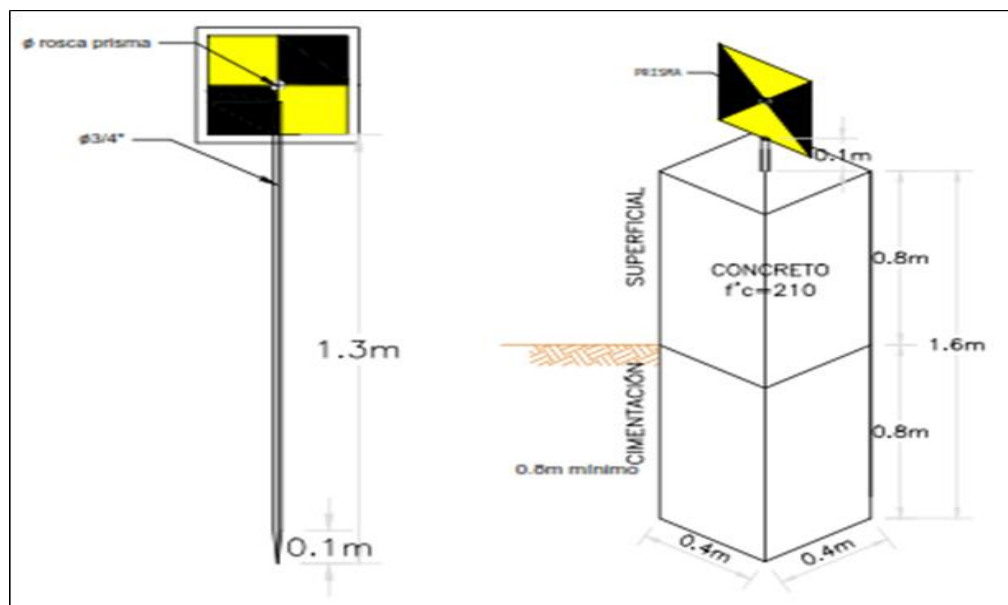
El monitoreo geotécnico post cierre se realizará en los componentes principales (Celdas de Residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y Depósito de Material Excedente). La frecuencia del monitoreo será semestralmente en los puntos de control topográfico ubicados en los componentes principales.

- **Metodología de Monitoreo**

Se establecerá como puntos de control topográfico a los puntos externos; además de hitos de control topográfico a los que se encuentran dentro de los componentes o en zonas de posible inestabilidad.

Los Hitos de control topográfico llevan porta-prisma, debiendo estar protegidos contra la intemperie, y además contarán con inscripciones sobre placas metálicas o similares; tal como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración N° 10.14 - 4: Hito de control topográfico



Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Los puntos de control topográfico serán de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con una varilla lisa de acero en el centro cimentadas en material firme, que servirá como base para la instalación de equipo de topografía. El control topográfico de estos puntos nos permitirá detectar desplazamientos relativos a la roca fija (poligonal base).

- **Puntos a monitorear**

Para los diferentes componentes (Celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y la DME) se proponen Hitos y Puntos de control topográfico, en el siguiente cuadro se muestra la ubicación de dichos puntos:

Tabla N° 10.14 - 12: Ubicación de Hitos de Control Topográfico de Huatipuka

Prismas Huatipuka			
Prisma	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19		Ubicación
	Norte	Este	
PH-01	8087958.29	280736.10	Dique celda de seguridad de residuos peligrosos
PH-02	8087968.43	280880.64	Banco N° 3 celda de seguridad de residuos peligrosos
PH-03	8087977.74	281030.26	Banco N° 6 celda de seguridad de residuos peligrosos
PH-04	8088067.12	280046.10	Dique celda de seguridad de residuos no peligrosos
PH-05	8088093.86	280198.47	Banco N° 3 celda de seguridad de residuos no peligrosos
PH-06	8088453.82	280904.56	Banco N° 1 DME
PH-07	8088522.04	280976.14	Banco N° 2 DME

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Ver Anexo N° 7.5. Plan de instrumentación y monitoreo geotécnico

• **Frecuencia**

La frecuencia de monitoreo se realizará semestralmente durante la etapa de post - cierre y en los últimos tres años de la etapa de post cierre se realizará el monitoreo anualmente. En el siguiente Cuadro, se muestra la frecuencia de monitoreo.

Tabla N° 10.14 - 13: Puntos y sistemas de monitoreo de estabilidad física para hitos de control topográfico – Huatipuka

Componente	Puntos de Monitoreo	Instrumento de Monitoreo	Técnica de Monitoreo	Frecuencia de Monitoreo
Celda de seguridad de residuos peligrosos	3	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (2 años)
				Anual (3 años)
Celda de seguridad de residuos no peligrosos	2	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (2 años)
				Anual (3 años)
Depósito de Material Excedente	2	Hito de Control Topográfico	Observación inspección movimientos verticales y horizontales	Semestral (2 años)
				Anual (3 años)

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Cronograma de monitoreo geotécnico**

Se estima que la frecuencia será semestral durante los 2 primeros años y posteriormente anual por tres años como se presenta en el siguiente cuadro

Tabla N° 10.14 - 14: Cronograma de Monitoreo geotécnico Post-Cierre – Estabilidad Física

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Construcción de hitos topográficos en las celdas de residuos y depósito de material excedente																				
Evaluación física y medidas control de mitigación en los componentes																				

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

• **Responsable (Equipo de Trabajo)**

El monitoreo geotécnico estará a cargo de una empresa especializada en el tema después del cierre final de las operaciones. Se asignará un equipo de profesionales y técnicos liderado por un Ingeniero Geólogo, Civil y/o Ambiental con estudios y experiencia acreditada en Geotecnia; además un técnico en topografía para desarrollar los levantamientos topográficos.

La contratación de este personal se realizará para cada periodo de monitoreo de aproximadamente 04 días.

10.14.3.2.2. Monitoreo biológico y microbiológico

Evaluar la variación a través de análisis de parámetros que se presenta en el ambiente del proyecto descrito, para determinar la afectación sobre el mismo y la eficiencia de las medidas de mitigación

A continuación, se detallan la ubicación de los puntos de monitoreo a ejecutarse:

Tabla N° 10.14 - 15: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de fauna

Estación de monitoreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)			
HUA-FAU-1	279249	8095563	1245	1	Cerca de la Panamericana Sur
HUA-FAU-2	279466	8093699	1183	2	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros
HUA-FAU-3	279088	8092389	1148	3	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la quebrada Guaneros
HUA-FAU-4	279310	8091286	1152	4	Cerca del Acceso principal
HUA-FAU-5	280106	8089160	1195	6	Cerca del Acceso principal cerca a garita

Estación de monitoreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)			
HUA-FAU-6	281439	8089052	1320	7	Cerca al canal de coronación sur y norte y DME
HUA-FAU-7	281505	8088354	1450	10	Cerca al canal de coronación sur y norte, Celda de seguridad de residuos sólidos peligrosos y DME

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

Tabla N° 10.14 - 16: Coordenadas de las estaciones de monitoreo de flora

Cobertura	Estación de Muestreo	Coordenadas WGS DATUM 84 UTM – 19S		Altura	Estación de muestreo (referencia)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)			
Desierto costero	HUA-FLO-1	279249	8095563	1245	1	Cerca de la Panamericana Sur
	HUA-FLO-2	279466	8093699	1183	2	Cerca del Acceso principal y aguas arriba de la quebrada Guaneros
	HUA-FLO-3	279088	8092389	1148	3	Cerca del Acceso principal y aguas debajo de la quebrada Guaneros
	HUA-FLO-4	279310	8091286	1152	4	Cerca del Acceso principal

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

Tabla N° 10.14 - 17: Coordenadas referenciales de los puntos del muestreo microbiológico de suelo

Estación de monitoreo	Referencia	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19		Altitud (msnm)	Estación de muestreo (referencia)
		Este	Norte		
HUA-MBL-01	Plataforma de biorremediación de suelos	280522	8088415	1244	MC-01
HUA-MBL-02	Celdas de seguridad de RSNP (1)	280021	8088029	1229	MC-04
HUA-MBL-03	Celdas de seguridad de RSNP (2)	280337	8088196	1238	MC-05
HUA-MBL-04	Lecho de compostaje	279933	8087650	1227	MC-08

Estación de monitoreo	Referencia	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19		Altitud (msnm)	Estación de muestreo (referencia)
		Este	Norte		
HUA-MBL-05	Celda de seguridad RSP (1)	280738	8087956	1283	MC-11
HUA-MBL-06	Celda de seguridad RSP (2)	281144	8087880	1341	MC-12
HUA-MBL-07	Punto control	280106	8089160	1213	PC-02
HUA-MBL-08	Punto control	281439	8089052	1316	PC-03

Fuente: CONSULTEA S.A.C. (2020)

Los parámetros a evaluar serán los mismos que durante las demás etapas, así también la frecuencia será semestral y el reporte anual durante la etapa de post – cierre.

(Ver ítem 10.9. Plan de Vigilancia Ambiental)

10.14.3.2.3. Control de gases

Se realizarán acciones de monitoreo ambiental, que verificará el decaimiento de las tasas de emisión de gases y lixiviados hacia los niveles aceptables previstos, de detectarse alteraciones o anomalías, se evaluará y efectuará los correctivos necesarios que sean ambientalmente más favorables.

Para lo cual se prevé realizar un monitoreo en esta etapa a la calidad de aire y a la calidad de suelo, que son los riesgos que puede generar la generación de gases y lixiviados en las celdas de seguridad.

Para la mitigación de generación del gas metano (CH₄), que puede ser producido en las celdas de seguridad de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, se plantea continuar con el uso de quemadores en las chimeneas, estos quemadores serán accionados con el biogás que se desprenda. Se revisará semestralmente la correcta emisión de los gases.

Tabla N° 10.14 - 18: Ubicación de puntos de monitoreo para post cierre de calidad de aire

Estación	Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 19S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
HUA-AI-1	279037	8094072	1244	Zona de acceso (trocha) - Sotavento
HUA-AI-3	279832	8087574	1211	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento

Fuente: CONSULTEA S.A.C (2020).

Tabla N° 10.14 - 19: Parámetros de monitoreo

Parámetro	Unidad	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Monóxido de Carbono	µg/m ³	10 000

Parámetro	Unidad	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Ozono	µg/m ³	100
Dióxido de Azufre	µg/m ³	250
VOCs (benceno)	µg/m ³	2
Material Particulado PM-10	µg/m ³	100

Fuente: D.S. N.º 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

10.14.3.2.4. Control, manejo y/o tratamiento de lixiviados

Se prevé la generación de lixiviados en la etapa de post – cierre, sin embargo, se prevé seguir con estas actividades

- Se mantendrá las pozas de monitoreo, la cual estará conectada mediante un sistema de detección de fugas, este sistema es una zanja de 0.3 m que estará al pie del talud de cada celda de seguridad, la finalidad de esta zanja es detectar alguna posible fuga de lixiviados que pudiera haber sucedido ante alguna mala conexión o falla en la impermeabilización, el detalle de la zanja de detección de fugas.
- La frecuencia de actividades para el mantenimiento de los drenes de lixiviados durante los 3 primeros años se muestra a continuación:

Tabla N° 10.14 - 20: Frecuencia de actividades para mantenimiento de los drenes de lixiviados

Actividades	Frecuencia	
	Época de estiaje	Época de avenida
Verificación de salida de lixiviado en poza	semestral	semestral
Ejecutar ficha técnica de las tuberías antes de ser instaladas	A requerimiento	A requerimiento
Limpieza de alrededores de las pozas de lixiviados, poza de monitoreo y dren de detección de fugas	semestral	semestral
Observación de presencia de lixiviados en dren de detección de fugas o poza de monitoreo	semestral	semestral
Refacción de geomembrana si se encuentra deteriorada	Según requerimiento	Según requerimiento

Fuente: CONSULTEA S.A.C., 2020

Los 7 años posteriores se tiene planificado ejecutar estas actividades semestralmente.

10.14.3.3. Medidas de contingencia posterior al cierre

Se aplicarán las medidas de contingencia pertinentes, para lo cual se aplicará la metodología descrita en el ítem 10.13. Plan de contingencias, según la emergencia que pueda suscitarse.

10.14.4. Cronograma

Tabla N° 10.14 - 21: Cronograma de la etapa de cierre y Post – Cierre (Años)

Tipo de cierre	Actividad	Etapa de operación			Etapa de Cierre				Etapa de Post - Cierre																		
		1	...	35	1				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
					1-T	2-T	1-T	3-T	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	I-S	II-S	
Progresivo	Estabilidad física																										
	Establecimiento de la forma del terreno																										
	Control biológico																										
Final	Desmantelamiento y recuperación																										
	Demolición y disposición																										
	Estabilidad física																										
	Estabilidad geoquímica																										
	Estabilidad hidrológica																										
	Establecimiento de la forma del terreno																										
	Control biológico																										
Post - Cierre	Actividades de mantenimiento post - cierre																										
	Mantenimiento de la infraestructura																										
	Mantenimiento de la estabilidad física																										
	Control biológico																										
	Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje y gases																										
	Actividades de monitoreo post - cierre																										
	Monitoreo de la estabilidad física																										
	Monitoreo biológico y microbiológico																										
	Control de gases																										
Control, manejo y/o tratamiento de lixiviados (los 3 primeros años será mensual)																											

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

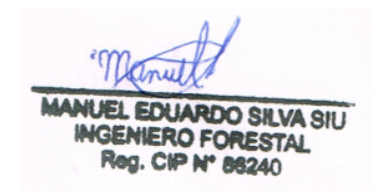
CAPITULO XI

VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Tabla de Contenido

11.1	GENERALIDADES.....	5
11.1.1	INTRODUCCIÓN	5
11.1.2	MARCO LEGAL	6
11.1.2.1	Marco Legal Ambiental	6
11.1.2.2	Marco Legal de la valoración económica	6
11.2	MARCO CONCEPTUAL DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	7
11.2.1	CONCEPTO GENERAL.....	7
11.2.2	VALOR ECONÓMICO TOTAL	7
11.2.2.1	Valor de Uso	8
11.2.2.2	Valor de No Uso.....	8
11.2.3	CONCEPTOS PARA VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN UN EIA	8
11.3	MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA	9
11.3.1	Marco conceptual.....	9
11.3.2	Factores para la elección de métodos de valoración.....	10
11.3.3	Elección de métodos de valoración	11
11.4	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	14
11.4.1	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR MATERIAL PARTICULADO	14
11.4.2	INCLUSIÓN DE ESPECIES INTRODUCIDAS	15
11.4.3	CAMBIO DE USO DE SUELO DEFINITIVO.....	16
11.4.4	AFECCIÓN DE ESPECIES ENDÉMICAS	16
11.5	METODOLOGÍA	17
11.5.1	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN.....	17
11.5.1.1	Identificación y caracterización del bien o servicio a valorar.....	17
11.5.1.2	Identificación del estudio primario que aportará los valores a transferir	17
11.5.1.3	Comprobación de la calidad de los estudios primarios.....	18
11.5.1.4	Análisis de similitudes entre el contexto de estudio primario y el estudio resultante	18

11.6	DESARROLLO DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA.....	19
11.6.1	IMPACTO ECONÓMICO DE LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO.....	19
11.6.1.1	Tiempo estimado de afectación.....	19
11.6.1.2	Alcance de afectación	19
11.6.1.3	Costo estimado de alteración de calidad de aire	19
11.6.2	IMPACTO ECONÓMICO DE INCLUSIÓN DE ESPECIES INTRODUCIDAS 20	
11.6.2.1	Tiempo estimado de afectación.....	20
11.6.2.2	Alcance de afectación	20
11.6.2.3	Costo estimado de inclusión de especies introducidas.....	21
11.6.3	Cálculo de valor económico total.....	24
11.7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
11.8	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	25
11.8.1	INTRODUCCIÓN	25
11.8.2	MARCO TEÓRICO	26
11.8.3	EVALUACIÓN.....	26
11.8.3.1	Proyecto Planta de Tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka.....	26
11.8.3.2	Externalidades Ambientales Sociales.....	27
11.8.3.3	Estimación de VAN _{E+}	27
11.8.4	Resultados	27
11.9	Bibliografía	29

Lista de tablas

Tabla N° 11. 1:	Resumen de clasificación de métodos de valoración económica	9
Tabla N° 11. 2	Elección de método de valoración para el impacto de alteración de calidad de aire por material particulado.....	11
Tabla N° 11. 3	Elección de método de valoración para el impacto de inclusión de especies introducidas	12
Tabla N° 11. 4	Elección de método de valoración para el impacto de cambio de uso de suelo definitivo.....	12

Tabla N° 11. 5 Elección de método de valoración para el impacto de afectación de especies endémicas	13
---	----

Lista de gráficos

Gráfico N° 11. 1: Valor Económico Total.....	7
Gráfico N° 11. 2: Área de Cobertura Vegetal dentro del AISD	21

VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

11.1 GENERALIDADES

11.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo determinar el valor económico de los impactos ambientales que se generarán por la puesta en marcha del Proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad Huatipuka en el distrito de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua; para tal fin se analizaron las matrices de evaluación de impactos ambientales presentada en el capítulo 9. Identificación y Evaluación de Impactos, en donde se determinaron los impactos que significarán un daño ambiental y social potencial y que serán persistentes luego de considerar medidas de mitigación, corrección entre otras. Los datos generados tienen como fuente la información primaria proveniente de las bases físicas, biológicas y sociales evaluadas en los capítulos de descripción del medio físico, biológico y social del Estudio de Impacto Ambiental del mencionado proyecto.

La valoración económica de impactos ambientales, es una herramienta metodológica que sirve para estimar la pérdida de bienestar en las personas y grupos sociales en términos monetarios a consecuencia de los impactos ambientales negativos originado por actividades antrópicas. En tal sentido, para su elaboración se considera el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM), la Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales (Resolución Ministerial N° 409-2014 MINAM) así como los Lineamientos para la valoración económica de la diversidad forestal y Fauna Silvestre (Resolución Ministerial N° 023-2021-MINAM).

La presente Valoración Económica de Impactos Ambientales se realiza en base a consideraciones de carácter hipotético (dado que los impactos analizados aún no se han presentado); sin embargo, para poder cuantificar los impactos ambientales se han considerado los resultados obtenidos en los modelamientos realizados (**Ver Anexo N°3.8. Modelamientos**). En el caso de la alteración de calidad del aire por material particulado, gases, ruido y vibraciones, se ha determinado que no se realizarán impactos por estar ubicados en más de 9 km de distancia del área del proyecto, pero al ser un impacto relevante se consideró el caso hipotético de que sí existiese una afectación a los fondos, bajo el supuesto de que no se apliquen medidas de manejo ambiental.

11.1.2 MARCO LEGAL

La valoración económica se desarrolla considerando el siguiente marco legal:

11.1.2.1 Marco Legal Ambiental

Se consideran la siguiente legislación ambiental vigente en el Perú:

- a. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611).
- b. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446).
- c. Decreto Legislativo N°1078, Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- d. Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM).
- e. Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245).
- f. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325).
- g. Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, (Ley N° 26821).
- h. Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839) y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 068-2001-PCM.
- i. Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 27308), y Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG.
- j. Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N° 635 modificado por Ley N° 29263).
- k. Ley General de Salud (Ley N° 26842).
- l. Estándares de calidad ambiental y Límites máximos Permisibles

11.1.2.2 Marco Legal de la valoración económica

Se tiene en cuenta la siguiente legislación ambiental específica vigente en el Perú, las que se señalan a continuación:

- a. El artículo 26° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, señala: “Para valorizar económicamente el impacto ambiental... debe considerarse el daño ambiental generado, costo de la mitigación, control, remediación o rehabilitación ambiental... así como el costo de las medidas de manejo ambiental.”
- b. El artículo 27° del Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de Hidrocarburos, Decreto Supremo N° 015-2006-EM; señala: “El Titular deberá presentar estudios de valorización económica de los impactos ambientales a ocasionarse”.
- c. Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales, Resolución Ministerial N° 409-2014 MINAM.
- d. Lineamientos para la valoración económica de la diversidad forestal y Fauna Silvestre, Resolución Ministerial N° 023-2021-MINAM.

11.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES

11.2.1 CONCEPTO GENERAL

La valoración económica de impactos ambientales, consiste en identificar y valorar la variación que se produce en el bienestar de las personas ante alteraciones que se generan con respecto a su situación inicial. Si la situación inicial no es alterada, entonces el bienestar de las personas permanecerá igual; esta situación inicial puede ser alterada de manera positiva o negativa con diferentes niveles de afectación.

Estas variaciones de bienestar se generan en las interrelaciones existentes entre las actividades productivas (generadoras de externalidades positivas o negativas) y los recursos naturales (medio ambiente). Las externalidades generadas sobre los recursos naturales son analizadas, descritos y evaluados y son la principal fuente de información para la elaboración de la valoración económica de impactos ambientales.

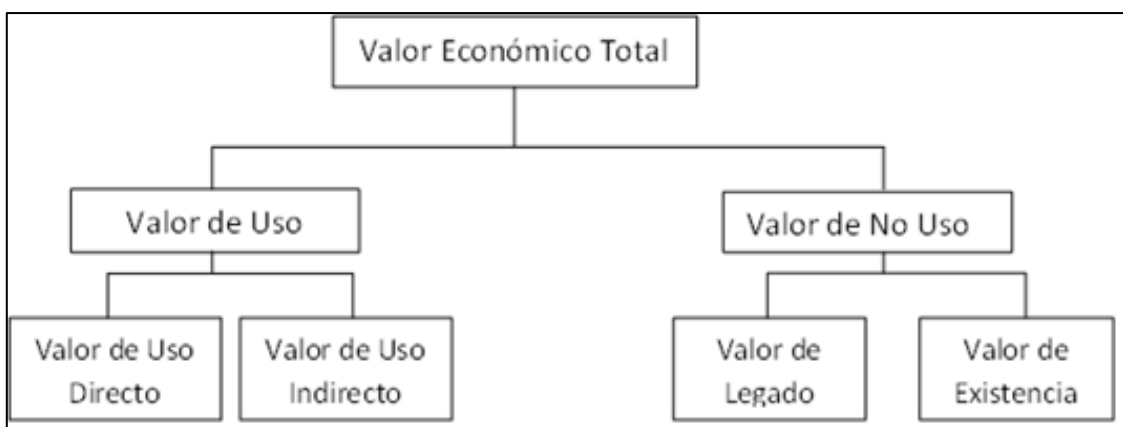
Las variaciones en el bienestar, son generadas sobre los bienes y servicios ambientales; los primeros son fácilmente identificados (por ser tangibles) y están relacionados directamente con actividades económicas de las poblaciones del área de influencia. Asimismo, los servicios ambientales se encuentran relacionados con las funciones ecosistémicas que se encuentran en un espacio geográfico determinado; si bien, no son fáciles de identificar, se pueden cuantificar algunas de sus características, mediante metodologías de valoración económica.

11.2.2 VALOR ECONÓMICO TOTAL

El valor económico de un recurso natural se define como la agregación de todos los valores de uso y no uso que se asigne al bien y/o recurso natural (Bateman, I. and Willis, K – 1999)¹

$$\text{Valor Económico Total (VET)} = \text{Valor de Uso (VU)} + \text{Valor de No Uso (VNU)}$$

Gráfico N° 11. 1: Valor Económico Total



¹ Bibliografía considerada dentro de la “Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales”

Fuente: Guía de Valoración de Impactos Ambientales (Ministerio del Ambiente, 2014)

11.2.2.1 Valor de Uso

Son aquellos valores que se relacionan con la utilización directa o indirecta de los bienes y servicios ambientales por parte de un individuo o la sociedad, el valor de uso se divide en:

- a. Valor de Uso Directo (VUD): Este valor se refiere a los beneficios que directamente obtiene el propietario o usuario reconocido del bien, el cual se presenta cuando las personas otorgan valor a los bienes ambientales por el uso que pueden hacer de ellos a través de un proceso de consumo, producción o de extracción, como por ejemplo el tipo de valor que puede tener la pesca, la caza, agricultura, entre otros.
- b. Valor de Uso Indirecto (VUI): Este valor se refiere a los beneficios que no son exclusivos de alguien en particular, sino que se extienden hacia otros componentes de la sociedad, que se ven beneficiados por su presencia.

11.2.2.2 Valor de No Uso

Es el valor que le atribuyen los individuos o la sociedad a la pura existencia de un bien o servicio o del deseo de legado a las futuras generaciones. Se divide en:

- a. Valor de Existencia (VE): Valor dado al bien o servicio por su propia existencia, sin pensar en ser usado ni ahora, ni en el futuro.
- b. Valor de Legado (VL): Valor dado por asumir que el bien sea utilizado por otras personas.

El Valor Económico Total (VET) es la agregación de todos los valores mencionados.

11.2.3 CONCEPTOS PARA VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN UN EIA

Los conceptos han tomado como marco las recientes leyes normativas para la valorización de impactos ambientales bajo el marco de desarrollo de un EIA. Es el caso de la norma: el artículo 26° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM y la Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales, Resolución Ministerial N° 409-2014-MINAM.

De ellas se interpreta que se valorará los daños ambientales generados (impactos negativos), que resulten de aplicar las medidas ambientales de mitigación, control y reducción; estas últimas contenidas en capítulo de Estrategia de Manejo Ambiental del EIA. En consecuencia, los impactos ambientales a valorar, son aquellos que producen una modificación negativa sobre el bienestar de los grupos humanos comprometidos de manera directa e indirecta con el proyecto y sus actividades.

Puntualmente en la Guía citada, se toma la siguiente consideración para la definición de impactos a valorar: “Dentro del registro de impactos ambientales identificados después

de las medidas de mitigación en el EIA, se deberá seleccionar aquellos impactos ambientales que sean de carácter “negativo significativo”.

Cabe mencionar que existen limitaciones que deben ser tomadas en cuenta para la valoración económica de bienes y servicios ambientales, como son:

- Muchos de los bienes y servicios ambientales no cuentan con mercados establecidos, por lo que su estimación de valor depende de supuestos hipotéticos específicos para cada caso
- La percepción del valor económico puede ser subjetiva, variando de un grupo de personas a otro, o incluso pueden variar en el tiempo dependiendo del entorno en el que vivan las personas
- Algunos impactos ambientales negativos diferentes pueden conllevar un mismo efecto adverso en el bienestar de las personas, en tal circunstancia, el efecto deberá ser valorado una sola vez, de esta forma evitar la doble contabilidad para el análisis.

11.3 METODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

11.3.1 Marco conceptual

Con la finalidad de determinar el valor económico de un bien o servicio ambiental se han desarrollado diversas metodologías de valoración, cuya idoneidad dependerá principalmente de los objetivos de la valoración, así como de diversos factores como la información disponible, el tipo de valor económico, los recursos financieros, tiempo, etc.

De acuerdo con lo señalado en la Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural aprobada por Resolución Ministerial N° 409-2014-MINAM se describen diez metodologías aplicables, las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 11. 1: Resumen de clasificación de métodos de valoración económica

Clasificación	Método	Característica
Métodos basados en valores de mercado	Precios de mercado	Utiliza precios de mercado de los Bienes y Servicios ambientales impactados, dentro de mercados eficientes, competitivos y sin señales de distorsiones evidentes.
Preferencias reveladas	Cambios en la productividad	Estimación de valor de uso indirecto de un servicio ecosistémico a través de su contribución a las actividades de mercado. Se estima el valor como una función de producción en donde el atributo ambiental es un insumo dentro del proceso productivo.
	Costo de viaje	Método indirecto de valoración que sirve para estimar el valor económico de servicios utilizados por la sociedad en actividades de recreación que no tienen un mercado definido del cual obtener información sobre precios y cantidades demandadas
	Precios Hedónicos	Método indirecto de valoración a través del cual los valores de Bienes y Servicios ecosistémicos afectan directamente a precios de otros bienes en el mercado y por tanto, al ser

Clasificación	Método	Característica
		descompuesto en función de sus características, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos puede ser inferido.
	Costos Evitados	Se utiliza para medir los gastos en que incurren los agentes económicos - gobiernos, empresas e individuos- para reducir o evitar los efectos ambientales no deseados.
Preferencias declaradas	Valoración contingente	busca averiguar el valor que asignan los individuos a un bien o servicio ecosistémico a partir de la respuesta a preguntas de máxima disponibilidad a pagar por conseguir un bien o servicio ecosistémico proveído por los ecosistemas, o alternativamente la mínima disposición a aceptar en compensación por una disminución de dicho bien o servicio ecosistémico.
	Experimentos de elección	Este método permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por cambios en estos atributos
Otros enfoques de valoración económica	Transferencia de beneficios (valor)	utiliza un valor único de un estudio primario relevante y se aplica a la zona de estudio.
	Transferencia de beneficios (función)	utiliza una función de un estudio relevante y se aplica a la zona de estudio.
	Transferencia de beneficios (meta regresión)	Utiliza una función estimada a partir de un conjunto de funciones de estudios relevantes y se aplica a la zona de estudio.

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2014)

Elaboración: Consultea S.A.C.

11.3.2 Factores para la elección de métodos de valoración

Para la elección del método de valoración, se tomaron en cuenta los principales factores de idoneidad para cada impacto analizado, de acuerdo al siguiente criterio:

a. Tipo de bien o servicio ecosistémico: Tomando como referencia la tipología de bienes o servicios ecosistémicos descritos en la Guía de Valoración de Patrimonio Natural, los tipos de bienes afectados se clasificaron de la siguiente manera:

- Afectación de calidad de aire por material particulado: Servicios de Regulación (Regulación de la calidad de aire)
- Inclusión de especies introducidas: Servicios de Regulación (Regulación de plagas)
- Cambio de uso de suelo definitivo: Servicios Culturales (Recreación y ecoturismo)
- Afectación de especies endémicas: Servicios de provisión y regulación (Recursos genéticos y regulación de plagas, respectivamente)

b. Información Disponible: El tipo de información con que se cuenta para la realización del análisis es principalmente de origen secundaria, a excepción de aquella que proviene del capítulo de línea base social y que es relevante para la valoración económica.

c. Recursos financieros: Estima el nivel de recursos financieros que serían necesarios para generar la información disponible.

d. Tiempo: Estima el nivel de recursos temporales (tiempo invertido) que sería necesario para generar la información disponible.

11.3.3 Elección de métodos de valoración

Se ha analizado la conveniencia de cada método según el tipo de bien o servicio ecosistémico y tomado en cuenta la información disponible, así como los recursos necesarios para la generación de la información necesaria. Así tenemos los siguientes resultados:

a. Alteración de calidad de aire por material particulado

Se determinó que el método más conveniente, por contar con la información disponible para el análisis sería el método de transferencia de beneficios, tanto de valor como de función.

Tabla N° 11. 2 Elección de método de valoración para el impacto de alteración de calidad de aire por material particulado

Método	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémico	Información Disponible	Recursos Financieros	Tiempo
Precios de mercado	Servicios de Regulación	N/A		
Cambios en la productividad	Servicios de Regulación	N/A		
Costo de viaje	Servicios de Regulación	N/A		
Precios Hedónicos	Servicios de Regulación	N/A		
Costos Evitados	Servicios de Regulación	No se cuenta con información primaria	Alto	Alto
Valoración contingente	Servicios de Regulación	No se cuenta con información primaria	Alto	Alto
Experimentos de elección	Servicios de Regulación	No se cuenta con información primaria	Alto	Alto
Transferencia de beneficios (valor)	Servicios de Regulación	Se cuenta con información secundaria	Bajo	Bajo
Transferencia de beneficios (función)	Servicios de Regulación	Se cuenta con información secundaria	Bajo	Bajo
Transferencia de beneficios (meta regresión)	Servicios de Regulación	N/A		

Elaboración: Consultea S.A.C.

b. Inclusión de especies introducidas

Se determinó que el método más conveniente, por contar con la información disponible para el análisis sería el método de transferencia de beneficios, sin embargo, se podrá tomar como fuente de información complementaria para el análisis data de precios de mercado que son afectados de forma indirecta.

Tabla N° 11. 3 Elección de método de valoración para el impacto de inclusión de especies introducidas

Método	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémico	Información Disponible	Recursos Financieros	Tiempo
Precios de mercado	Servicios de Regulación	Se cuenta con información secundaria	Bajo	Bajo
Cambios en la productividad	Servicios de Regulación	No se cuenta con información primaria	Alto	Alto
Costo de viaje	Servicios de Regulación	N/A		
Precios Hedónicos	Servicios de Regulación	N/A		
Costos Evitados	Servicios de Regulación	N/A		
Valoración contingente	Servicios de Regulación	N/A		
Experimentos de elección	Servicios de Regulación	N/A		
Transferencia de beneficios (valor)	Servicios de Regulación	No se cuenta con información secundaria	Bajo	Alto
Transferencia de beneficios (función)	Servicios de Regulación	Se cuenta con información secundaria	Bajo	Bajo
Transferencia de beneficios (meta regresión)	Servicios de Regulación	No se cuenta con información secundaria	Bajo	Alto

Elaboración: Consultea S.A.C.

c. Cambio de uso de suelo definitivo

Se ha considerado como no aplicable (N/A) debido a que no se encontró evidencia de un potencial valor económico para el uso de suelo que estaría siendo impactado, tanto en el aspecto agropecuario como turístico o recreacional.

Tabla N° 11. 4 Elección de método de valoración para el impacto de cambio de uso de suelo definitivo

Método	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémico	Información Disponible	Recursos Financieros	Tiempo
Precios de mercado	Servicios Culturales	N/A		
Cambios en la productividad	Servicios Culturales	N/A		
Costo de viaje	Servicios Culturales	N/A		

Método	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémico	Información Disponible	Recursos Financieros	Tiempo
Precios Hedónicos	Servicios Culturales	N/A		
Costos Evitados	Servicios Culturales	N/A		
Valoración contingente	Servicios Culturales	N/A		
Experimentos de elección	Servicios Culturales	N/A		
Transferencia de beneficios (valor)	Servicios Culturales	N/A		
Transferencia de beneficios (función)	Servicios Culturales	N/A		
Transferencia de beneficios (meta regresión)	Servicios Culturales	N/A		

Elaboración: Consultea S.A.C.

d. Afectación de especies endémicas

Se ha considerado como no aplicable (N/A) debido a que el efecto en el bienestar humano (proliferación de plagas a partir de la ruptura de la cadena trófica) ya está siendo considerado en el impacto de introducción de especies introducidas como potencial proliferación de plagas, por lo que volver a valorar significaría incurrir en el efecto de doble contabilidad de impactos.

Tabla N° 11. 5 Elección de método de valoración para el impacto de afectación de especies endémicas

Método	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémico	Información Disponible	Recursos Financieros	Tiempo
Precios de mercado	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Cambios en la productividad	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Costo de viaje	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Precios Hedónicos	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Costos Evitados	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Valoración contingente	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Experimentos de elección	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Transferencia de beneficios (valor)	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Transferencia de beneficios (función)	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		
Transferencia de beneficios (meta regresión)	Servicios de provisión	N/A (Doble Contabilidad)		

Elaboración: Consultea S.A.C.

11.4 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los impactos ambientales negativos que se van a generar en las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto y que serán considerados dentro del análisis son de significancia negativa en los componentes físico, biológico y social; los impactos que guardan relación con afectaciones a grupos sociales y/o personas son los relacionados, sin embargo como se comentó líneas arriba debido a la distancia estos impactos hacia los fundos son improbables, sin embargo se consideró como referencia los siguientes impactos como: la alteración de calidad del aire por emisión de material particulado en la movilización de materiales, maquinarias y equipos los cuales podrían afectar la salud de las personas; la inclusión de especies introducidas por la acumulación de residuos sólidos, cambio de uso de suelo definitivo en donde estarán ubicadas las celdas de seguridad y finalmente la afectación de especies endémicas como la *Liolaemus Chiribaya*.

Todos los impactos que puedan suponer externalidades negativas a otros grupos sociales y/o personas y que sean de dimensión negativa significativa, se valorizarán económicamente en el presente capítulo.

El Proyecto supone la incorporación de los siguientes componentes: Planta de valorización de aceites lubricantes usados PVALU, Planta de valorización de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos no peligrosos, Planta de Valorización energética de residuos sólidos, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas, Zona de Lecho de secado de lodos, Plataforma de encapsulado y tratamiento de lámparas y luminarias, Plataforma de destrucción de desmedros, Plataforma de neutralización de insumos químicos, Plataforma de tratamiento de residuos sólidos biocontaminados, Plataforma de remediación de tierras contaminadas y Planta de tratamiento de aguas residuales industriales inorgánicas; los mismos que generarán los impactos ambientales en sus etapas de construcción, operación y cierre.

Los tiempos considerados para la etapa de construcción de los componentes es de 2 años. La etapa de operación se estima en un periodo de 35 años y la etapa de cierre y abandono se estima en 1 año. Estos periodos estimados se consideran dentro de la evaluación temporal de la valoración.

11.4.1 ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR MATERIAL PARTICULADO

Se refiere a la modificación de la calidad del aire en el área de estudio como consecuencia de la emisión de material particulado en la movilización de materiales, maquinarias, equipos, personas y movimiento de tierras durante la habilitación de las áreas para los componentes del proyecto.

La alteración de la calidad de aire por material particulado se producirá principalmente en las etapas de construcción y cierre del proyecto. Durante la etapa de operación la alteración de calidad de aire se produce por emisión de gases de combustión y

sustancias volátiles que no alcanzan a tener mayor significancia en la matriz de valoración de impactos ambientales.

Tomando en cuenta el nivel de impacto, Tower and Tower implementará las medidas descritas en el capítulo 10. Plan de Manejo Ambiental, durante toda la vida útil del proyecto, a fin de mitigar el impacto en el bienestar de las personas.

Análisis Económico: En el capítulo 7. Descripción del medio social, económico y cultural se han identificado y cuantificado las morbilidades de la población del área de influencia social directa (AISD) teniéndose entre las más importantes afecciones a la piel y al sistema respiratorio. Por otra parte, se han revisado estudios que demuestran la existencia de una relación directa entre la alteración de la calidad de aire por material particulado y la afectación en la salud de las personas (Orihuela & Rivera, 2013), provocando un incremento en los casos de afecciones respiratorias y consecuentemente un mayor gasto en servicios médicos por parte las personas afectadas en la población residente dentro del área de influencia social directa (AISD).

La estrecha relación entre la morbilidad de la población y el impacto en la calidad del aire justifica la realización de un análisis que permita estimar la valoración económica de la pérdida de bienestar en la población. Sin embargo el modelamiento de aire concluye en que los fundos y la ciudad de Moquegua no serán afectados por este impacto.

11.4.2 INCLUSIÓN DE ESPECIES INTRODUCIDAS

Debido a las condiciones del Proyecto Huatipuka, se ha previsto la aparición de diferentes plagas y vectores que pueden generar condiciones de riesgo a trabajadores fauna y población local, por lo que se deberá hacer un control de insectos y roedores, por lo que es importante la aplicación de un programa de control basado en las características ecológicas del área de estudio.

Las moscas, zancudos y los mosquitos son insectos de principal preocupación por su capacidad como vectores de diversos patógenos que pueden afectar a la salud de los trabajadores y población local en general. De igual forma, la aparición y proliferación de roedores atraídos por las condiciones propias del proyecto Huatipuka podría significar una amenaza para la salud de las personas dentro del área de estudio.

Análisis Económico: De acuerdo con un estudio² elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) existen diversos efectos adversos en la economía de las poblaciones en lugares en donde se produce una proliferación de plagas de vectores y roedores. A nivel macroeconómico, las plagas tienen un efecto adverso en la producción agropecuaria disminuyendo los niveles de producción y a la vez incrementando los costos debido a la necesidad de implementar medidas de control y al uso de plaguicidas. Por otra parte,

² El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2001 – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 2001.

los ingresos de los productores agropecuarios pueden verse afectados frente a una plaga, al limitar su capacidad para ingresar a mercados externos a su localidad.

Respecto de los efectos en la salud de las personas, la principal amenaza proviene de las enfermedades zoonóticas debido a la proximidad natural existente entre los asentamientos humanos y las zonas de producción pecuaria, que es donde regularmente se producen las infestaciones por plagas y roedores.

Tomando en consideración que la economía de los residentes que habitan dentro del área de influencia social directa está sustentada parcialmente en actividades agrícolas y ganaderas, se deberá realizar un análisis que permita estimar la valoración económica de la pérdida de bienestar en la población.

11.4.3 CAMBIO DE USO DE SUELO DEFINITIVO

El uso actual de suelos, según la categoría UGI, es de tierras improductivas, teniendo como subcategorías vegetación escasa o sin vegetación. El cual con la posterior incorporación del proyecto Huatipuka esta cambiaría a la categoría de Centros poblados y tierras no agrícolas, en el que se incluyen instalaciones privadas, siendo este impacto no significativo. Cabe resaltar que por la ubicación de las actividades, no se tiene un suelo orgánico y aprovechable para actividades agrícolas y ganaderas, incluyendo además la ausencia de agua superficial y subterránea en la zona, sin embargo durante la etapa de cierre del proyecto no habrá un cierre final de las celdas de seguridad y componentes conexos (pozas de lixiviado, pozos de monitoreo de agua subterráneas, planta de tratamiento de lixiviados, canales de coronación), por contener estables los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, es decir el cambio del uso del suelo para estos componentes será permanente.

Análisis Económico: El impacto significativo se presentará en la etapa de cierre del proyecto, sin embargo, los suelos que serían afectados no representan un costo de oportunidad social, puesto que actualmente no se cuenta con evidencia de que el lugar de emplazamiento del proyecto Huatipuka constituya algún interés para actividades económicas, sean de producción agropecuaria, turística o comercial que pueda verse afectada con la pérdida de bienestar.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, si bien el impacto ambiental es real y definitivo, no constituye una pérdida de bienestar económico para la población, de manera que no requiere ser valorado económicamente.

11.4.4 AFECTACIÓN DE ESPECIES ENDÉMICAS

Este impacto está referido a la potencial afectación que tendrá la especie *Liolaemus Chiribaya* respecto de la alteración de su hábitat y disminución de su población con la puesta en marcha del proyecto Huatipuka.

Liolaemus Chiribaya es una especie registrada en los puntos de monitoreo BIO3, BIO4, BIO6, BIO8 Y BIO9 de los monitoreos biológicos realizados por Tower and Tower en las

épocas seca y húmeda. Esta especie se distribuye en la zona de ingreso al proyecto y es considerada una especie endémica de la región.

La pérdida de bienestar humano se produce al momento de afectar a uno de los eslabones de la cadena trófica de un ecosistema (Ministerio del Ambiente, 2021), produciéndose dos efectos simultáneos:

- Proliferación del nivel inferior al desaparecer sus depredadores
- Desequilibrio en especies de niveles superiores y contiguos

La consecuencia más tangible para el factor económico frente a la alteración de este ecosistema se encontraría en la proliferación de insectos que forman parte de la cadena alimenticia, pudiendo generarse plagas que afectarían a la actividad agropecuaria de la población que vive dentro del área de influencia del proyecto.

Análisis Económico: La proliferación de plagas y vectores se ha considerado en el punto 11.3.2 por lo que, al tratarse de la misma pérdida de bienestar humano, no deberá considerarse la valoración económica de este impacto porque se produciría un efecto de doble contabilidad en el análisis.

11.5 METODOLOGÍA

11.5.1 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE VALORACIÓN

La técnica utilizada será la transferencia de beneficios de valor, la cual se aplicará de acuerdo a las siguientes consideraciones:

11.5.1.1 Identificación y caracterización del bien o servicio a valorar

Se realizará la valoración económica de los impactos ambientales descritos en el punto 11.3, como son:

- a. Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado durante la etapa de construcción, la pérdida de bienestar humano estaría reflejada en el mayor gasto de la población en servicios de salud por enfermedades respiratorias, relacionadas con la disminución de la calidad del aire.
- b. Inclusión de especies introducidas durante la etapa de operación que podría generar una proliferación de plagas como mosquitos y roedores. La pérdida de bienestar humano estaría reflejada en la pérdida de productividad de las actividades económicas relacionadas con la industria agropecuaria.

11.5.1.2 Identificación del estudio primario que aportará los valores a transferir

Los estudios primarios para la aplicación de la técnica de transferencia de valor son los siguientes:

- a. El costo económico de la contaminación del aire por PM10 en Lima Metropolitana, un análisis exploratorio. (Orihuela & Rivera, 2013); publicado en la revista Economía y Sociedad por el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

- b. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2001 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2001).

11.5.1.3 Comprobación de la calidad de los estudios primarios

Las siguientes consideraciones aseguran la calidad de los estudios primarios:

- a. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES); asociación dedicada a la publicación de estudios e investigaciones de carácter económico, social y ambiental. Se encuentra en actividad desde 1989 y cuenta con universidades e instituciones de prestigio entre sus asociados. Los autores, Carlos Orihuela y Flor Rivera son investigadores de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- b. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO); es la agencia de las Naciones Unidas orientada a dirigir el esfuerzo internacional para garantizar la seguridad alimentaria y acceso regular a alimentación suficiente y de calidad a nivel global.

11.5.1.4 Análisis de similitudes entre el contexto de estudio primario y el estudio resultante

Para analizar las similitudes en características geográficas y demográficas del estudio primario con la presente valoración se realiza la comparación de ambos espacios territoriales de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla N° 11. 1: Costo económico de la contaminación del aire

Descripción	Estudio Original	Adaptación para EIA
Ubicación geográfica	Lima Metropolitana	Distrito de Moquegua
Densidad Poblacional	9'903,935	1,747
Contaminante	MP10	MP10

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2021

Tabla N° 11. 2: Efecto Económico de las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas

Descripción	Estudio Original	Adaptación para EIA
Ubicación geográfica	América Latina y el Caribe, Egipto, Pakistán	Distrito de Moquegua
Plagas Migratorias	Gardama Africana	Moscas, Roedores
Plagas de Cuarentena	Mosca de la fruta	Moscas, Roedores
Impacto económico	Pérdidas de volumen de producción, Pérdida de demanda por restricciones sanitarias	Pérdidas de volumen de producción

Elaboración: CONSULTEA S.A.C., 2021

11.6 DESARROLLO DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA

11.6.1 IMPACTO ECONÓMICO DE LA ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

11.6.1.1 Tiempo estimado de afectación

Se considera un periodo de afectación total de 2 años debido a que estos impactos se producirán durante el periodo de construcción e implementación de los componentes del proyecto Huatipuka.

11.6.1.2 Alcance de afectación

El número de personas que serían potencialmente afectadas en el distrito de Moquegua (zona rural), provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua sería de 1747 habitantes; esta cifra corresponde a todos los grupos poblacionales (hombres y mujeres de toda edad).

Tabla N° 11. 3: Población en el distrito de Moquegua (zona rural)

Rango edad	Hombres	Mujeres	Total
Menores de 1 año	6	8	14
De 1 a 4 años	34	26	60
De 5 a 9 años	38	48	86
De 10 a 14 años	49	47	96
De 15 a 19 años	59	25	84
De 20 a 24 años	40	38	78
De 25 a 29 años	44	29	73
De 30 a 34 años	43	56	99
De 35 a 39 años	49	49	98
De 40 a 44 años	49	43	92
De 45 a 49 años	60	72	132
De 50 a 54 años	83	65	148
De 55 a 59 años	70	72	142
De 60 a 64 años	80	64	144
De 65 a más años	231	170	401
Total	935	812	1747

Elaboración: Consultea S.A.C.

Fuente: Moquegua Resultados Definitivos (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

11.6.1.3 Costo estimado de alteración de calidad de aire

De acuerdo con las investigaciones del CIES (Orihuela & Rivera, 2013), existe una correlación entre un nivel elevado de concentración de PM10 y un mayor gasto de la población en servicios de salud por enfermedades respiratorias. Para una concentración de 59.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se corresponde un costo de contaminación del aire (CCA) total anual de US\$ 295 millones en el periodo 2007 – 2011. En el periodo 2007 – 2011, la densidad poblacional de Lima Metropolitana fue de 9' 903,935 habitantes. En ese sentido, se puede estimar un CCA de 29.79 US\$/Hab/Año.

Tomando en consideración que el Índice de precios al consumidor con base 2009, se tiene un factor de ajuste por inflación equivalente a 136.15 para el periodo Febrero 2021 (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2021); así tenemos el siguiente valor:

$29.79 \times 1.3615 = 40.56$ US\$/Hab/Año como CCA Total actualizado por IPC.

CCA Anual: 40.56 US\$/Hab/Año

Nº años de afectación: 2

Nº habitantes dentro del AISD: 1747

CCA Total: $40.56 \times 2 \times 1747 =$ US\$ 141,716.64

Para este supuesto, cabe señalar que no se puede asegurar que el total de los habitantes se verán necesariamente afectadas por el impacto en la calidad del aire, sin embargo, tal como se ha mostrado en el capítulo 7.3 Descripción del Medio Social, Económico y Cultural, existen en la población morbilidades relacionadas con enfermedades de la piel y respiratorias por lo que, al estar evidenciada una proclividad a estas afecciones por el medio físico en el que viven, se ha considerado al total de la población rural para el análisis.

11.6.2 IMPACTO ECONÓMICO DE INCLUSIÓN DE ESPECIES INTRODUCIDAS

11.6.2.1 Tiempo estimado de afectación

Se considera un periodo de afectación total de 35 años debido a que estos impactos se producirán durante el periodo de operación de los componentes nuevos.

11.6.2.2 Alcance de afectación

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Socioeconómica de Hogares; realizada durante el levantamiento de información de campo para obtener información estadística de la población de las localidades del área de influencia social directa (AISD), se han identificado 51 familias que habitan en 10 fundos o terrenos de producción agropecuaria de nivel artesanal.

La actividad agrícola realizada en los fundos ubicados dentro del AISD consiste en producción de vegetales y frutales a nivel artesanal, utilizadas principalmente para comercio a nivel local, autoconsumo y alimentación de especies animales. La crianza de animales en la zona cuenta con predominancia de aves de corral, sin embargo, la ganadería reporta un mayor ingreso para las familias (Hernández, 2020)

Al analizar los mapas de ubicación de AISD y Cobertura Vegetal del proyecto, se ha determinado que 613.90 Hectáreas (6'139,005 m²) del área de influencia social directa, pertenecen a la cobertura vegetal denominada "agricultura costera y andina" según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (Ministerio del Ambiente, 2015), por lo que dicha extensión de terreno será considerada en la valoración económica.

Gráfico N° 11. 2: Área de Cobertura Vegetal dentro del AISD



Elaboración: Consultea S.A.C.

Fuente: Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (Ministerio del Ambiente, 2015)

Tabla N° 11. 4: Estimación de área de cobertura vegetal dentro del AISD

Cobertura vegetal	Símbolo	Area_M2
Agricultura costera y andina	Agri	6139005

Elaboración: Consultea S.A.C.

11.6.2.3 Costo estimado de inclusión de especies introducidas

Los potenciales daños económicos causados por la proliferación de especies introducidas como moscas y roedores (supuesto) están referidos a la pérdida de productividad en la actividad agrícola, reflejada en indicadores de una menor producción

de TM/Ha de los principales productos comercializables generados dentro del área de influencia social directa (supuesto). En regiones de geografía árida y nivel técnico similares al presentado en el área de estudio, se ha observado una afectación en pérdidas de producción estimadas entre el 60% en años de brote a 20% con actividades de control frente a brotes de plagas agrícolas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2001).

Actualmente no se tiene evidencia de presencia de plagas agrícolas en la zona, sin embargo, frente a la inclusión de especies introducidas y la disminución de la población de la especie *Liolaemus Chiribaya* se tienen condiciones ambientales para la proliferación de dichas especies por lo que se considerará un valor promedio entre las pérdidas de producción estimadas de 40% (supuesto).

La actividad productiva de la región Moquegua ha representado un 0.34% de la actividad agropecuaria del país (Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Arequipa, 2020). A nivel departamental el aporte de las actividades agropecuarias al Valor Agregado Bruto (2019) fue de 1.2%.

**Tabla N° 11. 5: Moquegua: Valor Agregado Bruto 2019
Valor a precios Constantes de 20017
(miles de soles)**

Actividades	VAB	Estructura %	Crecimiento Promedio Anual 2008 – 2019
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	100,000	1.2	2.9
Pesca y Acuicultura	50,574	0.6	-10.3
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	2'237,688	26.5	-2.4
Manufactura	3'738,501	44.3	2.4
Electricidad, Gas y Agua	219,573	2.6	-1.7
Construcción	637,054	7.5	5.4
Comercio	215,567	2.6	4.4
Transporte, Almacén, Correo y Mensajería	188,985	2.2	3.5
Alojamiento y Restaurantes	110,284	1.3	4.9
Telecomunicaciones y otros serv de información	107,160	1.3	10.3
Administración Pública y Defensa	245,058	2.9	5.2
Otros servicios	596,947	7.1	4.1
Valor Agregado Bruto	8'447,391	100.0	1.0

Elaboración: Consultea S.A.C.

Fuente: Moquegua Resultados Definitivos (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Los principales productos agrícolas de la región Moquegua son Alfalfa (11.9 TM/Ha), Palta (7.6 TM/Ha) y la uva (13.7 TM/Ha). Cabe resaltar que estos indicadores comprenden a toda la actividad agrícola de la región Moquegua, es decir tanto a la agricultura intensiva tecnificada como a la producción artesanal. A fines de estimar un nivel de producción más cercano a la realidad del área de influencia social del proyecto se realizará una ponderación de la producción de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla N° 11. 6: Principales productos agrícolas de la región Moquegua

Producto	Producción Tecnificada		Producción Artesanal		Total Producción
Alfalfa	11.305	95%	0.595	5%	11.9 TM/Ha
Palta	7.22	95%	0.38	5%	7.6 TM/Ha
Uva	13.015	95%	0.685	5%	13.7 TM/Ha

Elaboración: Consultea S.A.C.

Fuente: (Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Arequipa, 2020)

La producción artesanal de los principales productos se estima en el siguiente valor anual:

Tabla N° 11. 7: Producción artesanal de principales productos de la región Moquegua

Producto	Total Producción
Alfalfa	0.595 TM/Ha
Palta	0.38 TM/Ha
Uva	0.685 TM/Ha

Elaboración: Consultea S.A.C.

La producción artesanal total anual, considerando el 100% del área estimada de cobertura vegetal para agricultura dentro del área de influencia social directa se detalla a continuación:

Tabla N° 11. 8: Estimación de producción artesanal en TM/Año

Producto	Total Producción		Área (Ha)	Total TM/Año
Alfalfa	0.595	TM/Ha	613.90	365.27
Palta	0.38	TM/Ha	613.90	233.28
Uva	0.685	TM/Ha	613.90	420.52

Elaboración: Consultea S.A.C.

El valor monetario de la producción artesanal anual se ha estimado con los precios de mercado que se manejan habitualmente en la zona, debido a que es el destino habitual de la producción; a este monto anual se le descontará el 40% para estimar el impacto monetario que potencialmente tendría la proliferación de insectos fitófagos u otras plagas de similar índole.

Tabla N° 11. 9: Estimación de producción artesanal Soles/Año

Producto	Total Producción		Precio S/ TM	Total S/ año
Alfalfa	365.27	TM/Año	370.00	135,150.09
Palta	233.28	TM/Año	6,000.00	1,399,692.00
Uva	420.52	TM/Año	5,000.00	2,102,607.50
Total S/ año				3,637,449.59
Impacto económico de la inclusión de especies introducidas (S/ año)				-1'454,979.83

Elaboración: Consultea S.A.C.

11.6.3 Cálculo de valor económico total

El valor económico total es la estimación en unidades monetarias del nivel de bienestar que un bien o servicio ambiental le genera a un agente (persona o sociedad).

El valor económico actualizado se determina descontando los valores estimados con una tasa de descuento social³ equivalente a 8% TEA por el plazo de afectación del impacto. Para impactos de largo plazo utilizaremos la TSDLP⁴ vigente, equivalente a 5.5% TEA

Tabla N° 11. 10: Valor Económico Total Estimado

Año	Etapa	Impacto Económico				TOTAL S/ VPN
		Afectación Calidad de Aire	Inclusión de especies introducidas	TOTAL S/	Tasa social de descuento	
1	Construcción	258,633		258,633	8%	239,475
2	Construcción	258,633		258,633	8%	221,736
3	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	1,155,010
4	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	1,069,454
5	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	990,235
6	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	916,884
7	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	848,967
8	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	786,080
9	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	727,852
10	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	673,937
11	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	624,016
12	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	577,793
13	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	534,993
14	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	495,364
15	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	458,670
16	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	424,695
17	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	393,236
18	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	364,107
19	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	337,136
20	Operación		1,454,980	1,454,980	8%	312,163
21	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	472,667
22	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	448,026
23	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	424,669
24	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	402,530
25	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	381,545
26	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	361,654
27	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	342,800
28	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	324,929

³ Tasa social de descuento general vigente. Directiva N° 001-2019-EF-63.01 Anexo 11: Parámetros de Evaluación Social. Ministerio de Economía y Finanzas. 2019

⁴ Tasa social de descuento de largo plazo vigente. Directiva N° 001-2019-EF-63.01 Anexo 11: Parámetros de Evaluación Social. Ministerio de Economía y Finanzas. 2019

Año	Etapa	Impacto Económico				TOTAL S/ VPN
		Afectación Calidad de Aire	Inclusión de especies introducidas	TOTAL S/	Tasa social de descuento	
29	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	307,989
30	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	291,933
31	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	276,714
32	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	262,288
33	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	248,614
34	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	235,653
35	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	223,368
36	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	211,723
37	Operación		1,454,980	1,454,980	5.50%	200,685
		517,266	50,924,294	51,441,560		17,330,114

Elaboración: Consultea S.A.C.

Considerando la afectación en los valores identificados tenemos una valoración económica total actualizada de S/ 17'330,114.

11.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La valoración Económica de Impactos Ambientales es una herramienta metodológica que nos proporciona valores referenciales de la posible pérdida de bienestar de poblaciones cercanas a actividades productivas que supongan una variación en los ecosistemas y/o modos de vida de las personas. Los valores son referenciales y consideran un área específica de intervención y una escala temporal.

El valor hallado representa un costo ambiental en el supuesto caso de ocurrencia (improbable por la distancia de los fundos) que muestra un valor marginal de afectación futura del proyecto al ambiente, en el que se incluye al ser humano.

El costo total de afectación debe ser comparado con la suma de beneficios que proporcionará el proyecto a la comunidad dentro del área de influencia directa del proyecto.

11.8 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

11.8.1 INTRODUCCIÓN

El Análisis Costo Beneficio es un proceso sistemático que los inversionistas utilizan como parte de sus mecanismos de toma de decisiones, la finalidad es la de evaluar la conveniencia económica de ejecutar un proyecto. En el caso del proyecto en análisis se deberán incluir también el efecto de las externalidades ambientales y sociales en el proyecto a fin de que se tenga un espectro más amplio de evaluación. Se debe tener en consideración que las externalidades ambientales y sociales pueden incluir tanto impactos positivos como impactos negativos; sin embargo, dada la naturaleza de la valoración económica de impactos ambientales, en donde solo se evalúan impactos ambientales negativos y su relación con el bienestar humano, no se van a considerar las externalidades ambientales positivas.

11.8.2 MARCO TEÓRICO

En el análisis costos beneficio se busca obtener e interrelacionar indicadores financieros básicos como son: valor actual neto (VAN) y la relación costo-beneficio

Donde:

Valor Actual Neto = VA Ingresos – VA egresos

Relación Costo Beneficio = $\frac{VAN - VA \text{ externalidades netas}}{\text{Inversión Inicial}}$

En el caso de proyectos de inversión privados, se utiliza una tasa de descuento determinada por los inversionistas la cual equivale al costo de oportunidad del capital invertido. Para agregar el componente de las externalidades ambientales y sociales se deberá utilizar una tasa de descuento social.

Para aceptar un proyecto se espera que se cumpla la condición $VAN > 0$, caso contrario, el proyecto debería ser rechazado. Para el caso de la relación costo beneficio, se espera que el ratio obtenido sea mayor a 1, es decir, que el monto de los beneficios netos del proyecto una vez descontadas las externalidades ambientales sociales sean superiores al monto de inversión inicial.

11.8.3 EVALUACIÓN

Inicialmente se evalúa el proyecto tanto desde un punto de vista privado como social, haciendo énfasis en este último. El análisis se comenta a continuación:

11.8.3.1 Proyecto Planta de Tratamiento de residuos sólidos y relleno de seguridad Huatipuka

El proyecto de inversión en análisis consiste en la puesta en marcha de las operaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de seguridad Huatipuka (Céspedes, 2018); debido a consideraciones de confidencialidad de la empresa Tower and Tower S.A., los detalles del mismo no han podido ser expresados en el presente análisis, sin embargo, se consignan los datos suficientes para el cálculo.

El monto de inversión destinado a la etapa de planificación del proyecto se ha estimado en S/ 500,000.00, considerando la elaboración de estudios específicos, titularidad del predio, diseño de ingeniería, licencias y permisos.

El monto de inversión destinado a la etapa de construcción e implementación de todos los componentes asciende a S/ 59'466,783, considerando la construcción de obras civiles, materias primas y adquisiciones diversas.

El monto de inversión destinado a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se ha estimado en S/ 85'652,990.00, considerando los costos directos e indirectos de la ejecución del proyecto como materias primas, servicios, personal, así como las

actividades de prevención de la contaminación y monitoreos ambientales durante toda la vida útil del proyecto.

El monto de inversión destinado a la etapa de cierre y abandono del proyecto se ha estimado en S/ 18'714,958.36, considerando las actividades de cierre y rehabilitación, así como los monitoreos de post-cierre respectivos.

Cabe mencionar que todos los montos de inversión descritos incluyen los presupuestos de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)

El beneficio neto esperado de este proyecto una vez descontados los costos operativos y gastos de la empresa ascienden a S/ 791'003,021 para los 35 años de horizonte de planeamiento del proyecto. Estos flujos han sido descontados a una TEA de 8% para los primeros 20 años y 5.5% para el resto del horizonte de planeamiento.

11.8.3.2 Externalidades Ambientales Sociales

Para fines del análisis costo beneficio del proyecto, se tomará como referencia la valoración económica de impactos ambientales determinada anteriormente, dado que en ella se incluyen aquellas externalidades negativas significativas que son consecuencia de la actividad antropogénica en las áreas de influencia social directa del proyecto. El valor actual neto de la VEIA asciende a S/ 17'330,114, los cuales fueron descontados utilizando las tasas sociales de descuento vigente.

El valor actual neto de los beneficios netos sociales ambientales será equivalente al valor actual neto estimado en el proyecto de inversión Huatipuka, más el saldo de valor presente neto de las externalidades positivas y negativas del proyecto, descontadas a una tasa de descuento social. Formalmente:

$$VANS = VANP + (VAN_{E+}) - (VAN_{E-})$$

El primer componente de la ecuación se obtiene del VANP, el cual fue calculado en el proyecto de inversión Huatipuka (S/ 791'003,021) El segundo componente, VAN_{E+} es estimado en esta sección mientras que el tercer término VAN_{E-} fue obtenido a partir del estudio de valoración económica de impactos ambientales (S/ 17'330,114)

11.8.3.3 Estimación de VAN_{E+}

En la etapa de construcción se incrementará la demanda de bienes y servicios en el área de influencia social directa e indirecta, pero la intensidad de esta demanda será mínima, debido a que para estas etapas se requerirá mano de obra calificada y equipos y materiales especializados por lo que no se tomarán directamente de las áreas de influencia. Por lo mencionado, se estima un $VAN_{E+} = 0$

11.8.4 Resultados

Considerando que los términos de VANP, VAN_{E+} Y VAN_{E-} son respectivamente 791'003,021, S/ 0.00 y S/ 17'330,114 entonces la expresión (3) será equivalente a

$$VANS = 791'003,021 + 0 - 17'330,114 = S/ 773'672,907$$

El valor actual neto social ambiental equivale a S/ 773'672,907. Este resultado sugiere que el proyecto en análisis es beneficioso no solo desde un punto de vista privado sino también social, es decir, a pesar de incorporar el efecto de los impactos ambientales.

Para estimar el ratio beneficio/costo se tienen los siguientes valores

$$VANP = S/ 773'672,907$$

$$VAN_{E-} = S/ 17'330,114$$

$$\text{Inversión inicial} = S/ 164'334,731$$

$$\text{Ratio B/C} = \frac{773'672,907 - 17'330,114}{164'334,731} = 4.60$$

Al tener ambos indicadores positivos ($VAN > 0$ y $B/C > 1$) se concluye que el proyecto es financieramente rentable, dado que los beneficios netos y son suficientes para cubrir las externalidades ambientales y sociales negativas.

11.9 Bibliografía

- Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Arequipa. (2020). *Caracterización del Departamento de Moquegua*. Arequipa.
- Céspedes, C. (2018). *Proyecto de Inversión Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Rellenos de Seguridad Huatipuka*. Lima.
- Hernández, J. (2020). *Encuesta Socioeconómica de Hogares*. Moquegua.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Moquegua Resultados Definitivos*. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Parámetros de Evaluación Social*. Obtenido de Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones N° 001-2019-EF-63.01 Anexo 11: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural*. Obtenido de Resolución Ministerial N° 409-2014 MINAM: <http://www.minam.gob.pe>
- Ministerio del Ambiente. (2015). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Lineamientos para la valoración económica de la diversidad forestal y Fauna Silvestre*. Obtenido de Resolución Ministerial N° 023-2021-MINAM: <http://www.minam.gob.pe>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). *Los efectos económicos de las plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas*. Obtenido de FAO.ORG.
- Orihuela, C., & Rivera, F. (2013). El costo económico de la contaminación del aire por PM10 en Lima Metropolitana, un análisis exploratorio. *Economía y Sociedad - Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES)*.
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria. (2021). *Índice de Precios al Consumidor - IPC 2021*. Obtenido de Índices Tasas: <https://www.sunat.gob.pe/indicestasa/>

PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO XII

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

Preparado para:



Elaborado por:




ROGELIO RENÁN
BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP.N° 146635

Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

Contenido

12.1.	Presupuesto	3
12.2.	Cronograma.....	5

CAPÍTULO XII

Cronograma y presupuesto de implementación de la estrategia de manejo ambiental

12.1. Presupuesto

El presupuesto que demandará la Estrategia de Manejo Ambiental, fue incluido en el presupuesto general del Proyecto Huatipuka, cabe resaltar que el presupuesto tiene la conformidad de la empresa Tower and Tower S.A.

Este presupuesto asciende en 61 240 410 soles para todas las etapas del proyecto, que en total son 48 años.

Algunas cotizaciones de este presupuesto de adjuntan en el **Anexo N°7.4. Cotizaciones de monitoreo ambiental**

Tabla N° 12 - 1: Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	PRESUPUESTO ANUAL S/.					
	ANUAL S/.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (S/.)	ETAPA DE OPERACIÓN (S/.)	ETAPA DE CIERRE (S/.)	ETAPA DE POST - CIERRE (S/.)	TOTAL POR PLAN
10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	S/157,200.00	S/152,000.00	S/1,547,500.00	S/74,500.00	S/40,000.00	S/1,814,000.00
10.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	S/40,750.00	S/375,500.00	S/3,182,500.00	S/169,750.00	S/80,000.00	S/3,807,750.00
10.3. PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES	S/183,839.00	S/755,800.00	S/12,243,740.00	S/339,500.00	S/160,000.00	S/13,499,040.00
10.4. PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	S/10,000.00	S/20,000.00	S/334,000.00	S/10,000.00	S/0.00	S/364,000.00
10.5. PLAN DE CONTROL DE VECTORES Y PLAGAS	S/18,000.00	S/0.00	S/118,000.00	S/18,000.00	S/0.00	S/136,000.00
10.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	S/614,000.00	S/1,228,000.00	S/700,000.00	S/20,000.00	S/0.00	S/1,948,000.00
10.7. PLAN DE CAPACITACIÓN. EDUCACIÓN AMBIENTAL	S/7,200.00	S/14,400.00	S/252,000.00	S/7,200.00	S/0.00	S/273,600.00
10.8. PLAN DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	S/29,500.00	S/32,000.00	S/79,000.00	S/14,500.00	S/23,500.00	S/149,000.00
10.9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	S/62,850.00	S/77,500.00	S/2,199,750.00	S/37,010.00	S/200,000.00	S/2,514,260.00
10.10. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL (de corresponder)	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
10.12. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	S/47,200.00	S/94,400.00	S/1,652,000.00	S/47,200.00	S/40,000.00	S/1,833,600.00
10.13. PLAN DE CONTINGENCIAS	S/1,521,500.00	S/2,856,600.00	S/9,765,500.00	S/233,820.00	S/527,000.00	S/12,676,920.00
10.14. PLAN DE CIERRE	S/1,855,800.00	S/3,282,800.00	S/18,579,000.00	S/440,440.00	S/1,334,000.00	S/22,224,240.00
TOTAL	S/4,547,839.00	S/8,889,000.00	S/50,652,990.00	S/1,411,920.00	S/2,404,500.00	S/61,240,410.00

Fuente: CONSULTEA S.A.C.

Para mayor detalle del costo de cada una de estas actividades se adjuntan en el **Anexo N°9.1.1. Resumen de Compromisos y Detalle de Costos**

12.2. Cronograma

El cronograma incluye el tiempo estimado para la implementación de cada una de las actividades contempladas en la Estrategia de Manejo Ambiental, en donde se muestran las tareas, responsables del cronograma.

Este cronograma se adjunta en el **Anexo N° 7.9. Cronograma EMA**

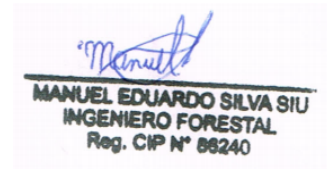
PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

Abril, 2021

CAPITULO XIII

COMPROMISOS AMBIENTALES

Preparado para:



Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

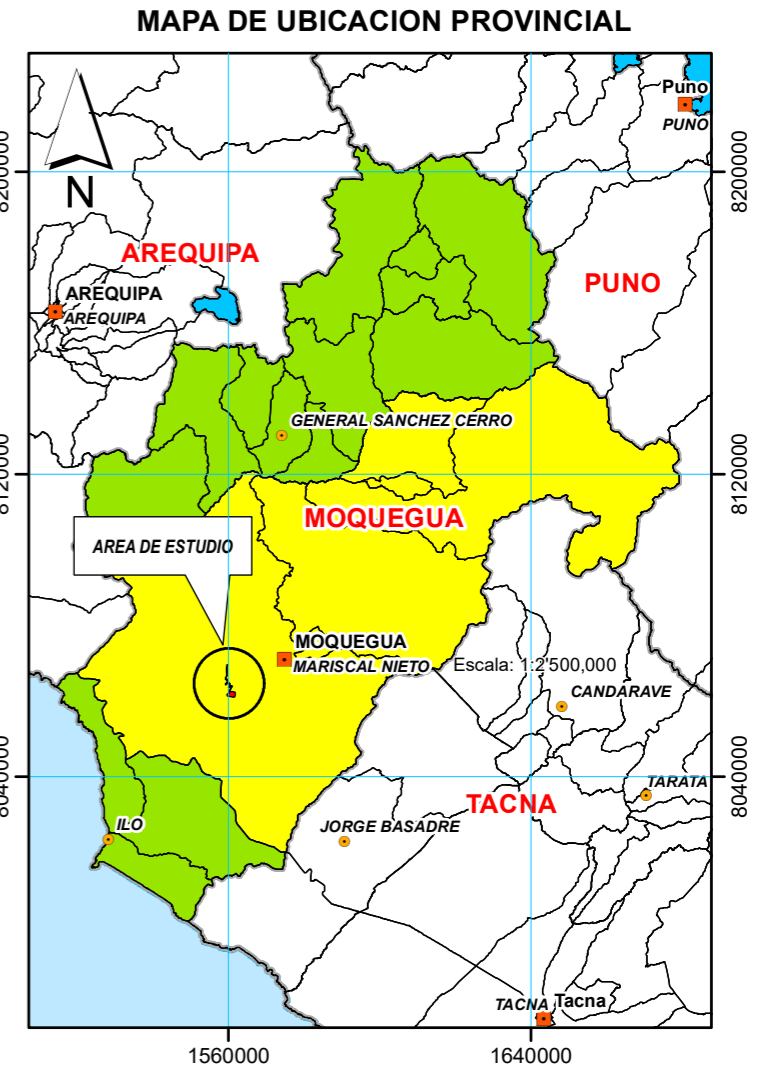
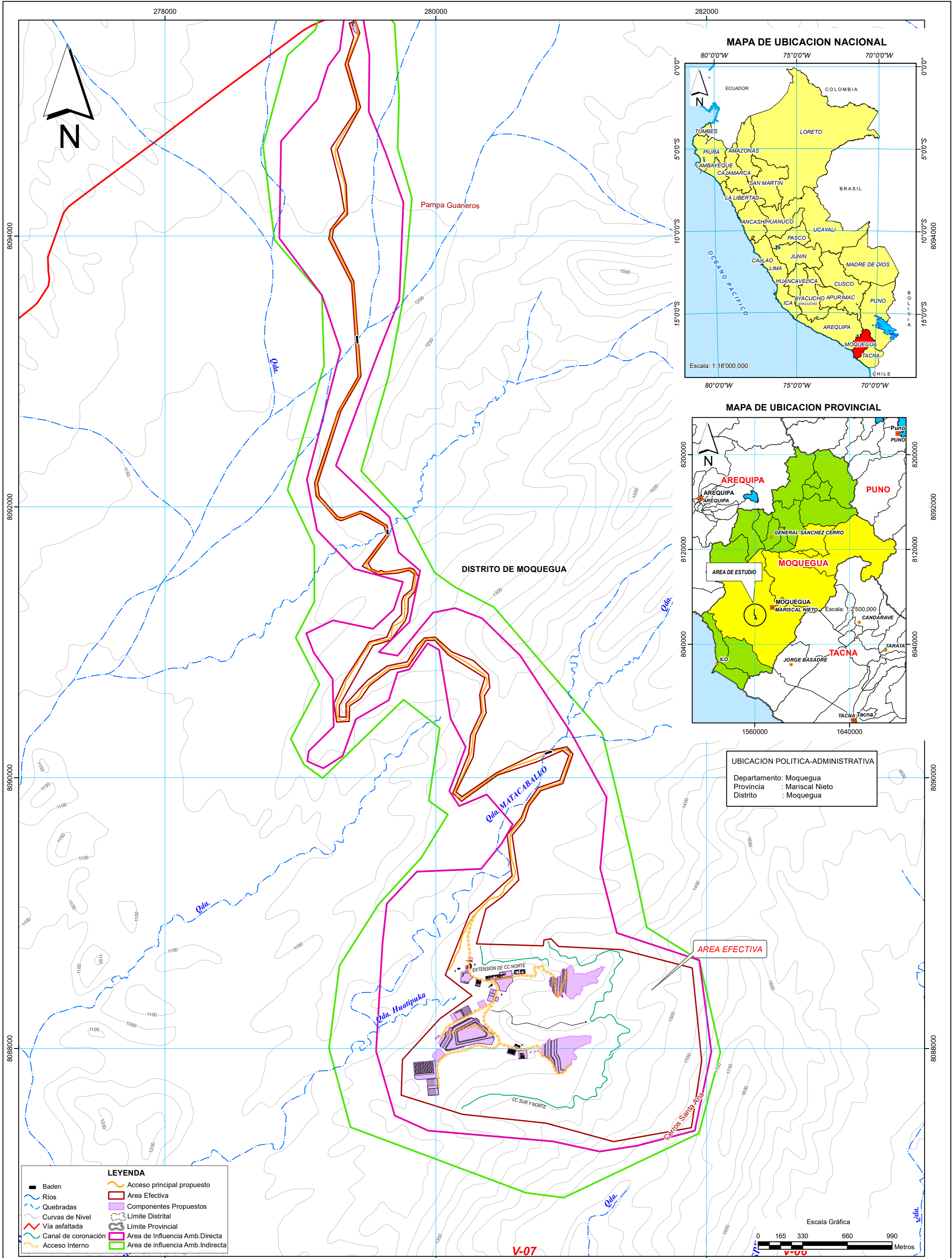
www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

CAPÍTULO XIII

Compromisos ambientales

En el **Anexo N° 9. Compromisos ambientales**, se adjunta un resumen de los compromisos ambientales señalados en los Planes establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental por Etapa del Proyecto, identificando los responsables, frecuencia y costos asociados a estos.

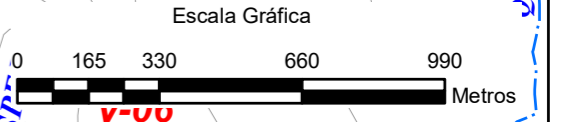


UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA
 Departamento: Moquegua
 Provincia : Mariscal Nieto
 Distrito : Moquegua

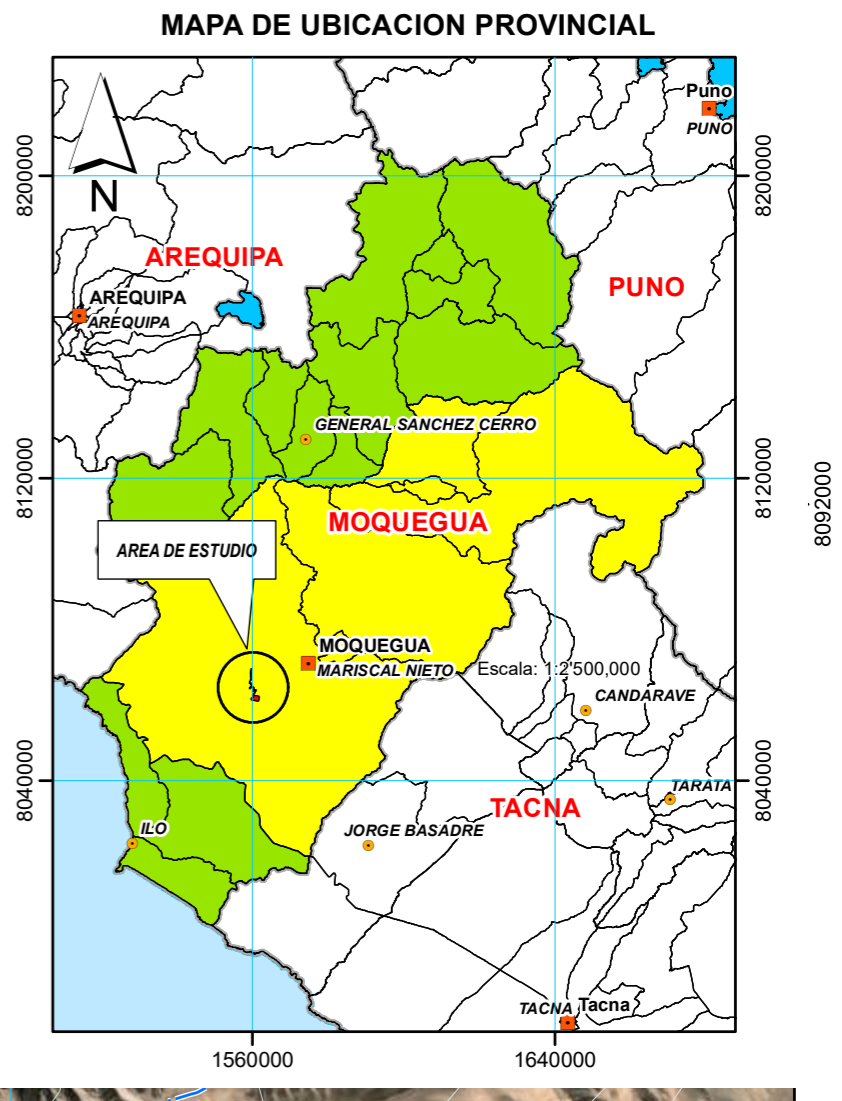
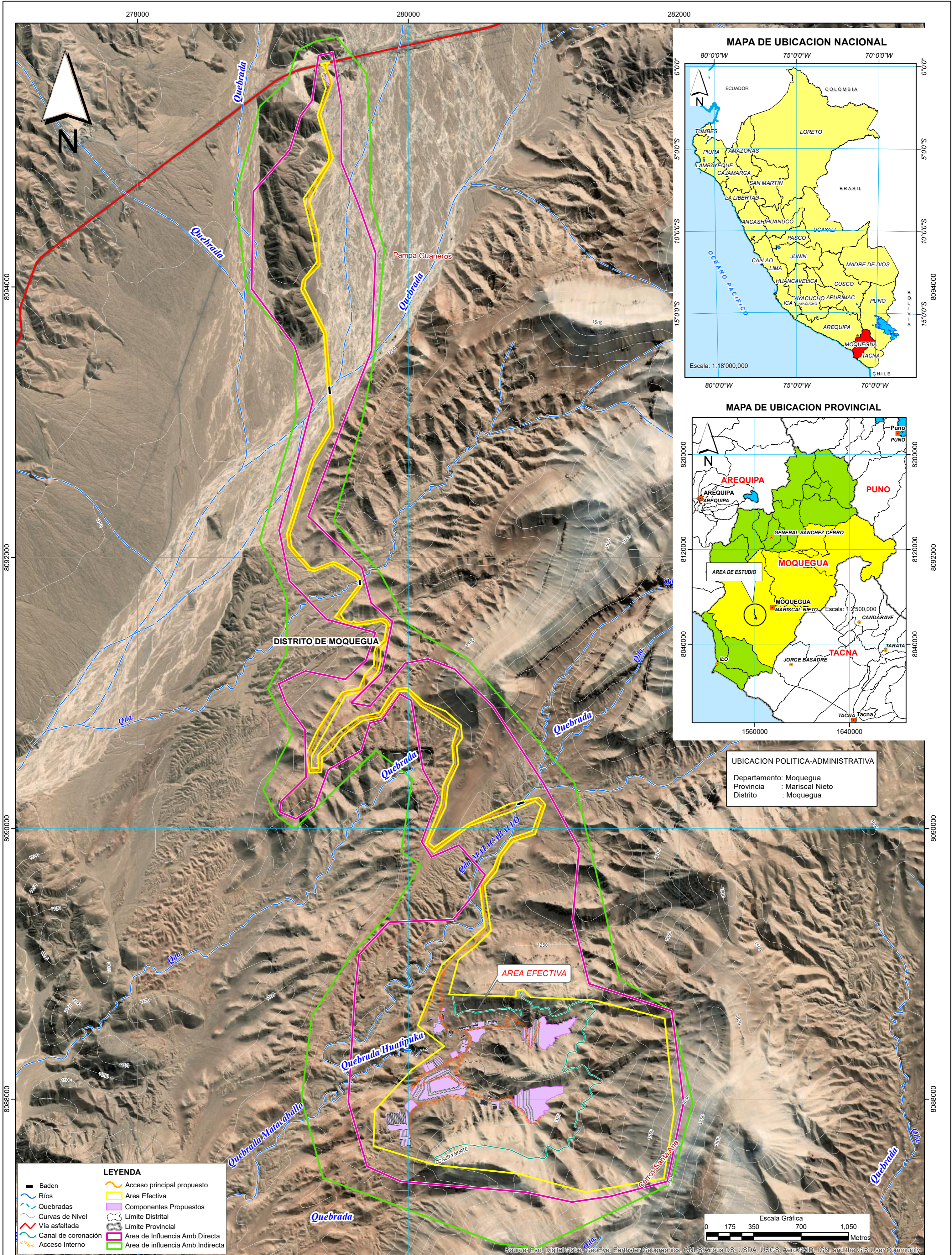
AREA EFECTIVA

LEYENDA

Baden	Acceso principal propuesto
Ríos	Area Efectiva
Quebradas	Componentes Propuestos
Curvas de Nivel	Límite Distrital
Vía asfaltada	Límite Provincial
Canal de coronación	Area de Influencia Amb.Directa
Acceso Interno	Area de influencia Amb.Indirecta



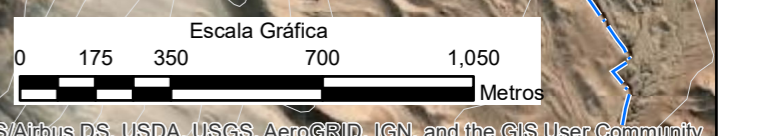
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>01 ABR 2021</td> <td>Ing. Maryori Julca Curi</td> <td>OGCH</td> <td>Ing. Rogelio BendeZú Pinto</td> <td>WGS84-19S</td> </tr> <tr> <td>REV</td> <td>FECHA</td> <td>REVISADO</td> <td>DIBUJO</td> <td>APROBADO</td> <td>DATUM</td> </tr> </table>					1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio BendeZú Pinto	WGS84-19S	REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	<p>EMITIDO PARA SU REVISION</p>		<p>DOCUMENTOS DE REFERENCIA</p>	
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio BendeZú Pinto	WGS84-19S															
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM															
<p>PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.</p> <p>PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO "PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"</p> <p>PLANO: UBICACION DEL PROYECTO N: 5.1</p> <p>FUENTE: IGN, MTC TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/17,500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-S.1-GIS.shp</p>																				



UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA
 Departamento: Moquegua
 Provincia : Mariscal Nieto
 Distrito : Moquegua

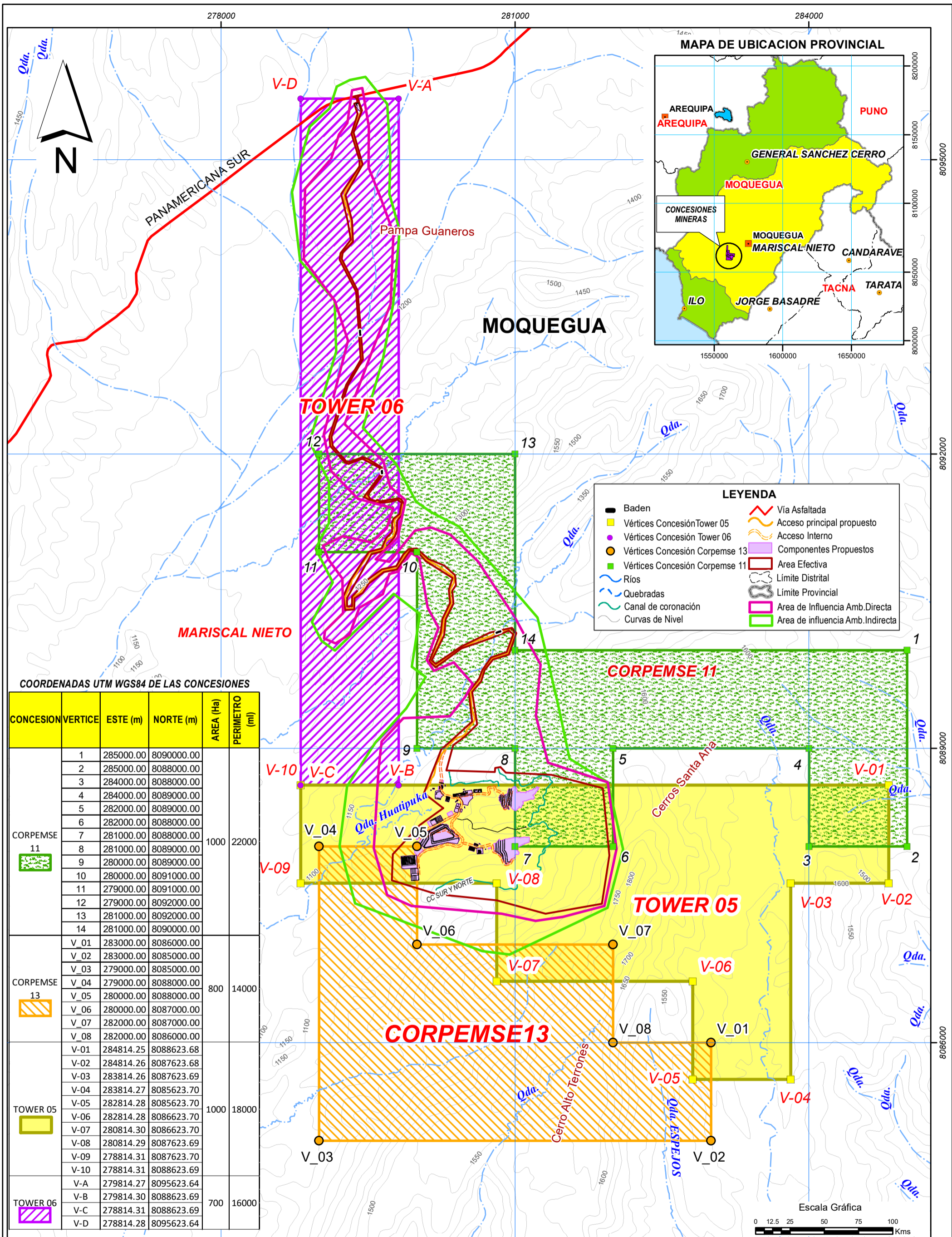
LEYENDA

Badén	Acceso principal propuesto
Ríos	Área Efectiva
Quebradas	Componentes Propuestos
Curvas de Nivel	Límite Distrital
Vía asfaltada	Límite Provincial
Canal de coronación	Área de Influencia Amb.Directa
Acceso Interno	Área de influencia Amb.Indirecta

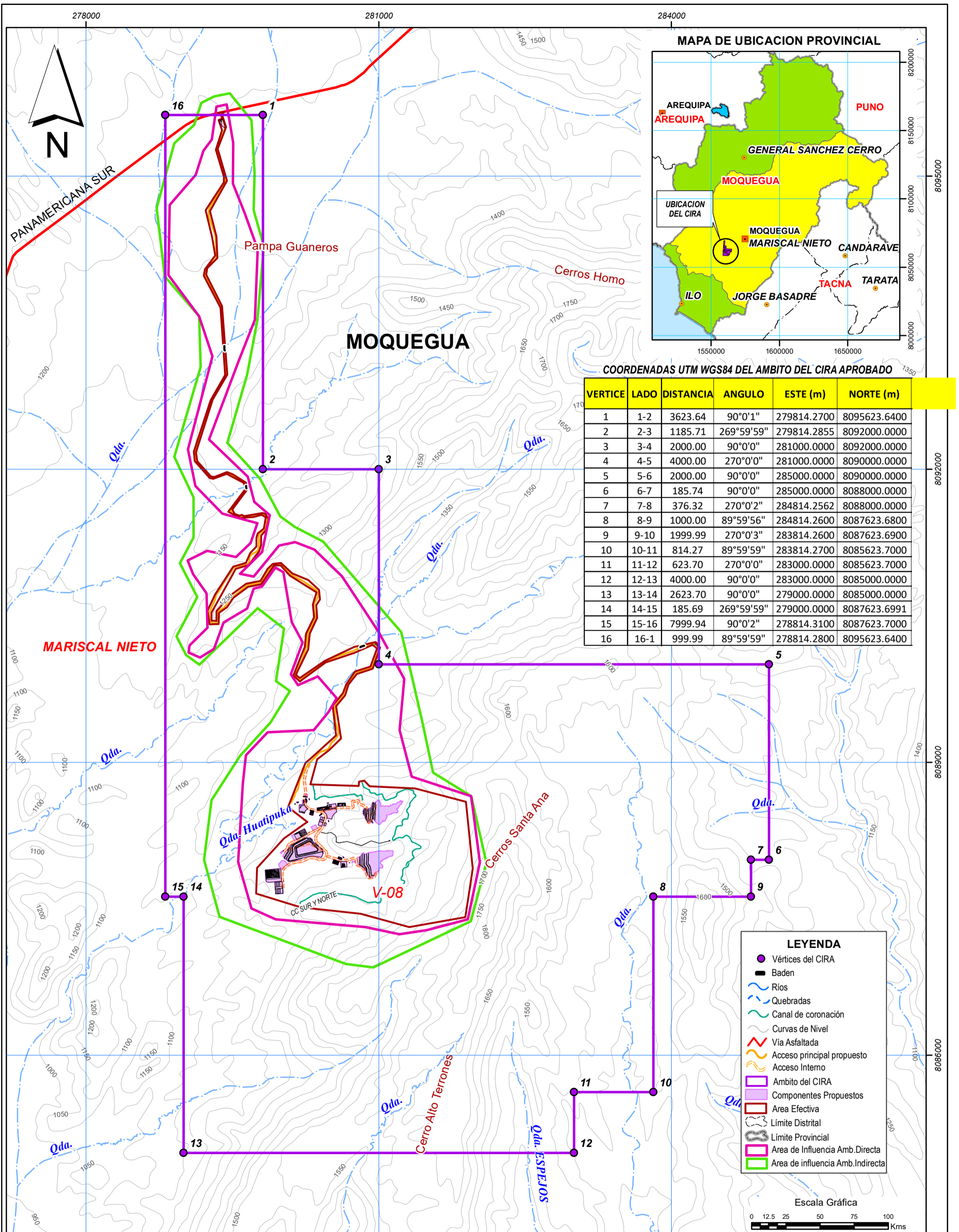


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

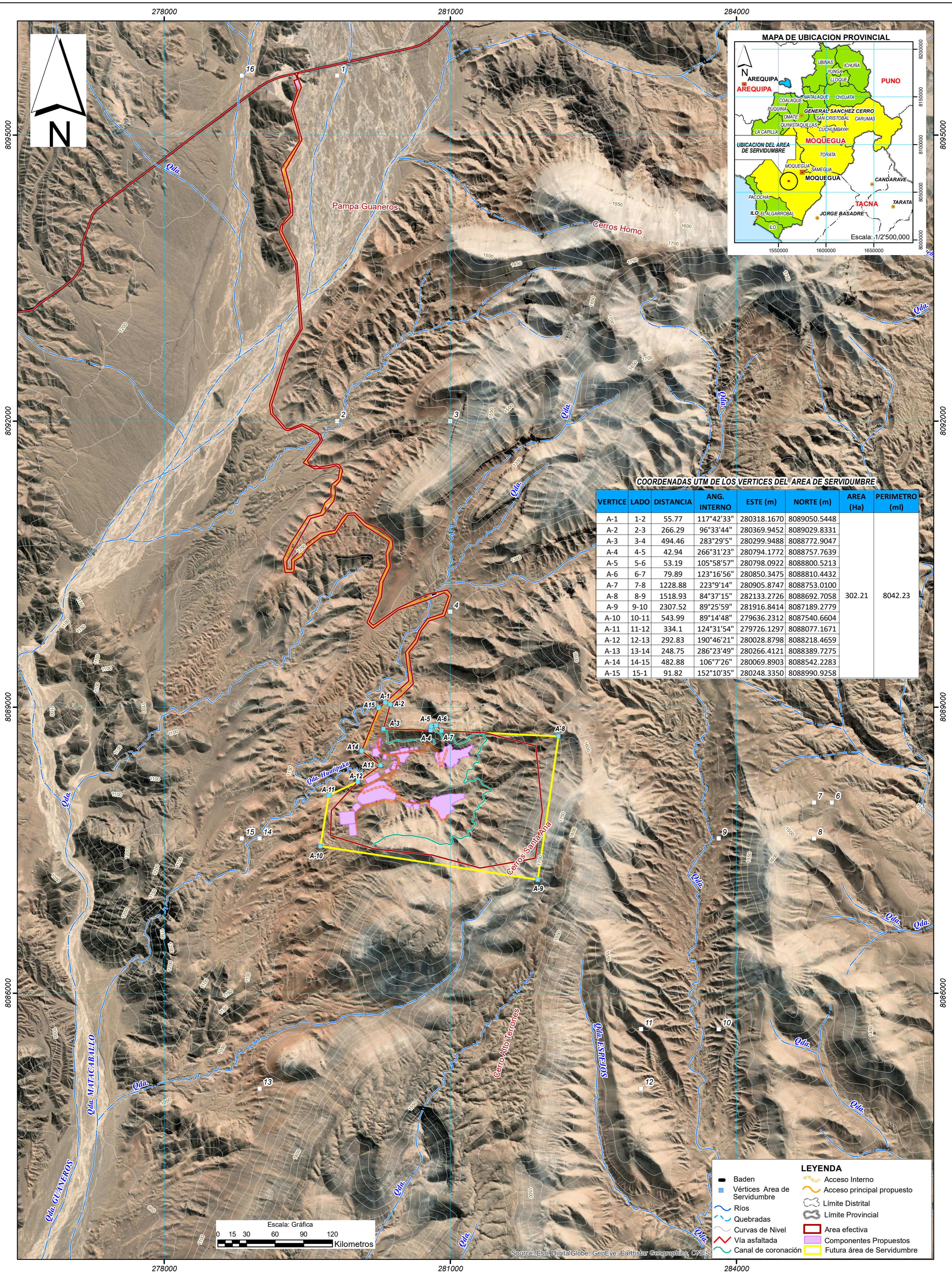
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendezú Pinto	WGS84-19S	 EMITIDO PARA SU REVISION	PROPIETARIO:	 TOWER & TOWER S.A.				
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM		NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"			
									PLANO: UBICACION DEL PROYECTO E IMAGEN SATELITAL	N: 5.1.1		
								FUENTE: IGN, MTC	TAMAÑO: A2	ESCALA: 1/17,500	PROYECTO N°: 03-018	ARCHIVO GIS: PROJ-03/18/5.1.1-GIS.sfp



						PROPIETARIO: 	
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"						PLANO: CONCESIONES MINERAS	
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Benítez P.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	N: 5.3
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
						CONSULTEA SAC FUENTE: INGENMET TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/35,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-5.3-GIS.shp	



PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.					
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"					
PLANO: CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE EVIDENCIAS ARQUEOLOGICAS					N: 5.4
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendeúz P.	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM
NOTAS: ROGELIO RENÁN BENDEZÚ PINTO INGENIERO QUÍMICO Reg. CIP N° 148635					
DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
FUENTE: INGEMMET TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/35,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-5.4-GIS.shp					



COORDENADAS UTM DE LOS VERTICES DEL AREA DE SERVIDUMBRE

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (m)	NORTE (m)	AREA (Ha)	PERIMETRO (ml)
A-1	1-2	55.77	117°42'33"	280318.1670	8089050.5448	302.21	8042.23
A-2	2-3	266.29	96°33'44"	280369.9452	8089029.8331		
A-3	3-4	494.46	283°29'5"	280299.9488	8088772.9047		
A-4	4-5	42.94	266°31'23"	280794.1772	8088757.7639		
A-5	5-6	53.19	105°58'57"	280798.0922	8088800.5213		
A-6	6-7	79.89	123°16'56"	280850.3475	8088810.4432		
A-7	7-8	1228.88	223°9'14"	280905.8747	8088753.0100		
A-8	8-9	1518.93	84°37'15"	282133.2726	8088692.7058		
A-9	9-10	2307.52	89°25'59"	281916.8414	8087189.2779		
A-10	10-11	543.99	89°14'48"	279636.2312	8087540.6604		
A-11	11-12	334.1	124°31'54"	279726.1297	8088077.1671		
A-12	12-13	292.83	190°46'21"	280028.8798	8088218.4659		
A-13	13-14	248.75	286°23'49"	280266.4121	8088389.7275		
A-14	14-15	482.88	106°7'26"	280069.8903	8088542.2283		
A-15	15-1	91.82	152°10'35"	280248.3350	8088990.9258		

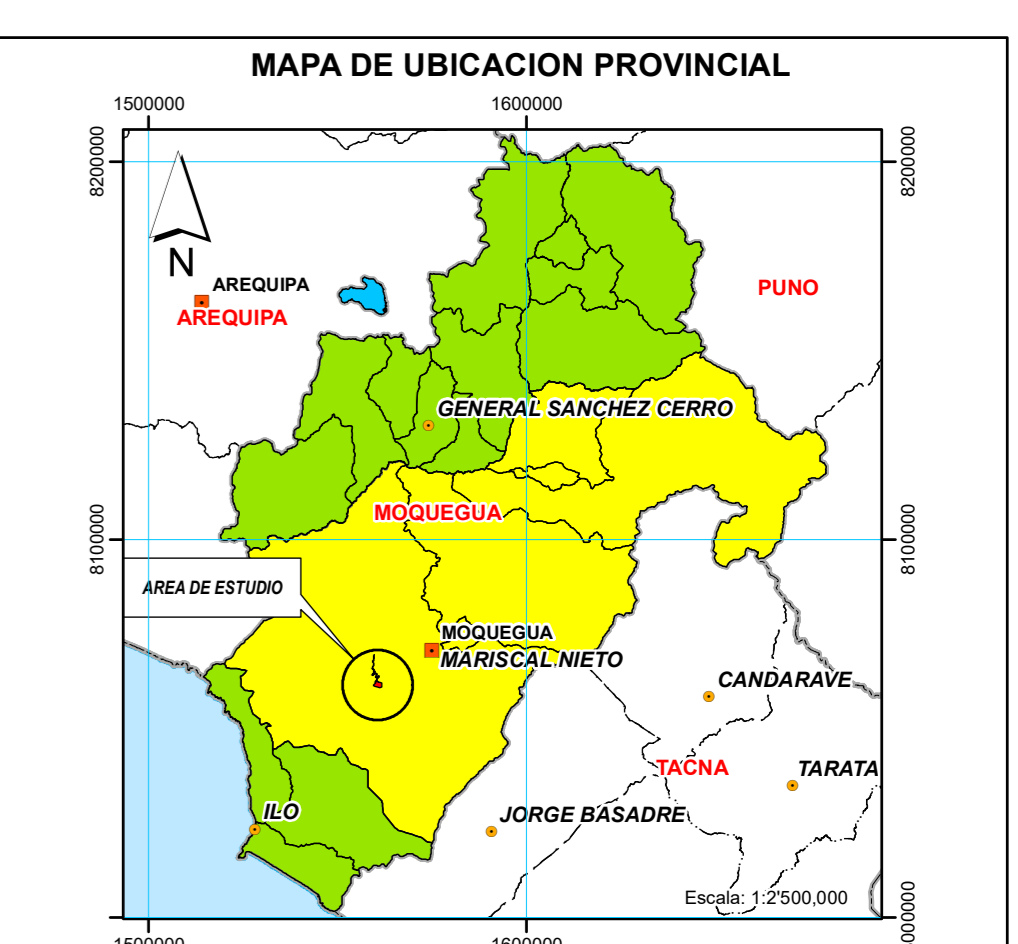
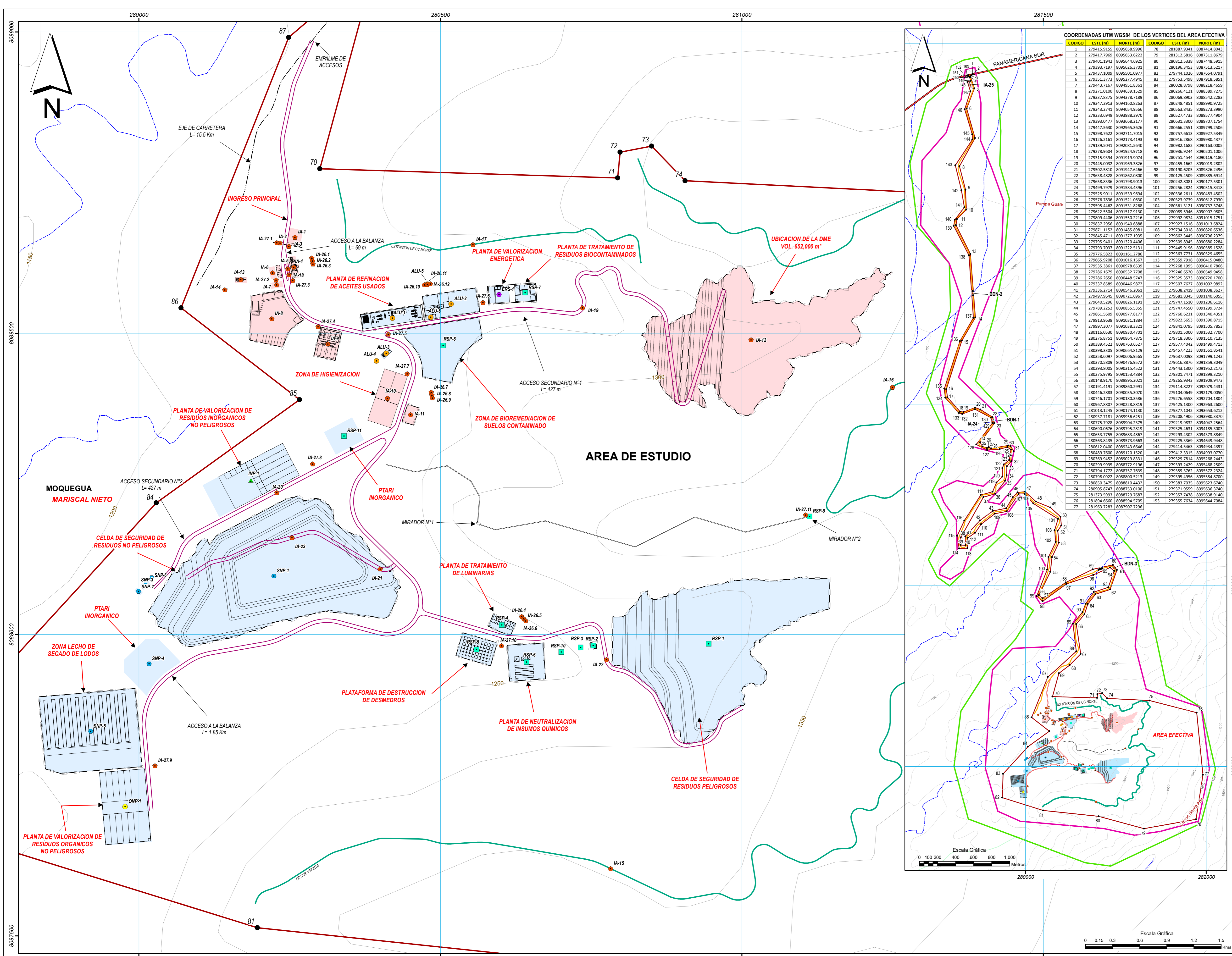
LEYENDA

- Baden
- Vértices Area de Servidumbre
- Ríos
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía asfaltada
- Canal de coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Area efectiva
- Componentes Propuestos
- Futura área de Servidumbre

Escala: Gráfica
0 15 30 60 90 120 Kilómetros

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES

1	12 ENE 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendejú Pinto	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION		
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS		
						DOCUMENTOS DE REFERENCIA		
				TOWER & TOWER S.A. PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO. PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA" PLANO: SERVIDUMBRE 5.5 <small>FUENTE: Elaboración propia Consultea SAC 2020. TAMAÑO: A2. ESCALA: 1/25,000. PROYECTO N°: ARCHIVO GIS: 03-018. PROY-03/18-5-5-GIS.shp</small>				



UBICACION DE COMPONENTES EN COORDENADAS UTM WGS84 - 19S

CODIGO	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS84 - 19S	ESTE (m)	NORTE (m)
ALU-1	PLANTA DE RE-REFINACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	280420.4400	8088525.2900	
ALU-2	ZONA DE DESCARGA, RECEPCION, ALMACEN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTROGENOS DE 120 KW	280517.8000	8088458.5500	
ALU-3	BIODIGESTOR 2	280410.1100	8088466.7500	
ALU-4	ZONA DE PERCOLACION 2	280394.0400	8088453.8900	
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280478.5200	8088511.2000	
ALU-6	OFICINA, ALMACEN DE TIPO, LABORATORIO Y SSHH	280408.0300	8088526.8300	
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280236.8200	808859.4000	
IA-2	TORRE DE CONTROL	280233.9000	8088493.5300	
IA-3	GARITA DE CONTROL	280248.5800	8088644.2100	
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280256.9000	8088609.6500	
IA-5	BALANZA	280246.9600	8088607.1400	
IA-6	COMEDOR	280221.8200	8088600.3800	
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	280228.5800	8088580.1800	
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280220.3000	8088524.2100	
IA-9	ZONA DE RECREACION	280313.4500	8088482.5600	
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACION, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280412.2900	8088393.1000	
IA-11	CARPINTERIA	280458.9800	8088364.8100	
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE DE DME	281015.4600	8088488.9700	
IA-13	BIODIGESTOR 1	280168.9200	8088588.9300	
IA-14	ZONA DE PERCOLACION 1	280142.4300	8088572.0200	
IA-15	CANAL DE CORONACION SUR	280782.3650	8087611.7915	
IA-16	CANAL DE CORONACION NORTE	281252.0550	8088410.4650	
IA-17	EXTENSION DE CANAL DE CORONACION NORTE	280554.1114	8088647.2942	
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280248.9280	8088597.2015	
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280735.9300	8088542.4215	
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280228.7000	8088235.3700	
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGANICO	280400.2167	8088109.0215	
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSNP	280775.6054	8087958.5071	
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRP	280253.9546	8088161.0119	
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	279634.3900	8091811.1700	
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279394.5972	8095542.9378	
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	28028.8508	8088624.8604	
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280287.7579	8088620.0003	
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280288.6532	8088615.2032	
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280634.9693	8088029.9149	
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280638.3636	8088026.3202	
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280641.7138	8088022.7721	
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpinteria	280485.0483	8088402.3322	
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpinteria	280485.9554	8088397.4721	
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpinteria	280486.8507	8088392.6750	
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280473.4354	8088580.4647	
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280471.5189	8088581.2047	
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280483.1608	8088581.8216	
IA-27.1	Punto ecológico 1 - garita	280228.7989	8088650.4723	
IA-27.2	Punto ecológico 2 - cocina, comedor	280227.5161	8088588.3283	
IA-27.3	Punto ecológico 3 - of. administrativas	280225.1786	8088587.4609	
IA-27.4	Punto ecológico 4 - estacion	280229.0931	8088510.7565	
IA-27.5	Punto ecológico 5 - remediación de suelos cont.	280413.6648	8088498.8050	
IA-27.6	Punto ecológico 6 - PVALU	280570.7291	8088551.1924	
IA-27.7	Punto ecológico 7 - mantenimiento	280444.8516	8088432.9908	
IA-27.8	Punto ecológico 8 - PTARI	280288.2506	8088283.0459	
IA-27.9	Punto ecológico 9 - Lecho de secado	280021.4603	8087782.5577	
IA-27.10	Punto ecológico 10 - Plat. De desmedros	280601.4888	8087981.7675	
IA-27.11	Punto ecológico 11 - mirador	281105.9950	8088198.5894	
BDN-1	Baden 1	279643.8000	8091815.1600	
BDN-2	Baden 2	279418.8800	8093235.9800	
BDN-3	Baden 3	280981.0268	8090197.5552	

UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA

Departamento : Moquegua
 Provincia : Mariscal Nieto
 Distrito : Moquegua

LEYENDA

- Baden
- Vértices Area Efectiva
- Ríos
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Via asfaltada
- Canal de coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Area Efectiva
- Componentes Propuestos
- Limite Distrital
- Limite Provincial
- Area de influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta
- Instalaciones Auxiliares
- Instalaciones Principales

COMPONENTES DEL PROYECTO

PLANTA

- Instalaciones Auxiliares
- PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
- PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP
- PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSNIP
- PLANTA DE VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS - PVERS
- TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)
- TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBO	DATUM	EMITIDO PARA SU REVISION
1	01 ABR 2021	Ing. Blanca Hinojosa	OGCH	Ing. Rogelio Bendezu	WGS84-19S	NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

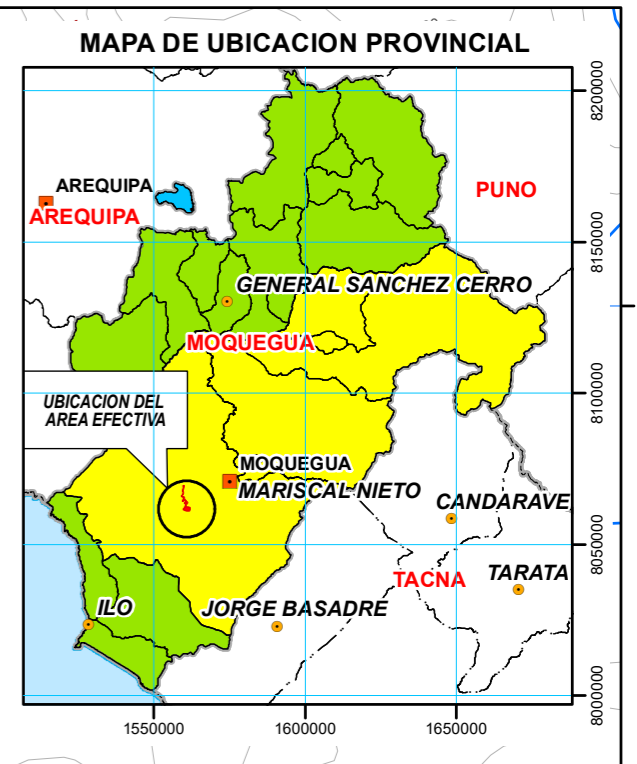
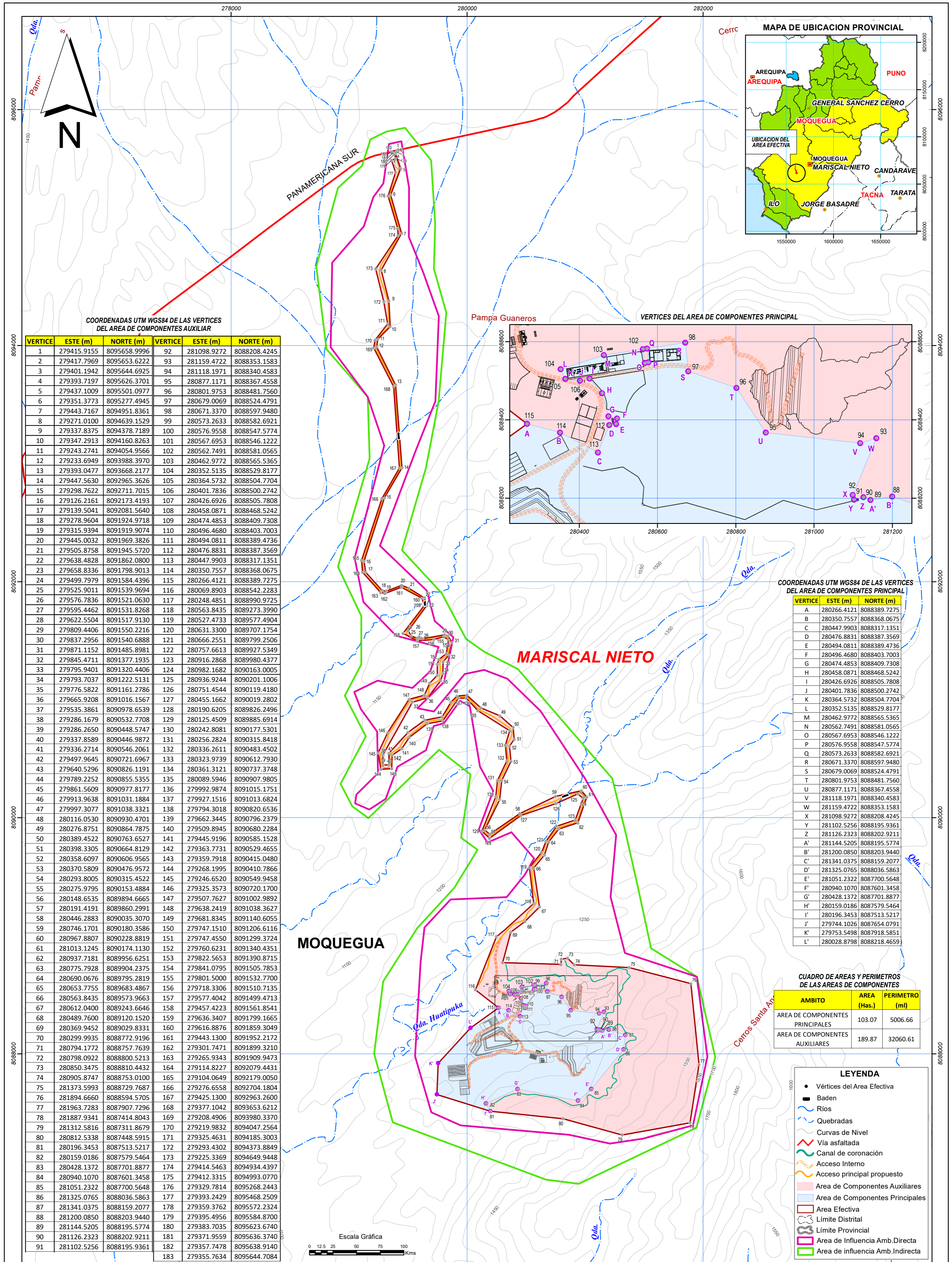
PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DEL PROYECTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA

PLANTA: COMPONENTES Y AREA EFECTIVA

Hoja: **5.6**

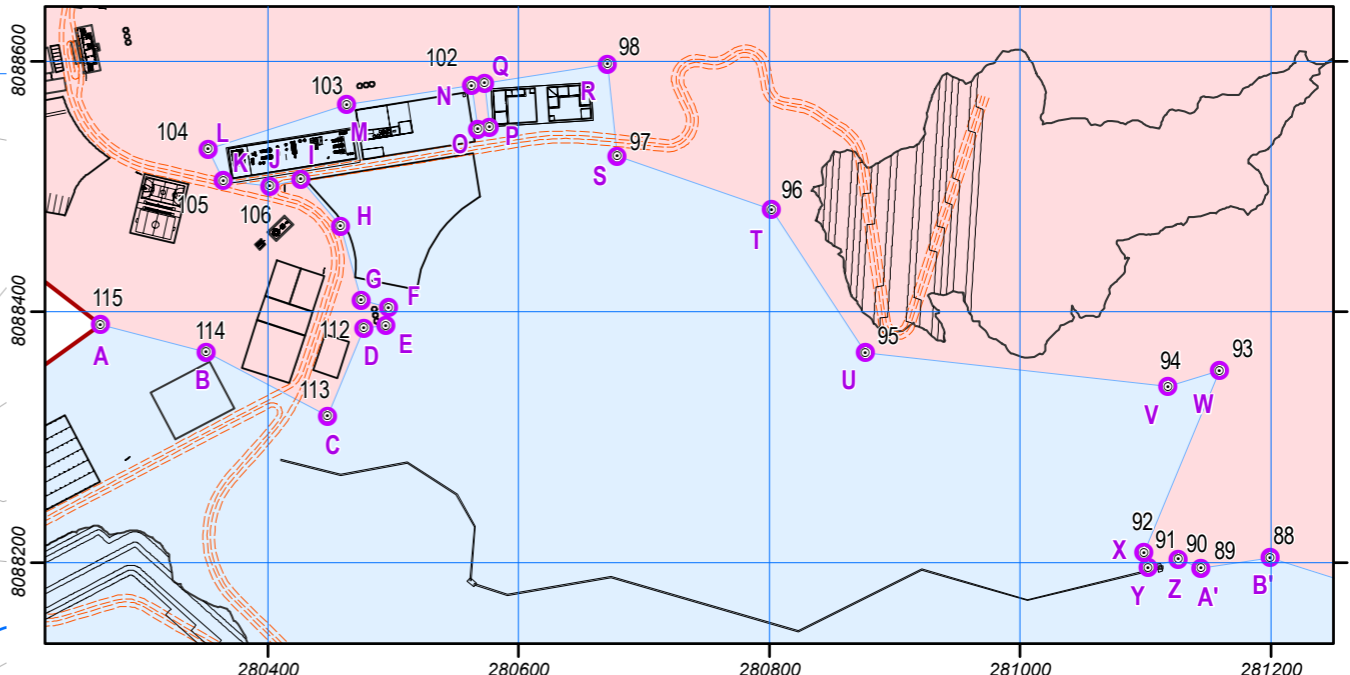
FUENTE: Elaboración propia (MAPAS) ESCALA: PROYECTO Nº ARCHIVO GIS CONSULTASAC 2020 - 1 - A2 - 10/02/20 - 09/03/20 - P001/01/18 - S.GIS.018



COORDENADAS UTM WGS84 DE LAS VERTICES DEL AREA DE COMPONENTES AUXILIAR

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)	VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	279415.9155	8095658.9996	92	281098.9272	8088208.4245
2	279417.7969	8095653.6222	93	281159.4722	8088353.1583
3	279401.1942	8095644.6925	94	281118.1971	8088340.4583
4	279393.7197	8095626.3701	95	280877.1171	8088367.4558
5	279437.1009	8095501.0977	96	280801.9753	8088481.7560
6	279351.3773	8095277.4945	97	280679.0069	8088524.4791
7	279443.7167	8094951.8361	98	280671.3370	8088597.9480
8	279271.0100	8094639.1529	99	280573.2633	8088582.6921
9	279337.8375	8094378.7189	100	280576.9558	8088547.5774
10	279347.2913	8094160.8263	101	280567.6953	8088546.1222
11	279243.2741	8094054.9566	102	280562.7491	8088581.0565
12	279233.6949	8093988.3970	103	280462.9772	8088565.5365
13	279393.0477	8093668.2177	104	280352.5135	8088529.8177
14	279447.5630	8092965.3626	105	280364.5732	8088504.7704
15	279298.7622	8092711.7015	106	280401.7836	8088500.2742
16	279126.2161	8092173.4193	107	280426.6926	8088505.7808
17	279139.5041	8092081.5640	108	280458.0871	8088468.5242
18	279278.9604	8091924.9718	109	280474.4853	8088409.7308
19	279315.9394	8091919.9074	110	280496.4680	8088403.7003
20	279445.0032	8091969.3826	111	280494.0811	8088389.4736
21	279505.8758	8091945.5720	112	280476.8831	8088387.3569
22	279638.4828	8091862.0800	113	280447.9903	8088317.1351
23	279658.8336	8091798.9013	114	280350.7557	8088368.0675
24	279499.7979	8091584.4396	115	280266.4121	8088389.7275
25	279525.9011	8091539.9694	116	280069.8903	8088542.2283
26	279576.7836	8091521.0630	117	280248.4851	8088990.9725
27	279595.4462	8091531.8268	118	280563.8435	8089273.3990
28	279622.5504	8091517.9130	119	280527.4733	8089577.4904
29	279809.4406	8091550.2216	120	280631.3300	8089707.1754
30	279837.2956	8091540.6888	121	280666.2551	8089799.2506
31	279871.1152	8091485.8981	122	280757.6613	8089927.5349
32	279845.4711	8091377.1935	123	280916.2868	8089980.4377
33	279795.9401	8091320.4406	124	280982.1682	8090163.0005
34	279793.7037	8091222.5131	125	280936.9244	8090201.1006
35	279776.5822	8091161.2786	126	280751.4544	8090119.4180
36	279665.9208	8091016.1567	127	280455.1662	8090019.2802
37	279535.3861	8090978.6539	128	280190.6205	8089826.2496
38	279286.1679	8090532.7708	129	280125.4509	8089885.6914
39	279286.2650	8090448.5747	130	280242.8081	8090177.5301
40	279337.8589	8090446.9872	131	280256.2824	8090315.8418
41	279336.2714	8090546.2061	132	280336.2611	8090483.4502
42	279497.9645	8090721.6967	133	280323.9739	8090612.7930
43	279640.5296	8090826.1191	134	280361.3121	8090737.3748
44	279789.2252	8090855.5355	135	280089.5946	8090907.9805
45	279861.5609	8090977.8177	136	279992.9874	8091015.1751
46	279913.9638	8091031.1884	137	279927.1516	8091013.6824
47	279997.3077	8091038.3321	138	279794.3018	8090820.6536
48	280116.0530	8090930.4701	139	279662.3445	8090796.2379
49	280276.8751	8090864.7875	140	279509.8945	8090680.2284
50	280389.4522	8090763.6527	141	279445.9196	8090585.1528
51	280398.3305	8090664.8129	142	279363.7731	8090529.4655
52	280358.6097	8090606.9565	143	279359.7918	8090415.0480
53	280370.5809	8090476.9572	144	279268.1995	8090410.7866
54	280293.8005	8090315.4522	145	279246.6520	8090549.9458
55	280275.9795	8090153.4884	146	279235.3573	8090720.1700
56	280148.6535	8089894.6665	147	279507.7627	8091002.9892
57	280191.4191	8089860.2991	148	279638.2419	8091038.3627
58	280446.2883	8090035.3070	149	279681.8345	8091140.6055
59	280746.1701	8090180.3586	150	279747.1510	8091206.6116
60	280967.8807	8090228.8819	151	279747.4550	8091299.3724
61	281013.1245	8090174.1130	152	279760.6231	8091340.4351
62	280937.7181	8089956.6251	153	279822.5653	8091390.8715
63	280775.7928	8089904.2375	154	279841.0795	8091505.7853
64	280690.0676	8089795.2819	155	279801.5000	8091532.7700
65	280653.7755	8089683.4867	156	279718.3306	8091510.7135
66	280563.8435	8089573.9663	157	279577.4042	8091499.4713
67	280612.0400	8089243.6646	158	279457.4223	8091561.8541
68	280489.7600	8089120.1520	159	279636.3407	8091799.1665
69	280369.9452	8089029.8331	160	279616.8876	8091859.3049
70	280299.9935	8088772.9196	161	279443.1300	8091952.2172
71	280794.1772	8088757.7639	162	279301.7471	8091899.3210
72	280798.0922	8088800.5213	163	279265.9343	8091909.9473
73	280850.3475	8088810.4432	164	279114.8227	8092079.4431
74	280905.8747	8088753.0100	165	279104.0649	8092179.0050
75	281373.5993	8088729.7687	166	279276.6558	8092704.1804
76	281894.6660	8088594.5705	167	279425.1300	8092963.2600
77	281963.7283	8087907.7296	168	279377.1042	8093653.6212
78	281887.9341	8087414.8043	169	279208.4906	8093980.3370
79	281312.5816	8087311.8679	170	279219.9832	8094047.2564
80	280812.5338	8087448.5915	171	279325.4631	8094185.3003
81	280196.3453	8087513.5217	172	279293.4302	8094373.8849
82	280159.0186	8087579.5464	173	279225.3369	8094649.9448
83	280428.1372	8087701.8877	174	279414.5463	8094934.4397
84	280940.1070	8087601.3458	175	279412.3315	8094993.0770
85	281051.2322	8087700.5648	176	279329.7814	8095268.2443
86	281325.0765	8088036.5863	177	279393.2429	8095468.2509
87	281341.0375	8088159.2077	178	279359.3762	8095572.2324
88	281200.0850	8088203.9440	179	279395.4956	8095584.8700
89	281144.5205	8088195.5774	180	279383.7035	8095623.6740
90	281126.2323	8088202.9211	181	279371.9559	8095636.3740
91	281102.5256	8088195.9361	182	279357.7478	8095638.9140
			183	279355.7634	8095644.7084

VERTICES DEL AREA DE COMPONENTES PRINCIPAL



COORDENADAS UTM WGS84 DE LAS VERTICES DEL AREA DE COMPONENTES PRINCIPAL

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	280266.4121	8088389.7275
B	280350.7557	8088368.0675
C	280447.9903	8088317.1351
D	280476.8831	8088387.3569
E	280494.0811	8088389.4736
F	280496.4680	8088403.7003
G	280474.4853	8088409.7308
H	280458.0871	8088468.5242
I	280426.6926	8088505.7808
J	280401.7836	8088500.2742
K	280364.5732	8088504.7704
L	280352.5135	8088529.8177
M	280462.9772	8088565.5365
N	280562.7491	8088581.0565
O	280567.6953	8088546.1222
P	280576.9558	8088547.5774
Q	280573.2633	8088582.6921
R	280671.3370	8088597.9480
S	280679.0069	8088524.4791
T	280801.9753	8088481.7560
U	280877.1171	8088367.4558
V	281118.1971	8088340.4583
W	281159.4722	8088353.1583
X	281098.9272	8088208.4245
Y	281102.5256	8088195.9361
Z	281126.2323	8088202.9211
A'	281144.5205	8088195.5774
B'	281200.0850	8088203.9440
C'	281341.0375	8088159.2077
D'	281325.0765	8088036.5863
E'	281051.2322	8087700.5648
F'	280940.1070	8087601.3458
G'	280428.1372	8087701.8877
H'	280159.0186	8087579.5464
I'	280196.3453	8087513.5217
J'	279744.1026	8087654.0791
K'	279753.5498	8087918.5851
L'	280028.8798	8088218.4659

CUADRO DE AREAS Y PERIMETROS DE LAS AREAS DE COMPONENTES

AMBITO	AREA (Has.)	PERIMETRO (ml)
AREA DE COMPONENTES PRINCIPALES	103.07	5006.66
AREA DE COMPONENTES AUXILIARES	189.87	32060.61

LEYENDA

- Vértices del Area Efectiva
- Badén
- Ríos
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía asfaltada
- Canal de coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Area de Componentes Auxiliares
- Area de Componentes Principales
- Area Efectiva
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta



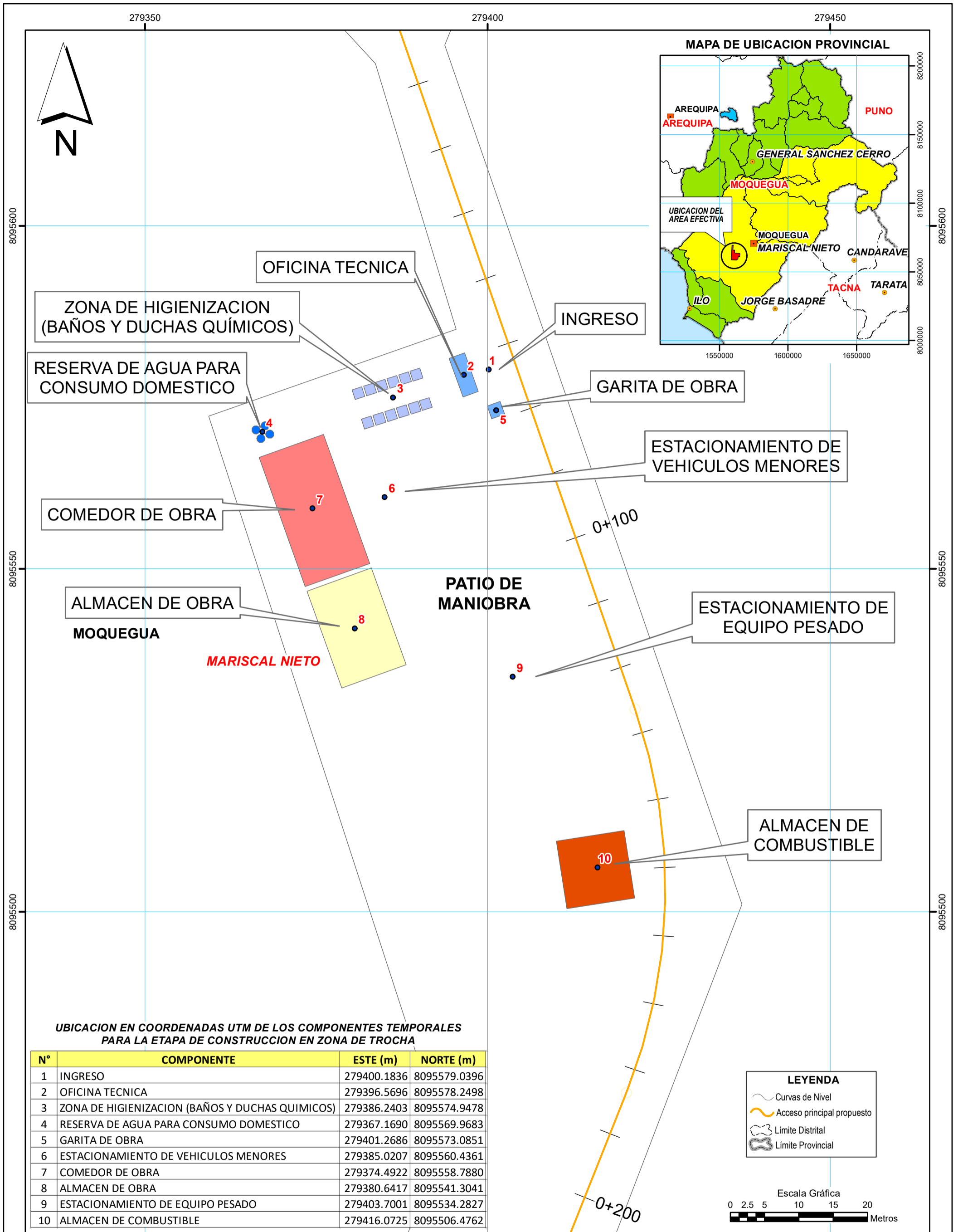
ROGELIO RENÁN BENDEZÚ PINTO
INGENIERO QUÍMICO
Rev. CIPN 146935

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: AREA DE COMPONENTES PRINCIPALES Y AUXILIARES 5.6.1

FUENTE: EQ. TECNICO TAMAÑO: ESCALA: PROYECTO N°: ARCHIVO GIS: CONSULTA SAC A1 1/20.000 03-018 PROJ-03/18-5.6.1-GIS.shp

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendezú Pinto	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	

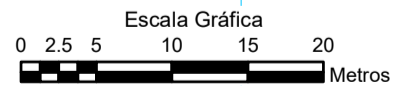


UBICACION EN COORDENADAS UTM DE LOS COMPONENTES TEMPORALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION EN ZONA DE TROCHA

N°	COMPONENTE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	INGRESO	279400.1836	8095579.0396
2	OFICINA TECNICA	279396.5696	8095578.2498
3	ZONA DE HIGIENIZACION (BAÑOS Y DUCHAS QUIMICOS)	279386.2403	8095574.9478
4	RESERVA DE AGUA PARA CONSUMO DOMESTICO	279367.1690	8095569.9683
5	GARITA DE OBRA	279401.2686	8095573.0851
6	ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS MENORES	279385.0207	8095560.4361
7	COMEDOR DE OBRA	279374.4922	8095558.7880
8	ALMACEN DE OBRA	279380.6417	8095541.3041
9	ESTACIONAMIENTO DE EQUIPO PESADO	279403.7001	8095534.2827
10	ALMACEN DE COMBUSTIBLE	279416.0725	8095506.4762

LEYENDA

- Curvas de Nivel
- Acceso principal propuesto
- Límite Distrital
- Límite Provincial

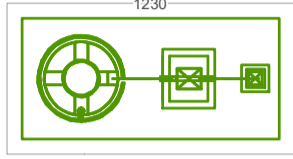


						 ROGELIO BENÍTEZ PINTO INGENIERO QUÍMICO Reg. CIPN° 146635		PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A. PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendezú P.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION		PLANO: UBICACION DE COMPONENTES TEMPORALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION EN ZONA DE TROCHA N: 5.7	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	FUENTE: CONSULTA S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-5.7-GIS.shp	

280200

280250

MAPA DE UBICACION PROVINCIAL



RESERVA DE AGUA PARA CONSUMO DOMESTICO Y CONSTRUCCION

OFICINA TECNICA

COMEDOR DE OBRA

GARITA DE OBRA

INGRESO

ALMACEN DE OBRA

ALMACEN DE COMBUSTIBLE

MOQUEGUA
ZONA DE HIGIENIZACION (BAÑOS Y DUCHAS QUÍMICOS)

PATIO DE MANIOBRA

ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS MENORES

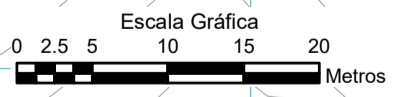
ESTACIONAMIENTO DE EQUIPO PESADO

UBICACION EN COORDENADAS UTM DE LOS COMPONENTES TEMPORALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION EN ZONA DE COMPONENTES

N°	COMPONENTE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	INGRESO	280243.8314	8088554.9265
2	GARITA DE OBRA	280239.4394	8088560.1429
3	RESERVA DE AGUA PARA CONSUMO DOMESTICO	280235.1016	8088569.4691
4	OFICINA TECNICA	280229.6743	8088568.0953
5	COMEDOR DE OBRA	280215.0131	8088561.1794
6	ALMACEN DE OBRA	280193.3387	8088545.9547
7	ZONA DE HIGIENIZACION (BAÑOS Y DUCHAS QUIMICOS)	280192.7518	8088533.4382
8	ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS MENORES	280202.9850	8088541.0500
9	ESTACIONAMIENTO DE EQUIPO PESADO	280218.2212	8088490.1327
10	ALMACEN DE COMBUSTIBLE	280262.5554	8088521.3814

LEYENDA

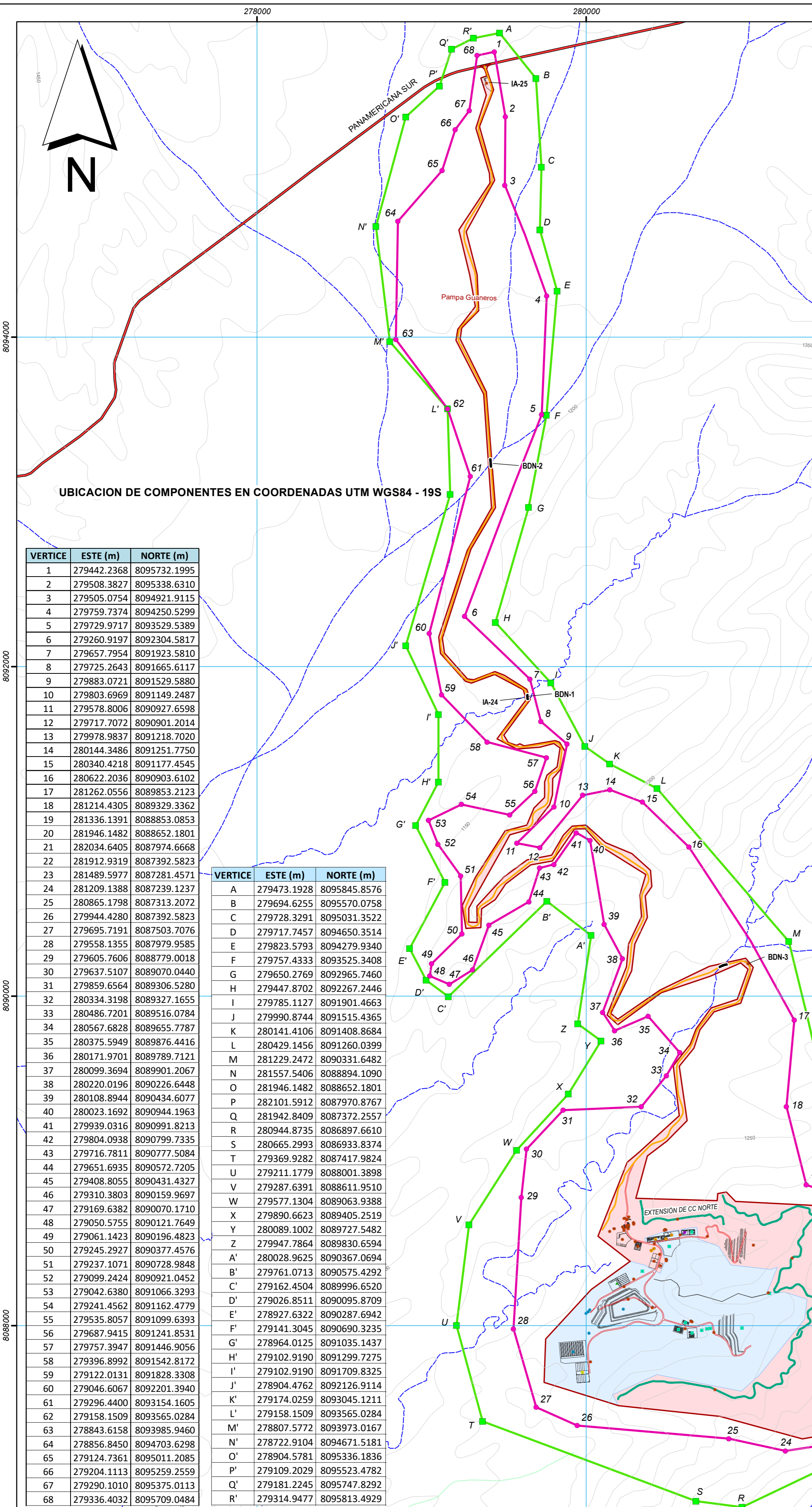
- Curvas de Nivel
- Acceso principal propuesto
- Límite Distrital
- Límite Provincial



8088450

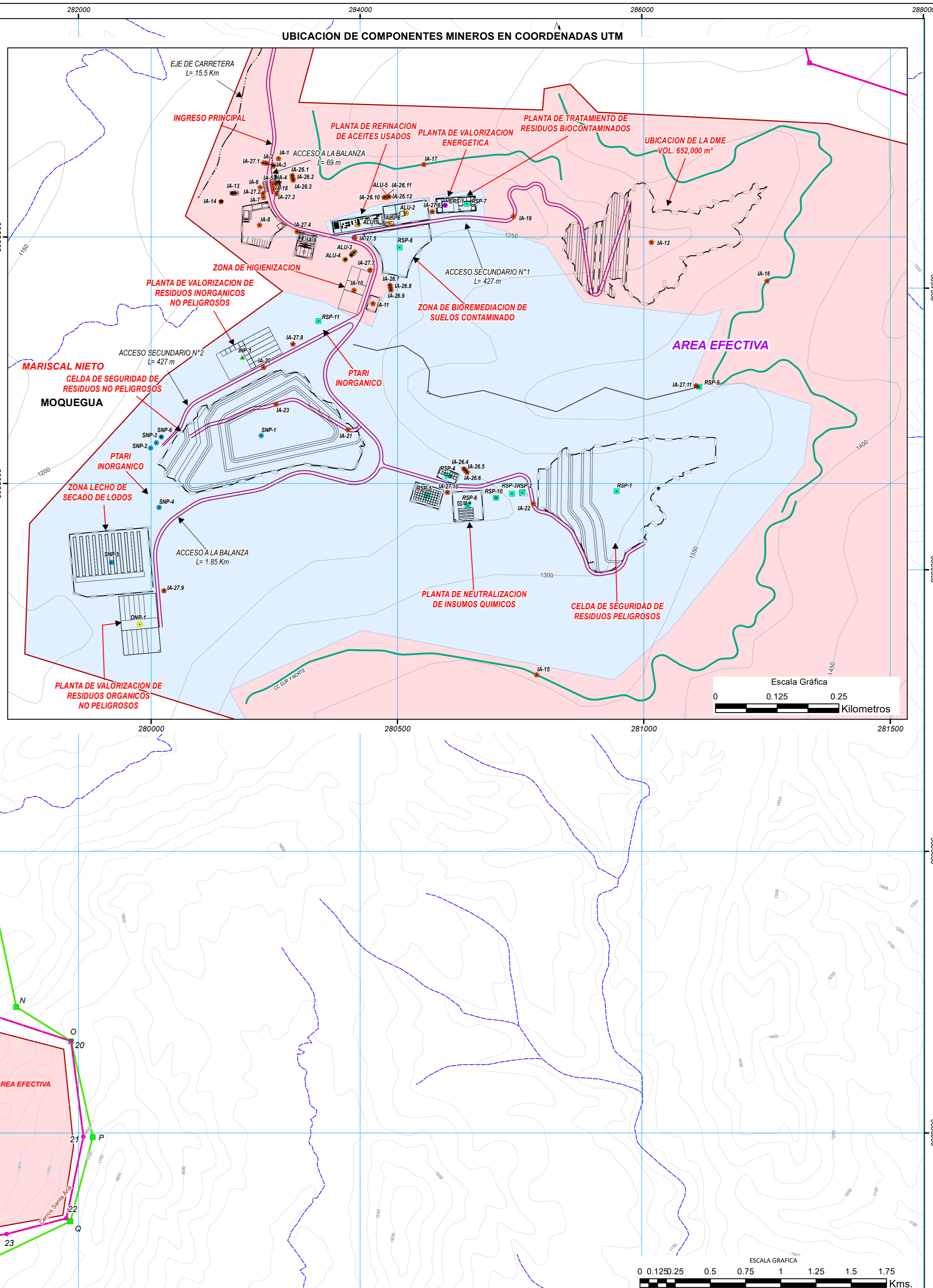
8088450

					 ROGELIO BENÍTEZ P. PINTO INGENIERO QUÍMICO Reg. CIP N° 146635		PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A. PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Benítez P.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION		PLANO: UBICACION DE COMPONENTES TEMPORALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION EN ZONA DE COMPONENTES N: 5.8
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	FUENTE: Equipo Consultea S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-5.8-GIS.shp



VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	279442.2368	8095732.1995
2	279508.3827	8095338.6310
3	279505.0754	8094921.9115
4	279759.7374	8094250.5299
5	279729.9717	8093529.5389
6	279260.9197	8092304.5817
7	279657.7954	8091923.5810
8	279725.2643	8091665.6117
9	279883.0721	8091529.5880
10	279803.6969	8091149.2487
11	279578.8006	8090927.6598
12	279717.7072	8090901.2014
13	279978.9837	8091218.7020
14	280144.3486	8091251.7750
15	280340.4218	8091177.4545
16	280622.2036	8090903.6102
17	281262.0556	8089853.2123
18	281214.4305	8089329.3362
19	281336.1391	8088853.0853
20	281946.1482	8088652.1801
21	282034.6405	8087974.6668
22	281912.9319	8087392.5823
23	281489.5977	8087281.4571
24	281209.1388	8087239.1237
25	280865.1798	8087313.2072
26	279944.4280	8087392.5823
27	279695.7191	8087503.7076
28	279558.1355	8087979.9585
29	279605.7606	8088779.0018
30	279637.5107	8089070.0440
31	279859.6564	8089306.5280
32	280334.3198	8089327.1655
33	280486.7201	8089516.0784
34	280567.6828	8089655.7787
35	280375.5949	8089876.4416
36	280171.9701	8089789.7121
37	280099.3694	8089901.2052
38	280220.0196	8090226.6448
39	280108.8944	8090434.6077
40	280023.1692	8090944.1963
41	279939.0316	8090991.8213
42	279804.0938	8090799.7335
43	279716.7811	8090777.5084
44	279651.6935	8090572.7205
45	279408.8055	8090431.4327
46	279310.3803	8090159.9697
47	279169.6382	8090070.1710
48	279050.5755	8090121.7649
49	279061.1423	8090196.4823
50	279245.2927	8090377.4576
51	279237.1071	8090728.9848
52	279099.2424	8090921.0452
53	279042.6380	8091066.3293
54	279241.4562	8091162.4779
55	279535.8057	8091099.6393
56	279687.9415	8091241.8531
57	279757.3947	8091446.9056
58	279396.8992	8091542.8172
59	279122.0131	8091828.3308
60	279046.6067	8092201.3940
61	279296.4400	8093154.1605
62	279158.1509	8093565.0284
63	278843.6158	8093985.9460
64	278856.8450	8094703.6298
65	279124.7361	8095011.2085
66	279204.1113	8095259.2559
67	279290.1010	8095375.0113
68	279336.4032	8095709.0484

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	279473.1928	8095845.8576
B	279694.6255	809570.0758
C	279728.3291	8095031.3522
D	279717.7457	8094650.3514
E	279823.5793	8094279.9340
F	279757.4333	8093525.3408
G	279650.2769	8092965.7460
H	279447.8702	8092267.2446
I	279785.1127	8091901.4663
J	279990.8744	8091515.4365
K	280141.4106	8091408.8684
L	280429.1456	8091260.0399
M	281229.2472	8090331.6482
N	281557.5406	8088894.1090
O	281946.1482	8088652.1801
P	282101.5912	8087970.8767
Q	281942.8409	8087372.2557
R	280944.8735	8086897.6610
S	280665.2993	8086933.8374
T	279369.9282	8087417.9824
U	279211.1779	8088001.3898
V	279287.6391	8088611.9510
W	279577.1304	8089063.9388
X	279890.6623	8089405.2519
Y	280089.1002	8089727.5482
Z	279947.7864	8089830.6594
A'	280028.9625	8090367.0694
B'	279761.0713	8090575.4292
C'	279162.4504	8089966.6520
D'	279026.8511	8090095.8709
E'	278927.6322	8090287.6942
F'	279141.3045	8090690.3235
G'	278964.0125	8091035.1437
H'	279102.9190	8091299.7275
I'	279102.9190	8091709.8325
J'	278904.4762	8092126.9114
K'	279174.0259	8093045.1211
L'	279158.1509	8093565.0284
M'	278807.5772	8093973.0167
N'	278722.9104	8094671.5181
O'	278904.5781	8095336.1836
P'	279109.2029	8095523.4782
Q'	279181.2245	8095747.8292
R'	279314.9477	8095813.4929



CODIGO	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS-84	HUSO 19M
ALU-1	PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	280420.4400	8088525.2900
ALU-2	PLANTA DE RE-REFINACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	280517.8000	8088548.5500
ALU-3	ZONA DE DESCARGA, RECEPCION, ALMACEN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTROGENOS DE 120 KW	280410.1100	8088466.7500
ALU-4	BIODIGESTOR 2	280394.0400	8088453.8900
ALU-5	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	280478.5200	8088581.2000
ALU-6	OFICINA, ALMACEN DE IICQ, LABORATORIO Y SSHH	280484.0300	8088526.6300
INP-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP	280185.8300	8088256.2100
ONP-1	ZONA DE RECEPCION, PLATAFORMA DE CARACTERIZACION, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTROGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	279977.0900	8087714.4200
ERS-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP	280597.2015	8088564.2195
SNP-1	ZONA DE RECEPCION, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	280223.9800	8088097.0200
SNP-2	POZA DE LIXIVIADOS 1	279999.3200	8088071.5100
SNP-3	TREATAMIENTO DE LIXIVIADOS 1	280011.0500	8088082.2500
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGANICO	280016.7900	8087951.5800
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	279919.9700	8087839.2800
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280020.9964	8088094.3274
RSP-1	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	280945.0600	8087984.4700
RSP-2	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	280753.5400	8087981.6400
RSP-3	POZA DE LIXIVIADOS 2	280732.6400	8087978.8600
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LAMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280601.8900	8088016.0400
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCION DE DESHECHOS	280560.1100	8087975.5000
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACION DE INSUMOS QUIMICOS	280642.7700	8087954.3900
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIOCANTAMINADOS	280640.6923	8088567.0605
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS	280504.6200	8088479.1800
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	281112.4800	8088196.1800
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	280700.3679	8087971.0474
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGANICO	280340.0100	8088329.4700
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	280238.6300	8088659.4000
IA-2	TORRE DE CONTROL	280233.9000	8088653.5300
IA-3	GARITA DE CONTROL	280248.5800	8088644.2100
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	280256.9000	8088609.6500
IA-5	BALANZA	280246.9600	8088607.1400
IA-6	COMEDOR	280221.8200	8088602.3800
IA-7	DUCHAS Y VESTIARIOS	280228.5800	8088580.1800
IA-8	ESTACIONAMIENTO	280220.3000	8088524.2100
IA-9	ZONA DE RECREACION	280313.4500	8088482.5600
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACION, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	280412.2900	8088392.1000
IA-11	CARPINTERIA	280450.8900	8088433.8200
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	281015.4600	8088488.9700
IA-13	BIODIGESTOR 1	280168.9200	8088588.9300
IA-14	ZONA DE PERCOLACION 1	280142.4300	8088572.0200
IA-15	CANAL DE CORONACION SUR	280782.3650	8087611.7915
IA-16	CANAL DE CORONACION NORTE	281250.0533	8088410.4683
IA-17	EXTENSION DE CANAL DE CORONACION NORTE	280554.1114	8088647.2582
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	280248.9280	8088597.2015
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	280735.9300	8088542.4215
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	280228.7000	8088235.3700
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGANICO	280400.2167	8088109.0215
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSNP	280775.6054	8087958.5072
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSNP	280253.5759	8088137.1519
IA-24	CARRERA HUATIPUKA	279634.3900	8091811.1700
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	279394.5972	8095542.9378
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	280286.8508	8088624.8804
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	280287.5798	8088620.0033
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	280288.6532	8088615.2032
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	280634.9693	8088029.9149
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	280638.3636	8088026.3202
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	280641.7138	8088022.7721
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpinteria	280485.0483	8088402.8322
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpinteria	280485.9554	8088397.4721
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpinteria	280486.8507	8088392.6750
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	280473.4354	8088580.4647
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	280478.5189	8088581.2047
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	280483.1608	8088581.8216
IA-27.1	Punto ecologico 1 - garita	280228.7989	8088650.4723
IA-27.2	Punto ecologico 2 - cocina, comedor	280227.5161	8088588.3283
IA-27.3	Punto ecologico 3 - of. administrativas	280255.1786	8088587.4609
IA-27.4	Punto ecologico 4 - estacion	280297.0931	8088510.7565
IA-27.5	Punto ecologico 5 - remediacion de suelos cont.	280213.6448	8088459.8950
IA-27.6	Punto ecologico 6 - PVALU	280570.7291	8088551.1524
IA-27.7	Punto ecologico 7 - mantenimiento	280444.8516	8088432.9908
IA-27.8	Punto ecologico 8 - PTARI	280288.2506	8088283.0459
IA-27.9	Punto ecologico 9 - Lecho de secado	280026.4603	8087782.5577
IA-27.10	Punto ecologico 10 - Plat. de desmedros	280601.4888	8087981.76275
IA-27.11	Punto ecologico 11 - mirador	281105.9950	8088198.5894
BDN-1	Baden 1	279643.8000	8091815.1600
BDN-2	Baden 2	279418.8800	8093235.9800
BDN-3	Baden 3	280981.0268	8090197.5552

COLOR	AREA (Ha)	PERIMETRO (ml)
DIRECTA	822.25	26195.2087
INDIRECTA	379.19	23521.3881

LEYENDA

- Baden
- Vertices del Area Efectiva
- Rios
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Via asfaltada
- Canal de coronacion
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Area Efectiva
- Area de Componentes Auxiliares
- Area de Componentes Principales
- Limite Distrital
- Limite Provincial
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta

COMPONENTES DEL PROYECTO

PLANTA

- INSTALACIONES AUXILIARES
- PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU
- PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSONP
- PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS INORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSP
- PLANTA DE VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS - PVERS
- TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSP)
- TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Benezú Pinto	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION

TOWER & TOWER S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

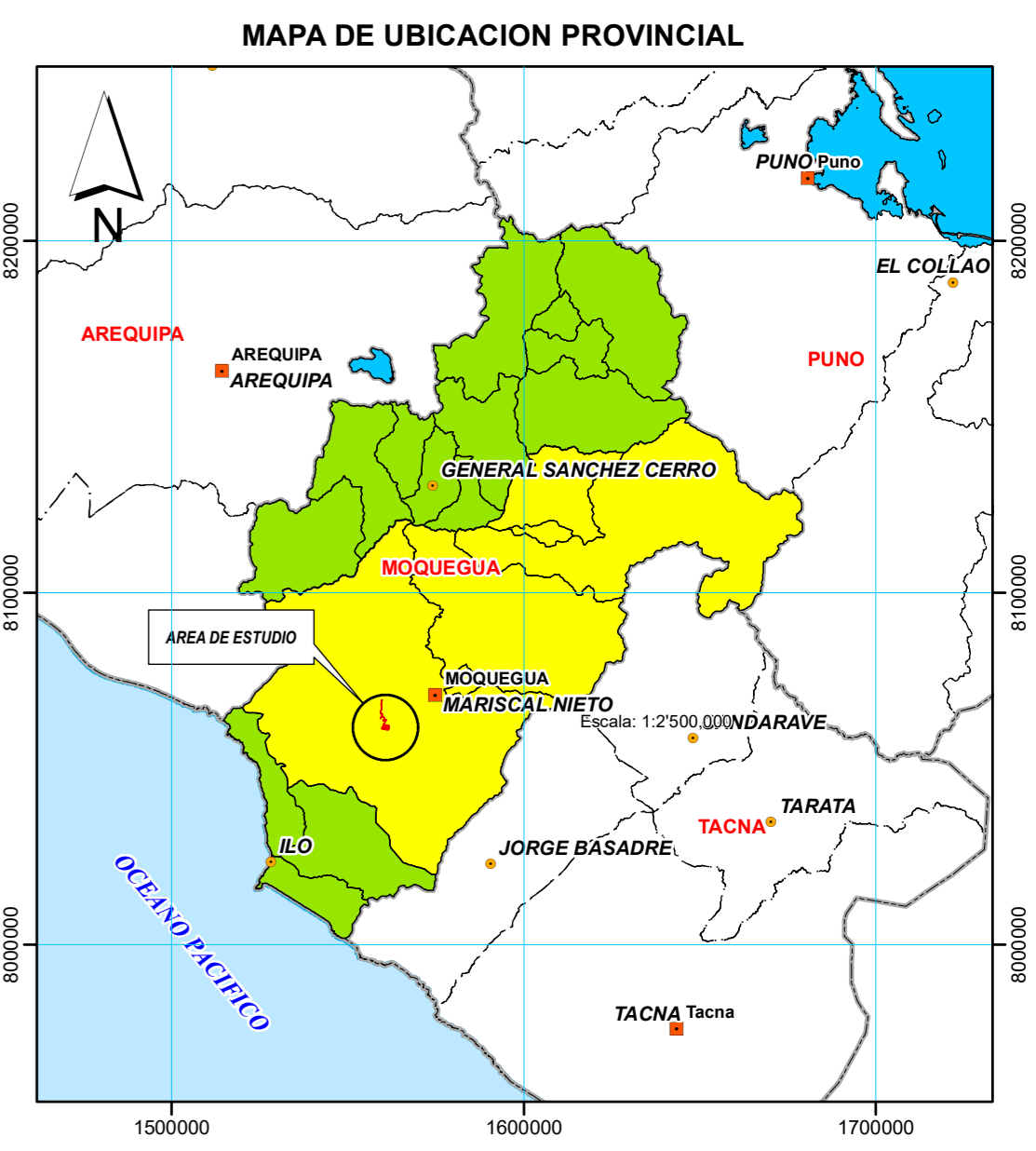
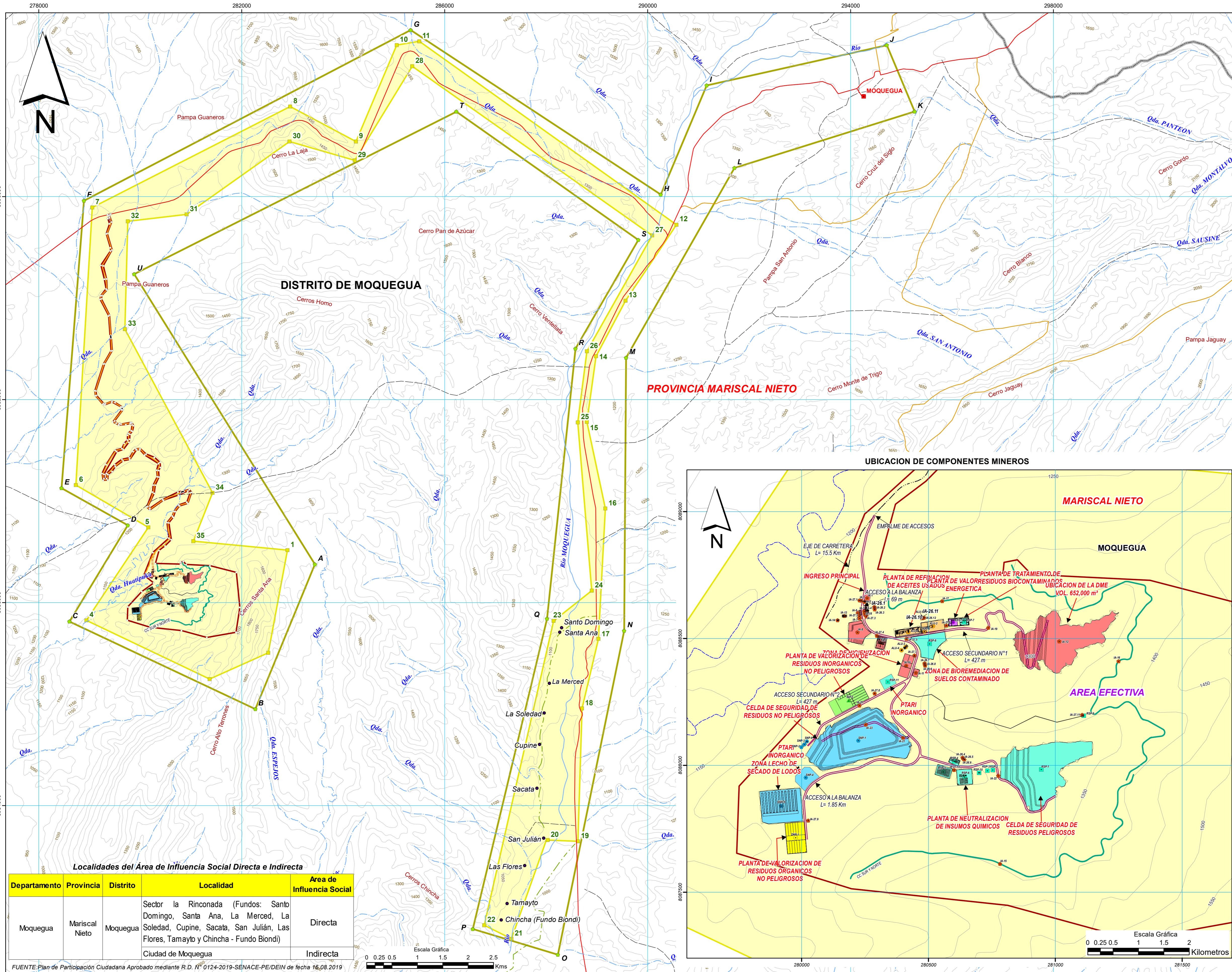
PLANO: AREAS DE INFLUENCIA AMBIENTAL

FECHA: 01/04/2021

ESCALA: 1:20,000

PROYECTO N°: 18-1618-1618

PROYECTO N°: 18-1618-1618

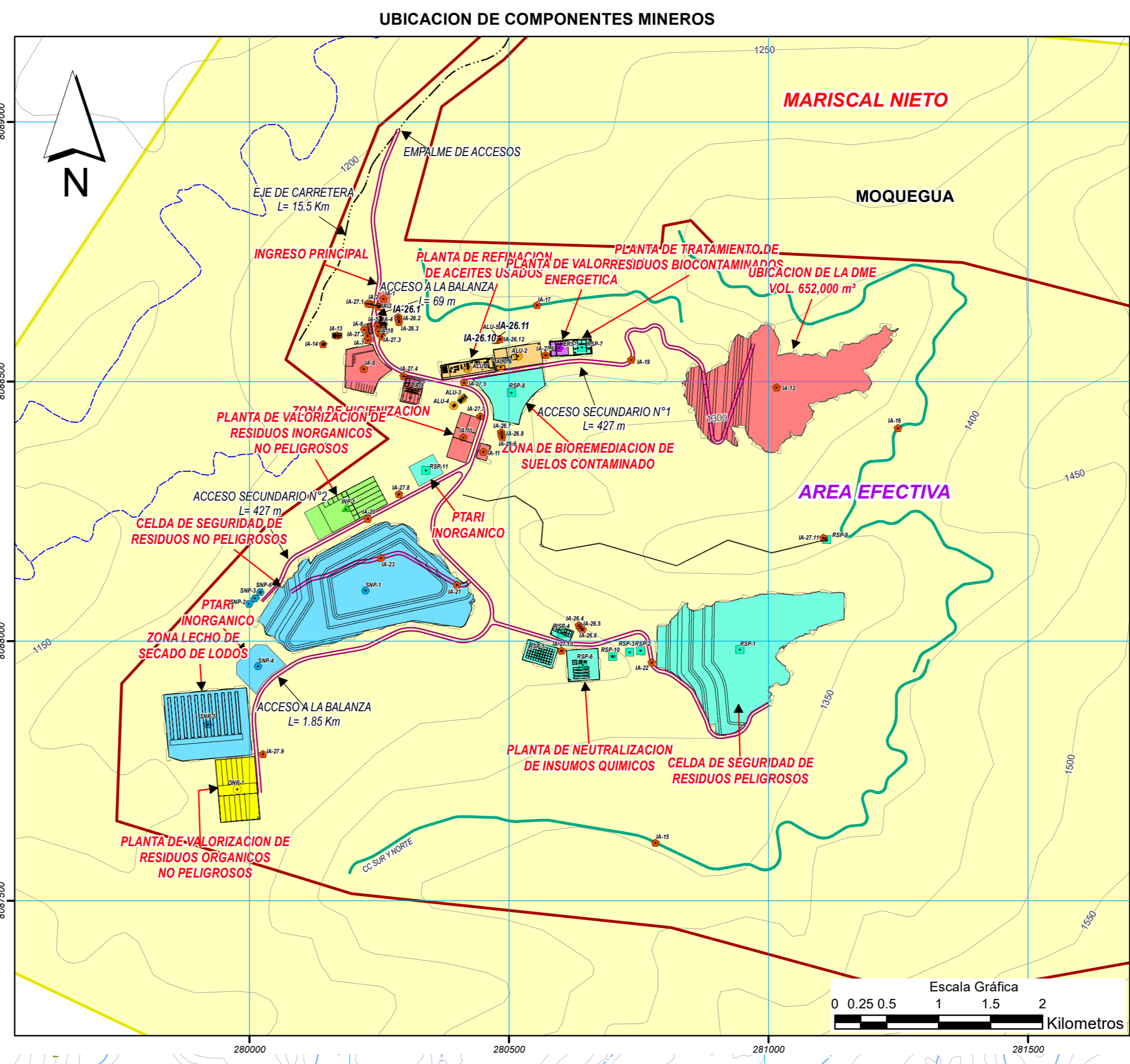


VERTICES DEL AREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA EN COORDENADAS UTM

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
1	282902.7408	8089035.2238
2	282524.7247	8087012.1075
3	281367.8326	8086494.8059
4	278937.6329	8087651.3760
5	280158.1809	8089484.2210
6	278729.5528	8090317.3212
7	279054.7984	8095785.6875
8	282954.3085	8097776.2968
9	284250.1527	8097085.8744
10	285053.8421	8098988.2466
11	285498.5723	8099061.4444
12	290567.4736	8095448.1802
13	289565.8368	8093951.1549
14	288982.5852	8092855.1546
15	288803.1231	8091563.6688
16	289168.4937	8089853.0303
17	289030.1658	8087286.5470
18	288706.4873	8085914.6246
19	288624.5696	8083294.7795
20	288029.3298	8083319.4244
21	287316.0625	8081373.9326
22	286779.0475	8081641.6489
23	288147.3708	8087641.2117
24	288898.6181	8088233.7770
25	288623.6611	8091550.8501
26	288801.8116	8092952.0343
27	290090.1499	8095237.3092
28	285360.4642	8098570.2303
29	284227.0033	8096716.0146
30	282943.2627	8097087.7511
31	280914.2509	8095651.1527
32	279754.3425	8095515.4066
33	279697.4507	8093390.1579
34	281426.3213	8090164.8160
35	281047.3477	8089210.1449

VERTICES DEL AREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA EN COORDENADAS UTM

VERTICE	ESTE (m)	NORTE (m)
A	282658.9376	8088171.6449
B	281745.7380	8086287.9139
C	278690.7551	8087762.7333
D	279754.9352	8089523.1837
E	278821.1040	8091923.7449
F	279088.3078	8095920.7191
G	285330.2983	8099282.7773
H	290260.2359	8096043.3479
I	291164.1819	8098193.1151
J	294713.3845	8098983.0154
K	295262.6006	8097677.9084
L	291712.1179	8096566.3900
M	289574.7361	8092825.1232
N	289538.0707	8087447.3696
O	288230.4761	8081060.2728
P	286553.5728	8081568.6685
Q	288016.8007	8087680.2649
R	288579.2821	8093004.1920
S	289817.8708	8095148.3607
T	286232.2404	8097676.1819
U	279879.6258	8094474.1863



Localidades del Área de Influencia Social Directa e Indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Área de Influencia Social
Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	Sector la Rinconada (Fundos: Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, La Soledad, Cupine, Sacata, San Julián, Las Flores, Tamayto y Chinchas - Fundo Biondi)	Directa
			Ciudad de Moquegua	Indirecta

LEYENDA

- Baden
- Fundos
- Capital Departamental
- Vertices del Área de Estudio
- Vertices del Área de Influencia Social Directa
- Vertices del Área de Influencia Social Indirecta
- Curvas de Nivel
- Vía Asfaltada
- Vía Afrmada
- Ríos
- Quebradas
- Canal de coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Instalaciones Auxiliares
- Instalaciones Principales
- Área Efectiva
- Componentes Propuestos
- Límite Distrital
- Límite Provincial

CUADRO DE AREAS DE LAS AREAS DE INFLUENCIA SOCIAL

COLOR	AIS	AREA (Has)	PERIMETRO (m)
Directa		3176.94	82019.74
Indirecta		3962.26	91116.49

UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA

Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: Moquegua

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Juca Curí	OGCH	Soc. Haydee Espinoza Galvez	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

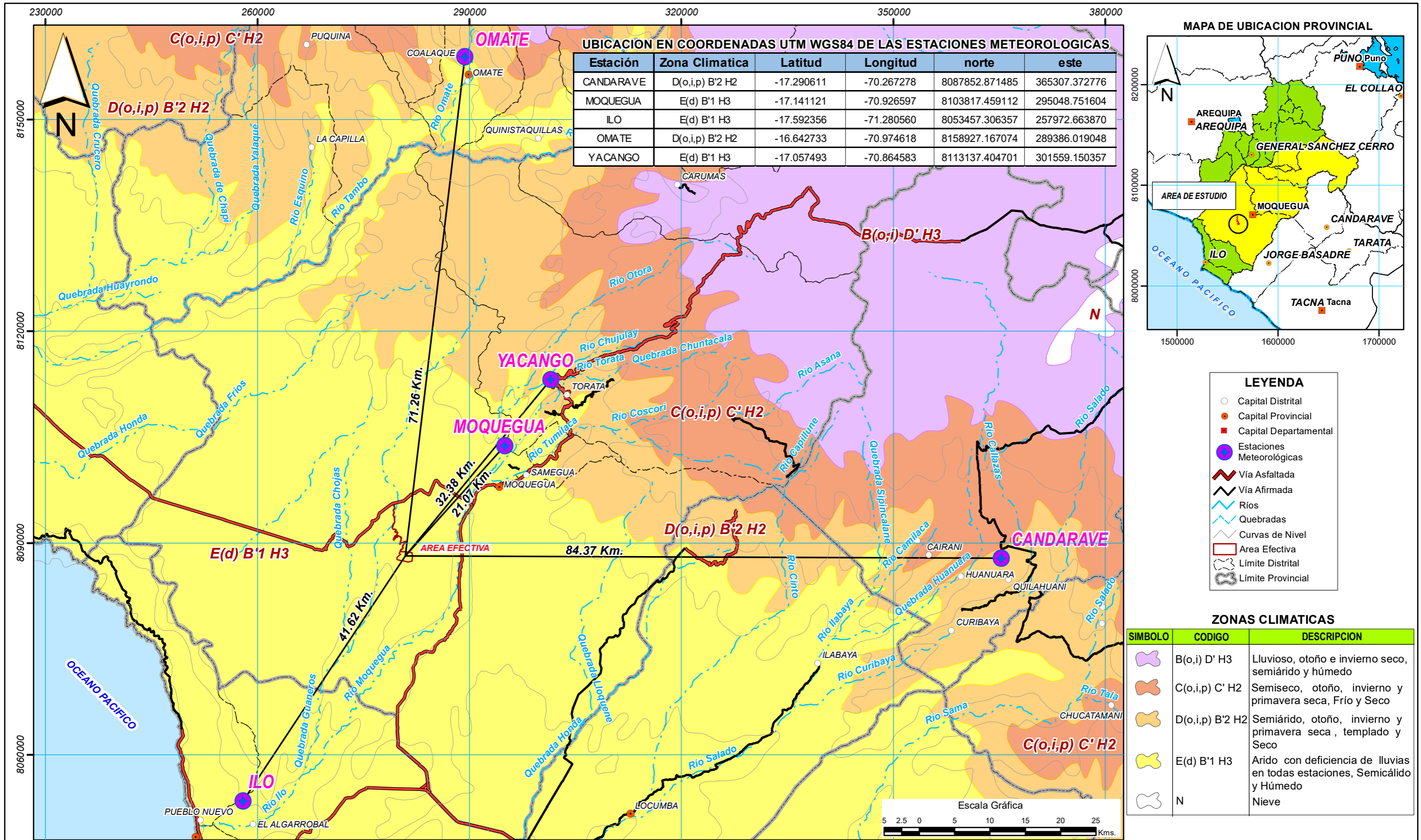
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **AREAS DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA E INDIRECTA**

Nº: **6.2**

FUENTE: Elaboración propia / TAMAÑO: ESCALA: PROYECTO Nº: ARCHIVO GIS: CONSULTASAC / AL / 1/37,500 / 03-018 / PROJ-03/18-6.2-GIS-018

FUENTE: Plan de Participación Ciudadana Aprobado mediante R.D. N° 0124-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 16.08.2019

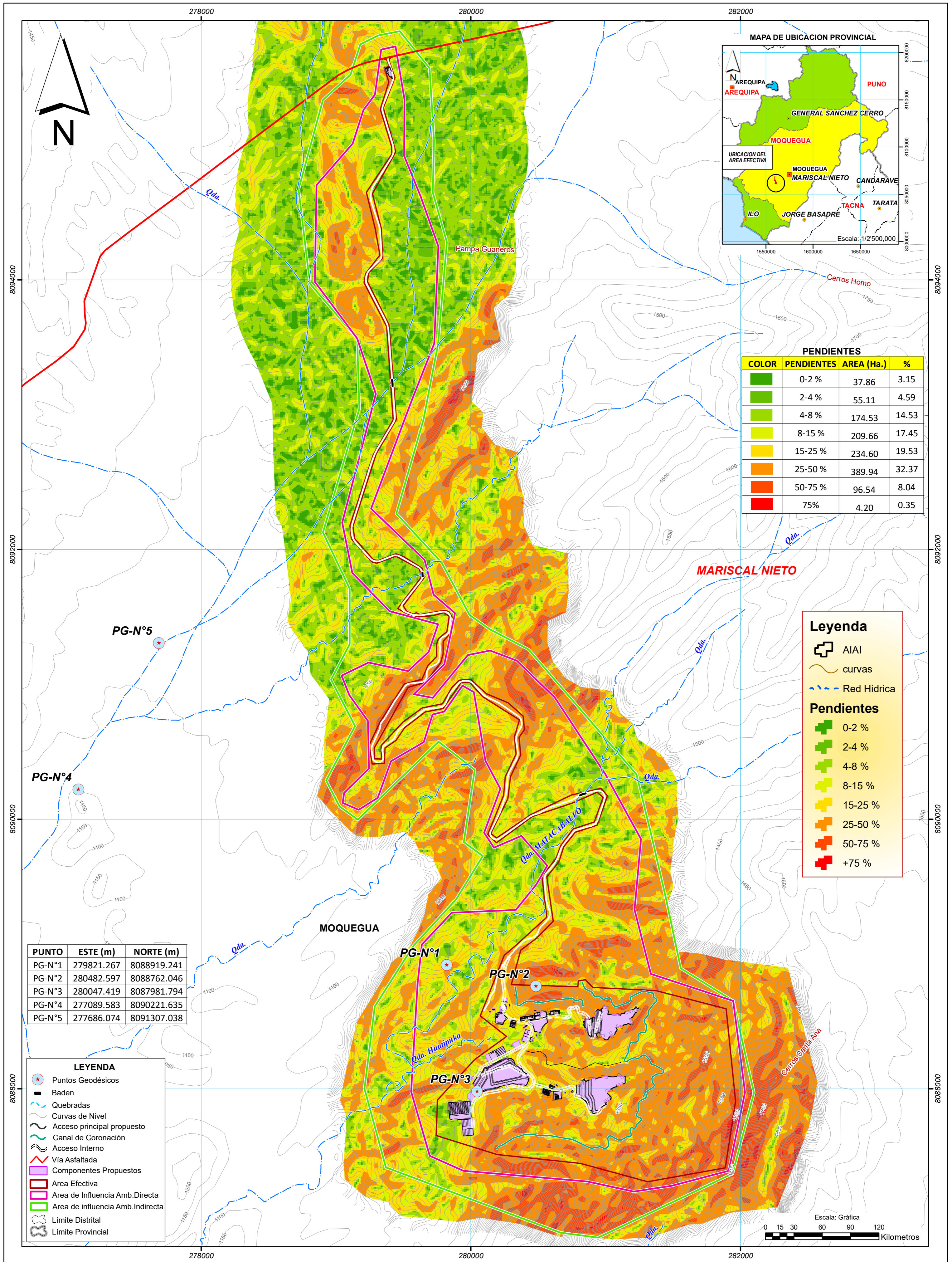


1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Ing. BLANCA CRISTINA HINOJOSA VALDIVIA
 Registro 136108 QUIMICA
 EMITIDO PARA SU REVISION

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**
 PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"
 PLANO: ZONAS CLIMATICAS Y ESTACIONES METEOROLOGICAS N: **7.1.1**
 FUENTE: TOWER & TOWER S.A. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/500,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PRY-03/18-7.1.1-GIS.shp



PENDIENTES			
COLOR	PENDIENTES	AREA (Ha.)	%
Dark Green	0-2 %	37.86	3.15
Light Green	2-4 %	55.11	4.59
Yellow-Green	4-8 %	174.53	14.53
Yellow	8-15 %	209.66	17.45
Orange	15-25 %	234.60	19.53
Dark Orange	25-50 %	389.94	32.37
Red-Orange	50-75 %	96.54	8.04
Red	75%	4.20	0.35

Leyenda

- AIAI
- curvas
- Red Hidrica

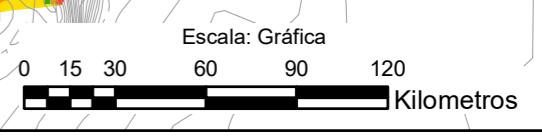
Pendientes

- 0-2 %
- 2-4 %
- 4-8 %
- 8-15 %
- 15-25 %
- 25-50 %
- 50-75 %
- +75 %

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)
PG-N°1	279821.267	8088919.241
PG-N°2	280482.597	8088762.046
PG-N°3	280047.419	8087981.794
PG-N°4	277089.583	8090221.635
PG-N°5	277686.074	8091307.038

LEYENDA

- Puntos Geodésicos
- Baden
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Acceso principal propuesto
- Canal de Coronación
- Acceso Interno
- Vía Asfaltada
- Componentes Propuestos
- Area Efectiva
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta
- Límite Distrital
- Límite Provincial



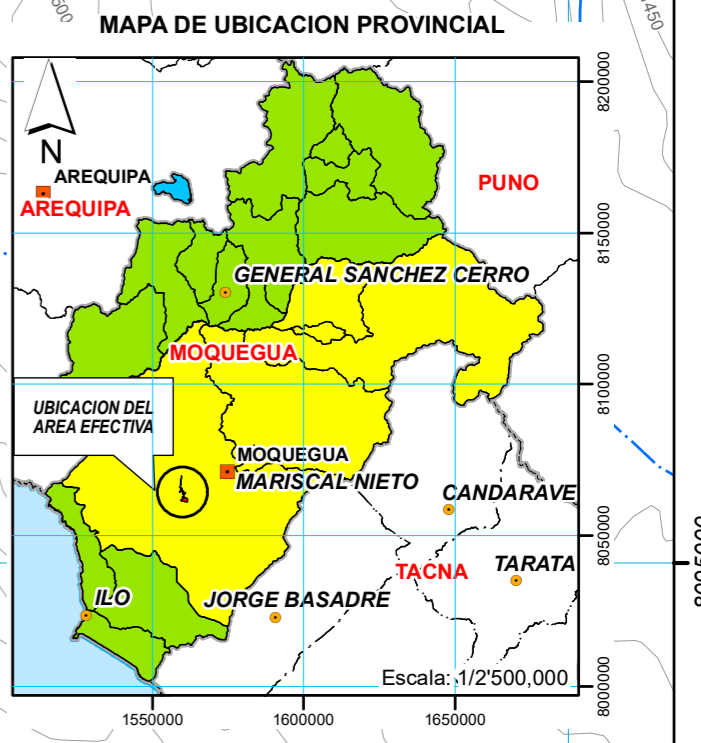
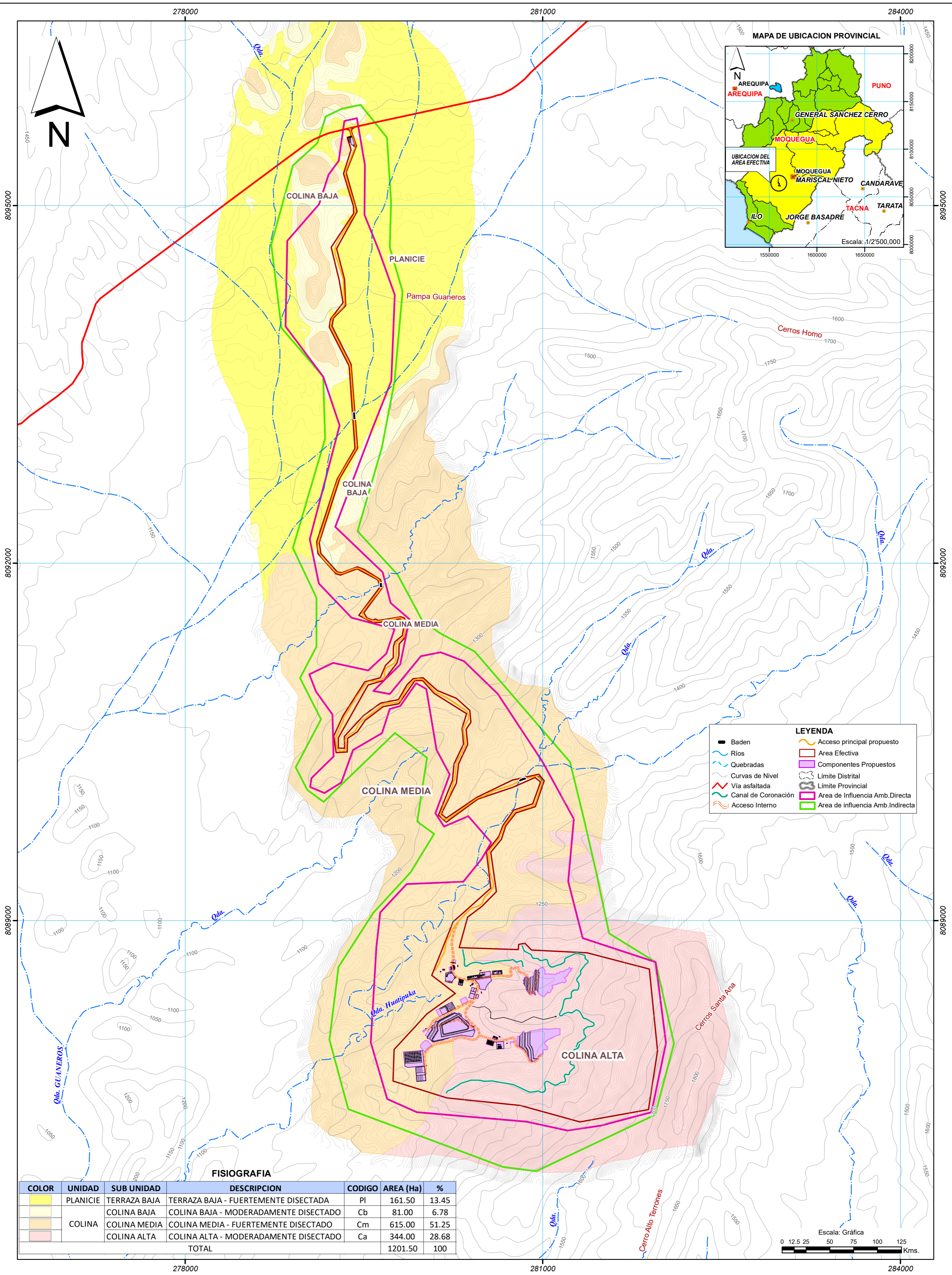
1	01 ABR 2021	Ing. Marco Reyes Blas	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
						DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: TOPOGRAFICO Y DE PENDIENTES N° **7.1.2**

FUENTE: Elaboración propia TAMAÑO: ESCALA: PROYECTO N°: ARCHIVO GIS: CONSULTASAC 2020 A2 1/17,500 03-018 PROJ-03197.1.2-GIS.shp

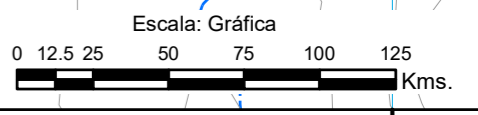


LEYENDA

- Baden
- Rios
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía asfaltada
- Canal de Coronación
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Area Efectiva
- Componentes Propuestos
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Area de Influencia Amb. Directa
- Area de influencia Amb. Indirecta

FISIOGRAFIA

COLOR	UNIDAD	SUB UNIDAD	DESCRIPCION	CODIGO	AREA (Ha)	%
Yellow	PLANICIE	TERRAZA BAJA	TERRAZA BAJA - FUERTEMENTE DISECTADA	PI	161.50	13.45
Orange	COLINA	COLINA BAJA	COLINA BAJA - MODERADAMENTE DISECTADO	Cb	81.00	6.78
Light Orange		COLINA MEDIA	COLINA MEDIA - FUERTEMENTE DISECTADO	Cm	615.00	51.25
Light Red		COLINA ALTA	COLINA ALTA - MODERADAMENTE DISECTADO	Ca	344.00	28.68
TOTAL					1201.50	100



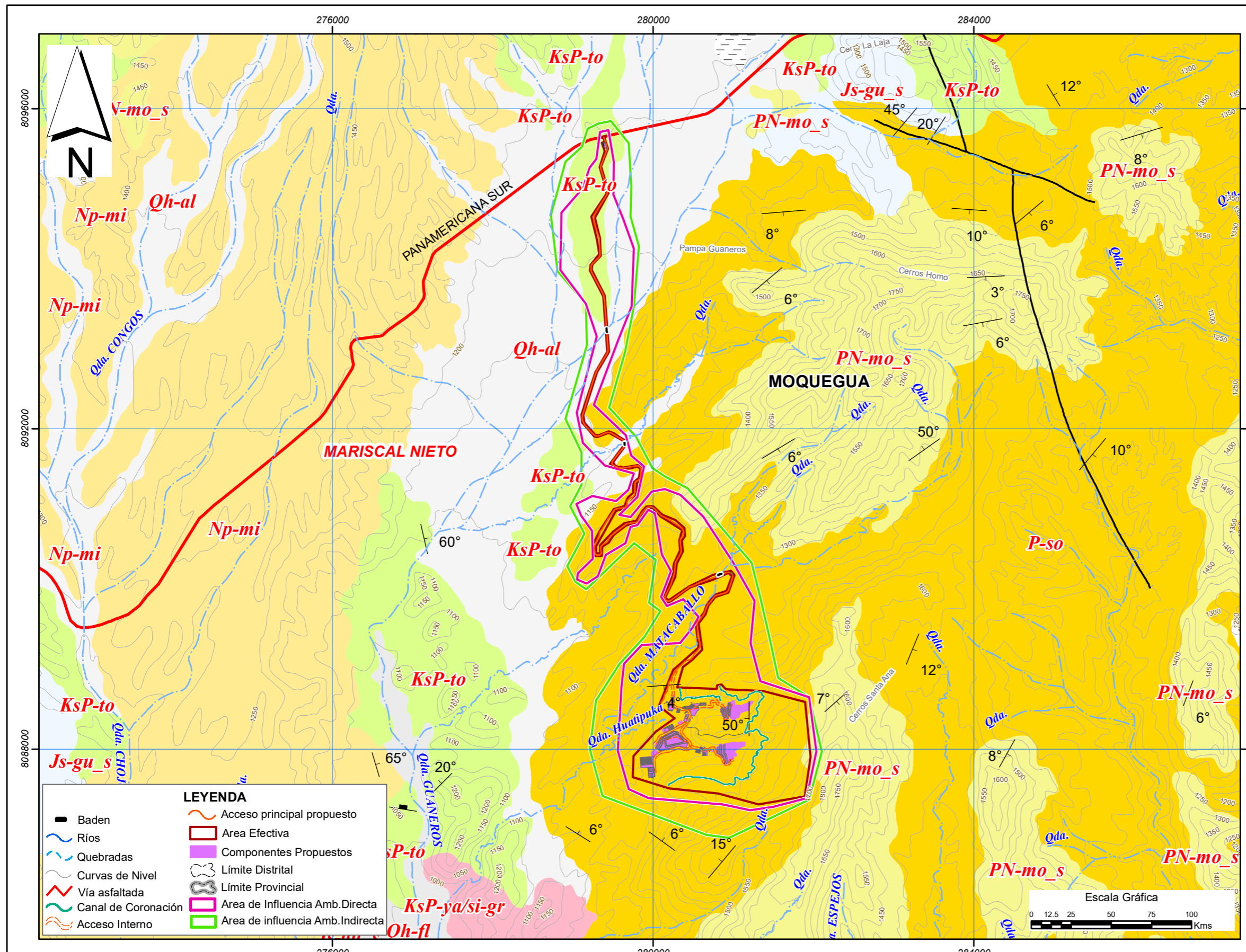
1	01 ABR 2021	Ing. Victor Suyo Ramos	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **FISIOGRAFIA** N: **7.1.3**

FUENTE: Elaboración propia CONSULTASAC 2020 TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/20,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY0318-7.1.3-GIS.shp



MAPA DE UBICACION PROVINCIAL



FALLAS Y BUZAMIENTO

	Falla		Rumbo y buzamiento de estratos
	Falla Inferida		Rumbo y buzamiento de fracturas
	Lineamiento (fractura)		Rumbo y buzamiento de esquistocidad

GEOLOGIA REGIONAL

SIMBOLO	CODIGO	DESCRIPCION	AREA (Ha.)	%
	Qh-al	Depositos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.	197.51	16.44
	P-so	Fm. Sotillo	859.45	71.53
	PN-mo_s	Fm. Moquegua, miembro superior	30.78	2.56
	KsP-to	Grupo Toquepala	113.70	9.46

LEYENDA

	Baden		Acceso principal propuesto
	Ríos		Area Efectiva
	Quebradas		Componentes Propuestos
	Curvas de Nivel		Límite Distrital
	Vía asfaltada		Límite Provincial
	Canal de Coronación		Area de Influencia Amb.Directa
	Acceso Interno		Area de influencia Amb.Indirecta

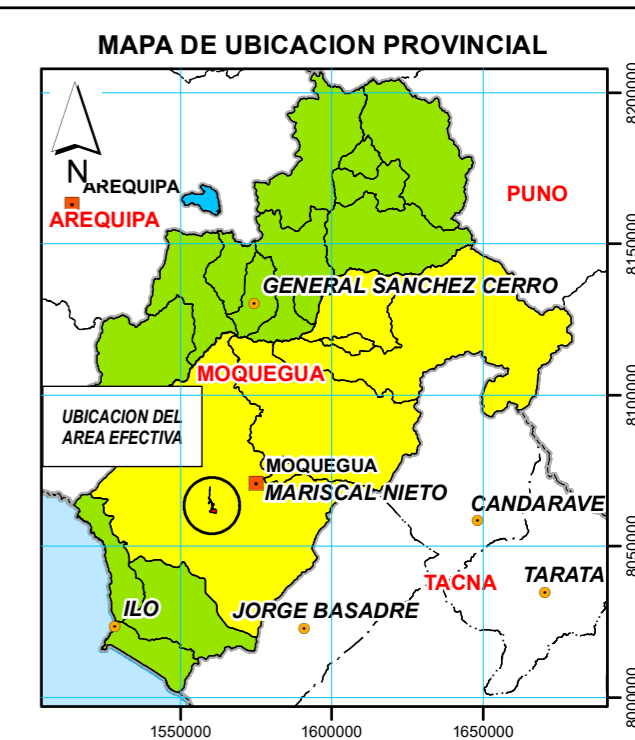
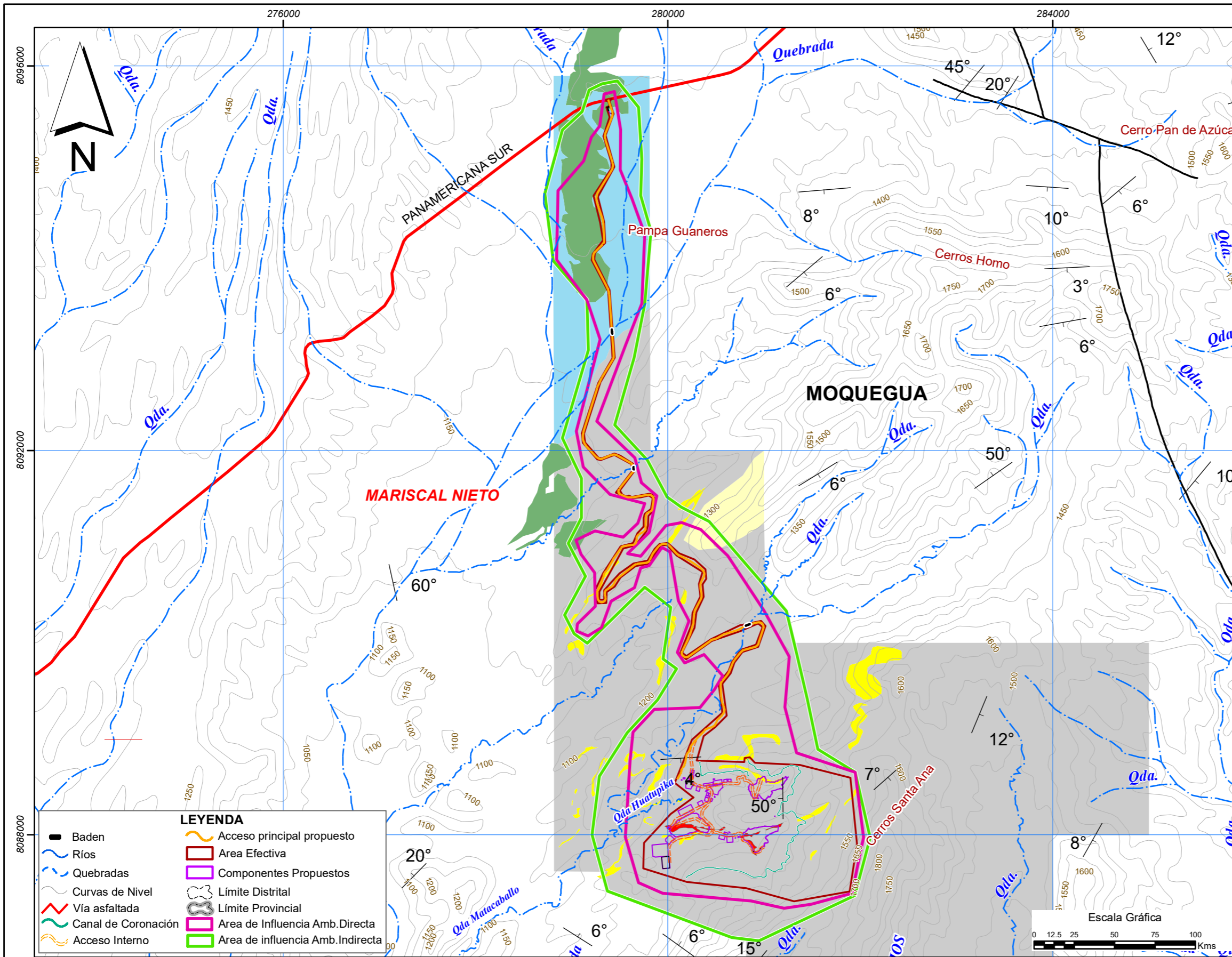
1	01 ABR 2021	Ing. Carlos Solorzano	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	 Ing. Blanca Hinojosa Valdivia Registro 136156 QUIMICA	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM		NOTAS

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **GEOLOGIA REGIONAL** N: **7.1.4**

FUENTE: INGENMET TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/50,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.4-GIS.shp



FALLAS Y BUZAMIENTO

—	Falla	—	Rumbo y buzamiento de estratos
- - -	Falla Inferida	▲	Rumbo y buzamiento de fracturas
—	Lineamiento (fractura)	—	Rumbo y buzamiento de esquistocidad

LITOLOGIA

COLOR	TIPO	AREA (Ha)	%
Red	Relleno de cuenca	3.67	0.31
Grey	Cuaternario	931.82	77.56
Light Blue	Depósito Aluvial	146.49	12.19
Light Yellow	Formación Moquegua superior	9.64	0.8
Yellow	Areniscas semicompactas	24.97	2.08
Green	Andesitas	84.86	7.06

LEYENDA

—	Baden	—	Acceso principal propuesto
—	Ríos	—	Area Efectiva
—	Quebradas	—	Componentes Propuestos
—	Curvas de Nivel	—	Límite Distrital
—	Vía asfaltada	—	Límite Provincial
—	Canal de Coronación	—	Area de Influencia Amb.Directa
—	Acceso Interno	—	Area de influencia Amb.Indirecta

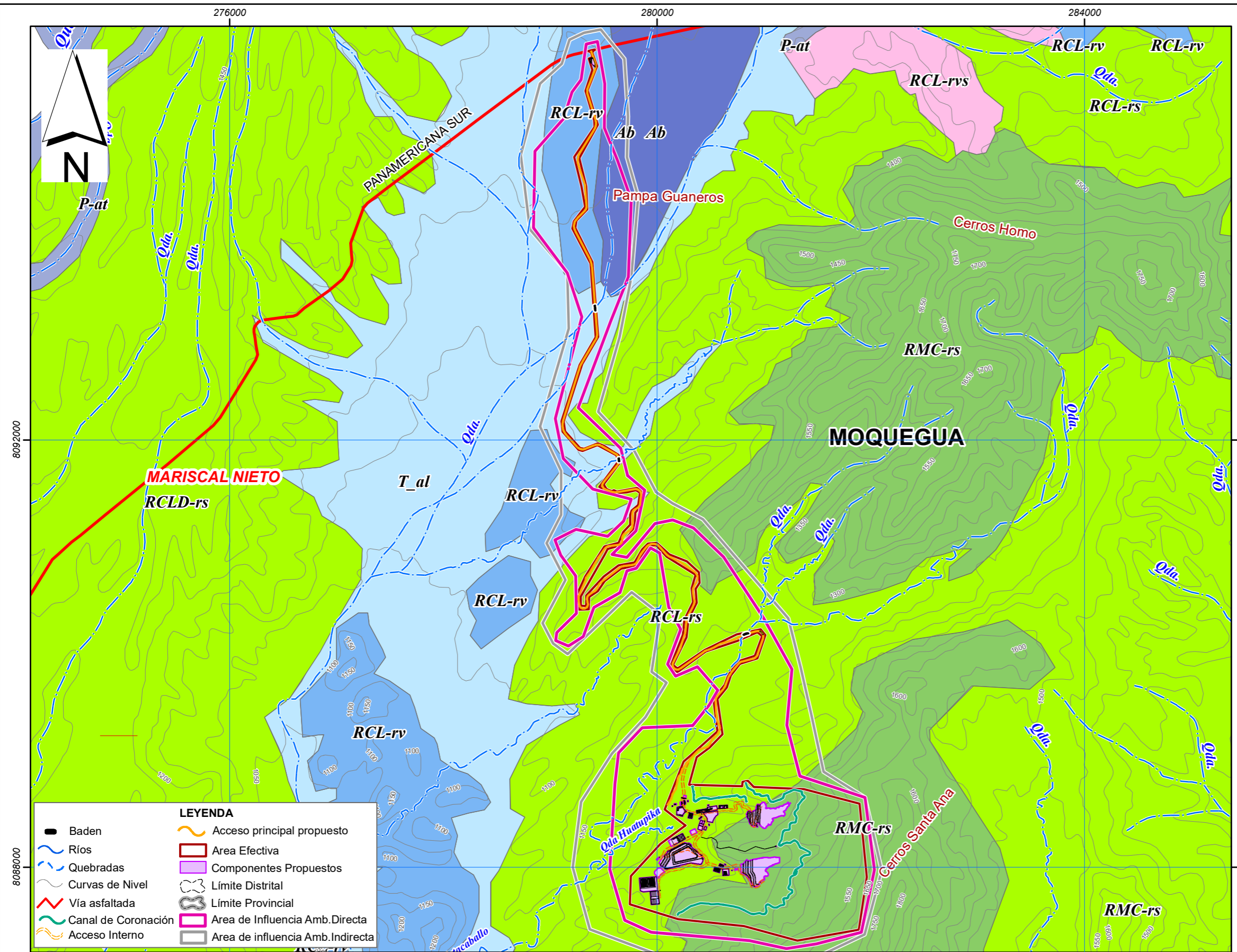
1	01 ABR 2021	Ing. Carlos Solorzano	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **GEOLOGIA LOCAL** N: **7.15**

FUENTE: INGENMET TAMANO: A3 ESCALA: 1/37,500 PROYECTO N: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.5-GIS.shp

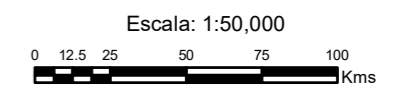


GEOMORFOLOGIA

COLOR	TIPO	AREA (Has.)	%
Ab	Ab (Abanico de piedemonte)	56.80	4.71
RCL-rv	RCL-rv (Colina y lomada en roca volcánica)	121.00	10.07
RCL-rs	RCL-rs (Colina y lomada en roca sedimentaria)	611.27	50.88
RMC-rs	RMC-rs (Montañas y colinas en roca sedimentaria)	277.49	23.09
T-al	T-al (Terraza aluvial)	135.06	11.24

LEYENDA

	Baden		Acceso principal propuesto
	Ríos		Area Efectiva
	Quebradas		Componentes Propuestos
	Curvas de Nivel		Límite Distrital
	Vía asfaltada		Límite Provincial
	Canal de Coronación		Area de Influencia Amb.Directa
	Acceso Interno		Area de influencia Amb.Indirecta



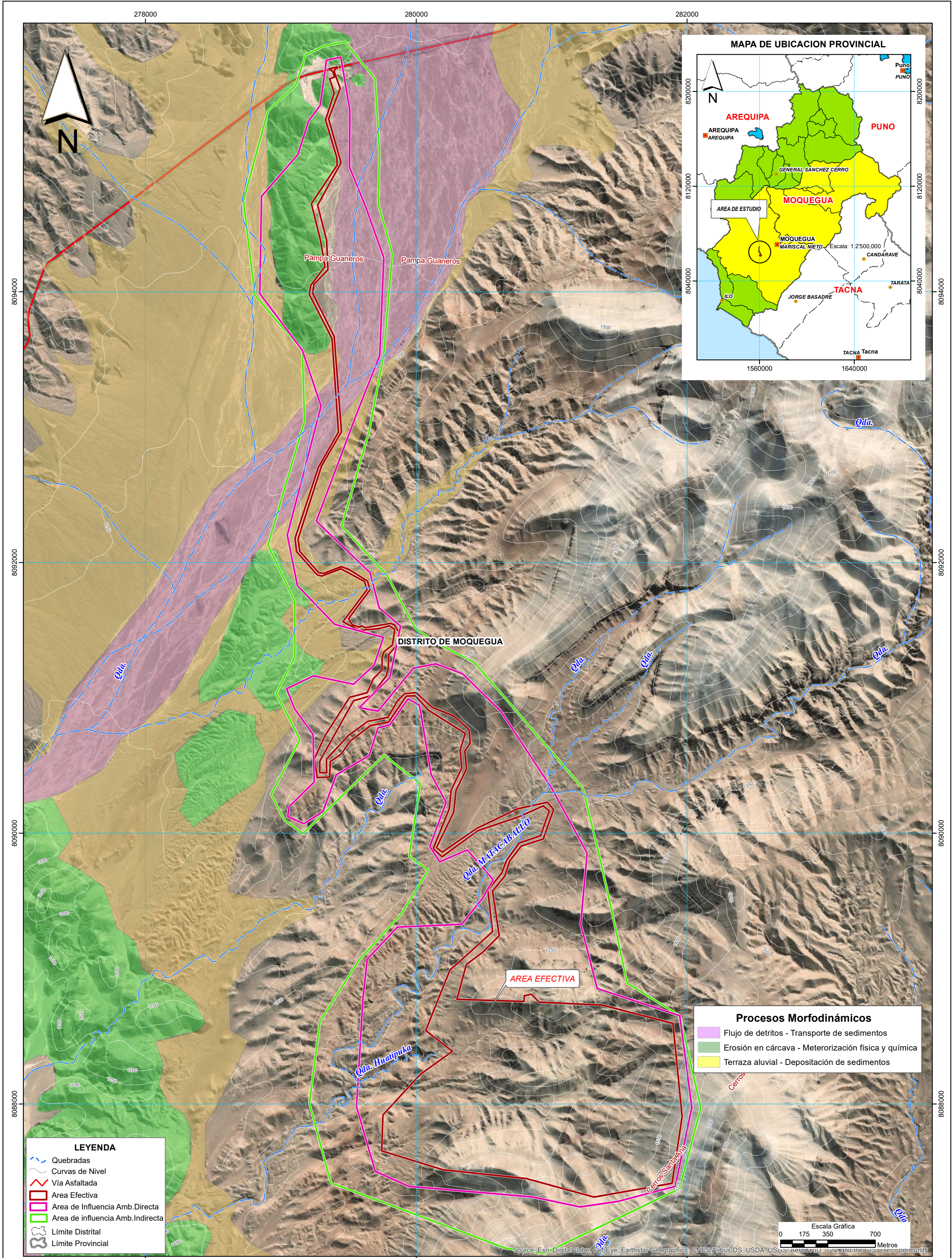
1	01 ABR 2021	Ing. Carlos Solorzano	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	 Ing. BLANCA HINOJOSA VALDIVIA Registro 150108 QUIMICA	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM		NOTAS

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **GEOMORFOLOGIA** N: **7.1.6**

FUENTE: INGENMET TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/37,500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.6-GIS.shp

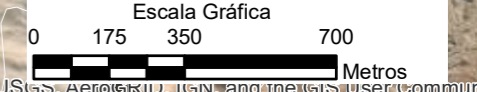


Procesos Morfodinámicos

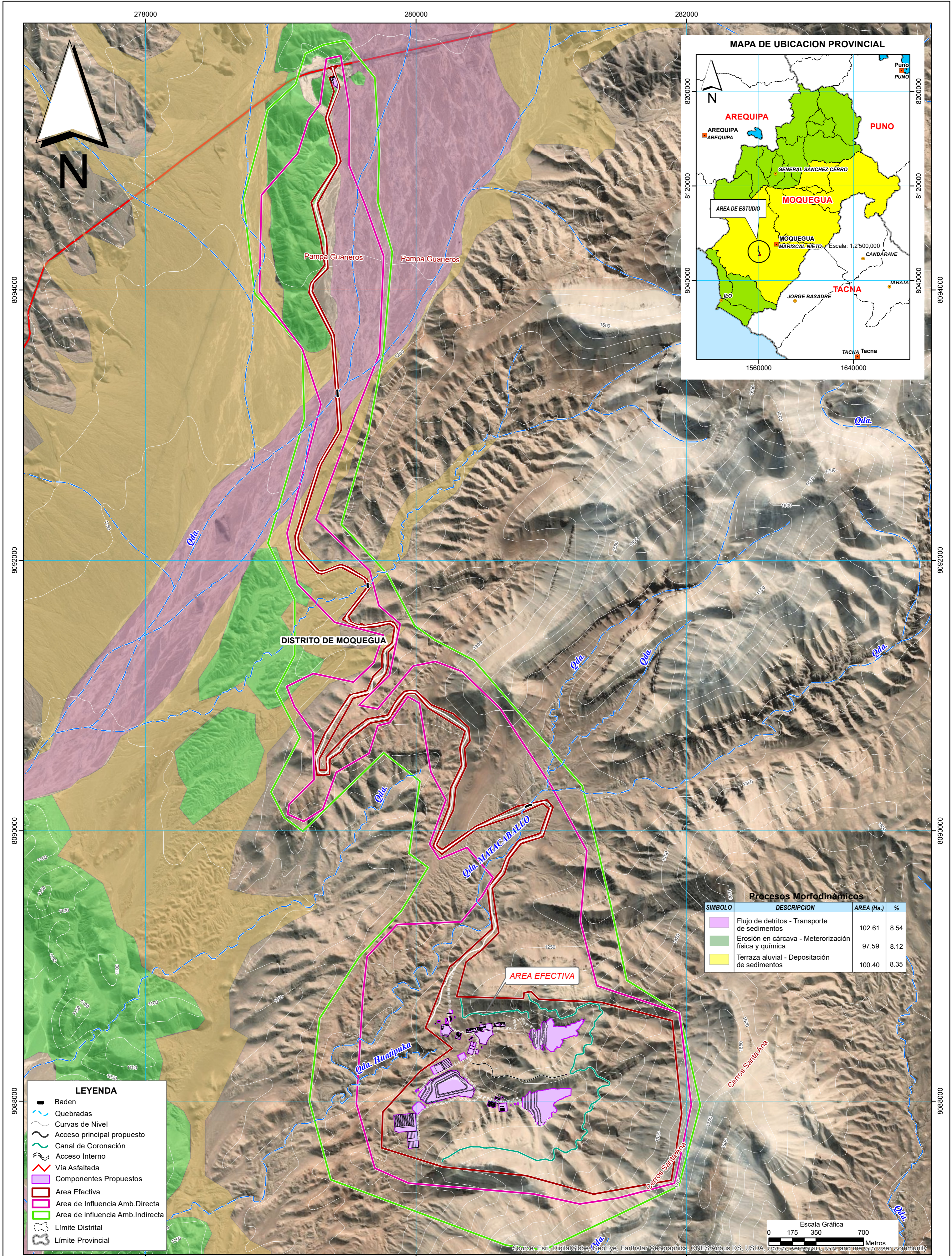
- Flujo de detritos - Transporte de sedimentos
- Erosión en cárcava - Meteorización física y química
- Terraza aluvial - Deposition de sedimentos

LEYENDA

- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía Asfaltada
- Area Efectiva
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta
- Límite Distrital
- Límite Provincial



1	01 ABR 2021	Ing. Miguel Angel Perez A.	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	 Ing. BLANCA HINOJOSA VALDIVIA Registro 139708 OMBUCA	PROPIETARIO:	 TOWER & TOWER S.A.	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM		EMITIDO PARA SU REVISION	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA" PLANO: PELIGROS MORFODINAMICOS SIN PROYECTO FUENTE: IGN, MTC TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/17,500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-7.1.6.1-GIS.shp	N°: 7.1.6.1

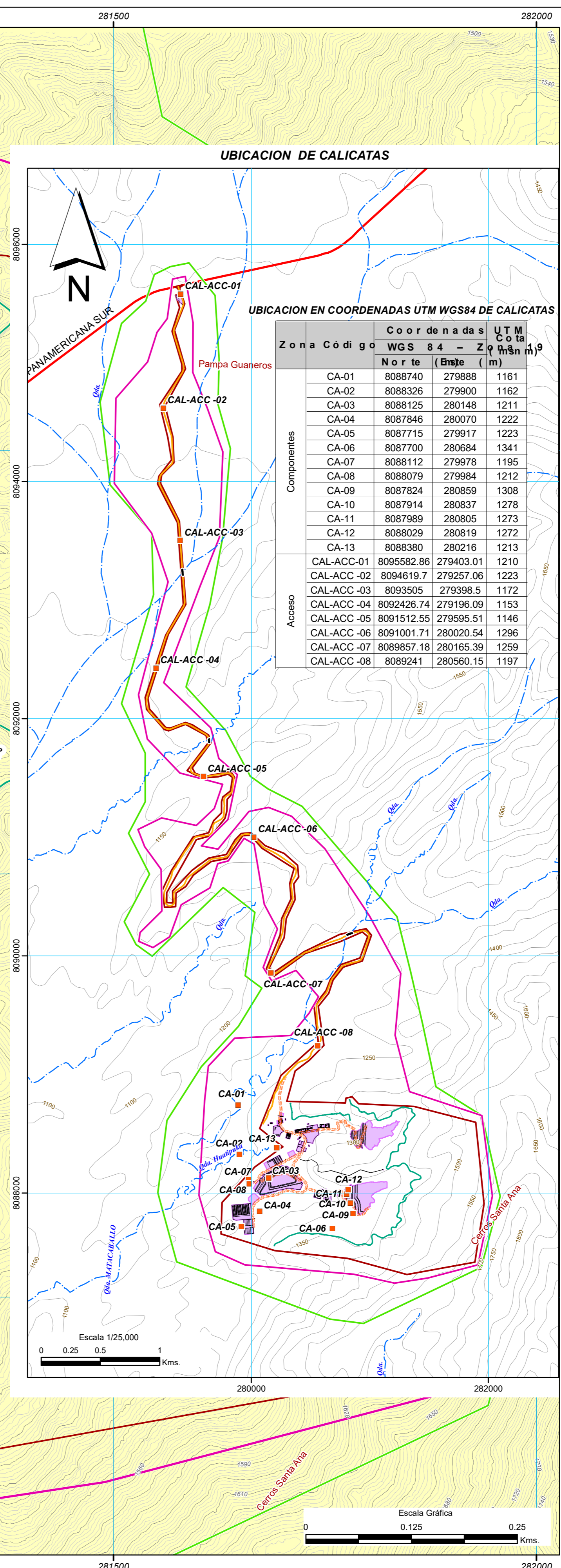
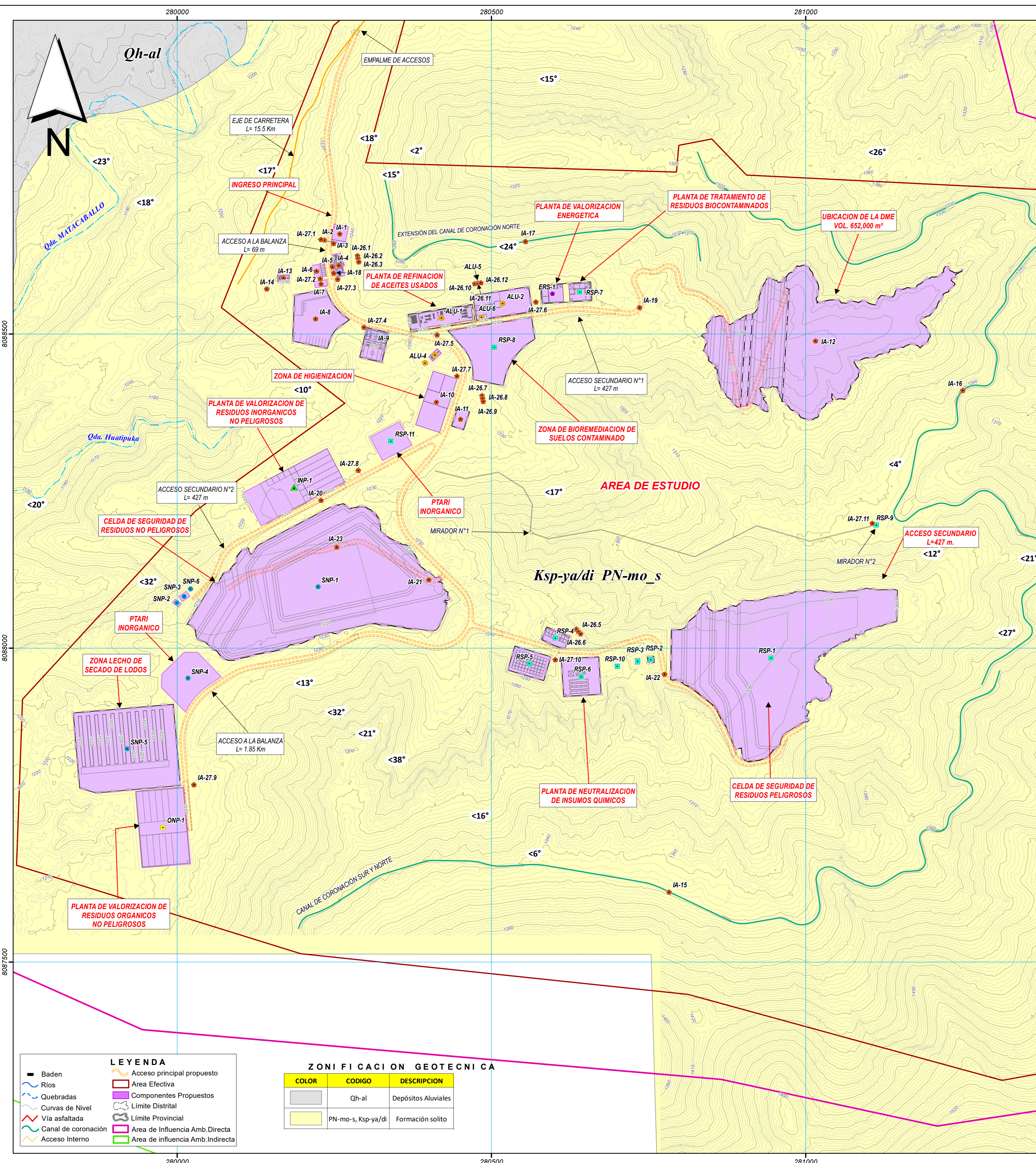


1	01 ABR 2021	Ing. Miguel Angel Perez A.	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Ing. Blanca Hinojosa Valdivia
 Registro 136108 QUIMICA
 EMITIDO PARA SU REVISION

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.
 PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"
 PLANO: PELIGROS MORFODINAMICOS CON PROYECTO N: 7.1.6.2
 FUENTE: IGN, MTC TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/17,500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-7.1.6.2-GIS.shp



MAPA DE UBICACION PROVINCIAL

UBICACION DE COMPONENTES EN COORDENADAS

CODIGO	COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS-84	ESTE (m)	NORTE (m)
ALU-1	PLANTA DE VALORIZACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS - PVALU	ESTE	280420.4400	808825.2900
ALU-2	PLANTA DE RE-REFINACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS	ESTE	280517.8000	808848.5500
ALU-3	ZONA DE DESCARGA, RECEPCION, ALMACEN TEMPORAL DE ACEITES USADOS Y GRUPO ELECTROGENOS DE 120 KW	ESTE	280410.1100	808846.7500
ALU-4	BIODIGESTOR 2	ESTE	280394.0400	808845.8900
ALU-5	ZONA DE PERCOLACION 2	ESTE	280478.5200	808858.1200
ALU-6	TANQUES DE AGUA DOMESTICA E INDUSTRIAL	ESTE	280484.0300	808826.8300
ALU-6	OFICINA, ALMACEN DE IQO, LABORATORIO Y SSIH	ESTE	280484.0300	808826.8300
INP-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS - PVRSP	ESTE	280185.8300	808825.6100
INP-1	ZONA DE RECEPCION, PLATAFORMA DE CARACTERIZACION, ACONDICIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PATIO DE MANIOBRAS, GRUPO ELECTROGENO DE 120 KW Y CASETA DE CONTROL	ESTE	279977.0900	808774.4200
ONP-1	PLANTA DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS NO PELIGROSOS - PVRSP	ESTE	279977.0900	808774.4200
ONP-1	ZONA DE RECEPCION, COMPOSTAJE, ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y CASETA DE CONTROL	ESTE	279977.0900	808774.4200
ERS-1	PLANTA DE VALORIZACION ENERGETICA DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS - PVER	ESTE	280597.2015	8088564.2195
ERS-1	ZONA DE RECEPCION, HORNO INCINERADOR, ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE CENIZAS Y CASETA DE CONTROL	ESTE	280597.2015	8088564.2195
SNP-1	TREATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS (TDF-RSNP)	ESTE	280223.9800	808899.0200
SNP-2	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS	ESTE	279999.3200	8088071.5100
SNP-3	POZA DE LIQUADOS 1	ESTE	280011.0500	8088082.2500
SNP-3	TREATAMIENTO DE LIQUADOS 1	ESTE	280011.0500	8088082.2500
SNP-4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI ORGANICO	ESTE	280016.7900	8087951.5800
SNP-5	ZONA DE LECHO DE SECADO DE LODOS	ESTE	279919.9700	8087839.2800
SNP-6	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSNP	ESTE	280020.9964	8088094.3274
RSP-1	TREATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS (TDF-RSP)	ESTE	280945.0600	8087984.4700
RSP-1	CELDA DE SEGURIDAD DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS	ESTE	280753.5400	8087981.6400
RSP-2	POZA DE LIQUADOS 2	ESTE	280732.6400	8087978.8600
RSP-3	TREATAMIENTO DE LIQUADOS 2	ESTE	280732.6400	8087978.8600
RSP-4	PLATAFORMA DE ENCAPSULADO Y TRATAMIENTO DE LAMPARAS Y LUMINARIAS Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	ESTE	280601.8900	808816.0400
RSP-5	PLATAFORMA DE DESTRUCCION DE DESMEDIOS	ESTE	280560.1100	8087975.9900
RSP-6	PLATAFORMA DE NEUTRALIZACION DE INSUMOS QUIMICOS - PTARI ORGANICO	ESTE	280642.7700	8087954.3900
RSP-7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS BIOCANTAMINADOS	ESTE	280640.6923	8088567.0605
RSP-8	PLATAFORMA DE REMEDIACION DE SUELOS CONTAMINADOS	ESTE	280504.6200	8088479.1800
RSP-9	MIRADOR PARA VISITANTES DEL RELLENO DE SEGURIDAD Y ZONA DE TRATAMIENTO DE RSP	ESTE	281112.4800	8088196.1800
RSP-10	POZO DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRANEA DE LA CELDA DE RSP	ESTE	280700.3679	8087971.0474
RSP-11	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTARI INORGANICO	ESTE	280340.0100	8088329.4700
IA-1	INGRESO Y ZONA DE ESPERA	ESTE	280258.6300	808859.4000
IA-2	CORRE DE CONTROL	ESTE	280233.9000	808849.5300
IA-3	GARITA DE CONTROL	ESTE	280248.5800	808844.2100
IA-4	OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACEN PRINCIPAL Y GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW	ESTE	280256.9000	8088609.6500
IA-5	BALANZA	ESTE	280246.9600	8088607.5400
IA-6	COMEDOR	ESTE	280221.8200	8088600.3800
IA-7	DUCHAS Y VESTUARIOS	ESTE	280228.5800	8088580.1800
IA-8	ESTACIONAMIENTO	ESTE	280220.3000	8088524.2100
IA-9	ZONA DE RECREACION	ESTE	280313.4500	8088482.5600
IA-10	ZONA DE HIGIENIZACION, TALLER MAESTRANZA Y MANTENIMIENTO	ESTE	280412.2900	8088392.1000
IA-11	CARPINTERIA	ESTE	280450.6900	8088164.8100
IA-12	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE - DME	ESTE	281015.4600	8088488.9700
IA-13	BIODIGESTOR 1	ESTE	280168.9200	8088588.9300
IA-14	ZONA DE PERCOLACION 1	ESTE	280142.4300	8088572.0200
IA-15	CANAL DE CORONACION SUR	ESTE	280782.3650	8087611.7915
IA-16	CANAL DE CORONACION NORTE	ESTE	281250.0550	8088410.4690
IA-17	EXTENSION DE CANAL DE CORONACION NORTE	ESTE	280554.1114	8088447.2942
IA-18	ACCESO PRINCIPAL	ESTE	280248.9280	8088597.2015
IA-19	ACCESO SECUNDARIO 1 - BALANZA	ESTE	280735.9300	8088542.4215
IA-20	ACCESO SECUNDARIO 2 - ACEITES USADOS	ESTE	280228.7000	8088235.7000
IA-21	ACCESO SECUNDARIO 3 - PTARI INORGANICO	ESTE	280400.2167	8088109.0215
IA-22	ACCESO SECUNDARIO 4 - CSRP	ESTE	280775.6054	8087958.5071
IA-23	ACCESO SECUNDARIO 5 - CSRP	ESTE	280253.9546	8088161.0119
IA-24	CARRETERA HUATIPUKA	ESTE	279634.3900	8091811.1700
IA-25	Estacionamiento de acceso principal	ESTE	279394.5972	8095542.9378
IA-26.1	Tanque de agua 1 - oficinas administrativas	ESTE	280297.0938	8088510.7655
IA-26.2	Tanque de agua 2 - oficinas administrativas	ESTE	280287.7579	8088620.0003
IA-26.3	Tanque de agua 3 - oficinas administrativas	ESTE	280288.6532	8088615.2032
IA-26.4	Tanque de agua 4 - TDF-RSP	ESTE	280634.9693	8088029.9149
IA-26.5	Tanque de agua 5 - TDF-RSP	ESTE	280638.3636	8088026.3022
IA-26.6	Tanque de agua 6 - TDF-RSP	ESTE	280641.7138	8088022.7721
IA-26.7	Tanque de agua 7 - carpinteria	ESTE	280485.0483	8088402.3322
IA-26.8	Tanque de agua 8 - carpinteria	ESTE	280485.9554	8088397.4721
IA-26.9	Tanque de agua 9 - carpinteria	ESTE	280486.8507	8088392.6750
IA-26.10	Tanque de agua 10 - PVALU	ESTE	280473.4354	8088580.4647
IA-26.11	Tanque de agua 11 - PVALU	ESTE	280478.5189	8088581.0047
IA-26.12	Tanque de agua 12 - PVALU	ESTE	280483.1608	8088581.8216
IA-27.1	Punto ecologico 1 - garita	ESTE	280228.7989	8088650.4723
IA-27.2	Punto ecologico 2 - oficina	ESTE	280227.5161	8088588.3283
IA-27.3	Punto ecologico 3 - of. administrativas	ESTE	280255.1786	8088587.4609
IA-27.4	Punto ecologico 4 - estacion	ESTE	280297.0938	8088510.7655
IA-27.5	Punto ecologico 5 - remediacion de suelos cont.	ESTE	280413.6648	8088498.8050
IA-27.6	Punto ecologico 6 - PVALU	ESTE	280570.7291	8088551.1924
IA-27.7	Punto ecologico 7 - mantenimiento	ESTE	280444.8516	8088432.9908
IA-27.8	Punto ecologico 8 - PTARI	ESTE	280288.2506	8088283.0459
IA-27.9	Punto ecologico 9 - Lecho de secado	ESTE	280626.4600	8087782.5771
IA-27.10	Punto ecologico 10 - Plat. de desmedros	ESTE	280601.4888	8087981.7675
IA-27.11	Punto ecologico 11 - mirador	ESTE	281105.9950	8088198.5894
BDN-1	Baden 1	ESTE	279643.8000	8091815.1600
BDN-2	Baden 2	ESTE	279418.8800	8093235.9800
BDN-3	Baden 3	ESTE	280981.0268	8090197.5552

LEYENDA

- Baden
- Rios
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Via asfaltada
- Canal de coronacion
- Acceso Interno
- Acceso principal propuesto
- Area Efectiva
- Componentes Propuestos
- Limite Distrital
- Limite Provincial
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de Influencia Amb.Indirecta

ZONIFICACION GEOTECNICA

COLOR	CODIGO	DESCRIPCION
Qh-al	Qh-al	Depositos Aluviales
PN-mo-s, Ksp-ya/di	PN-mo-s, Ksp-ya/di	Formacion solita

UBICACION POLITICA-ADMINISTRATIVA
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: Moquegua

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
1	01 ABR 2021	Ing. Edgar Monson	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: GEOTECNIA

NO. 7.1.7

CONSULTASAC

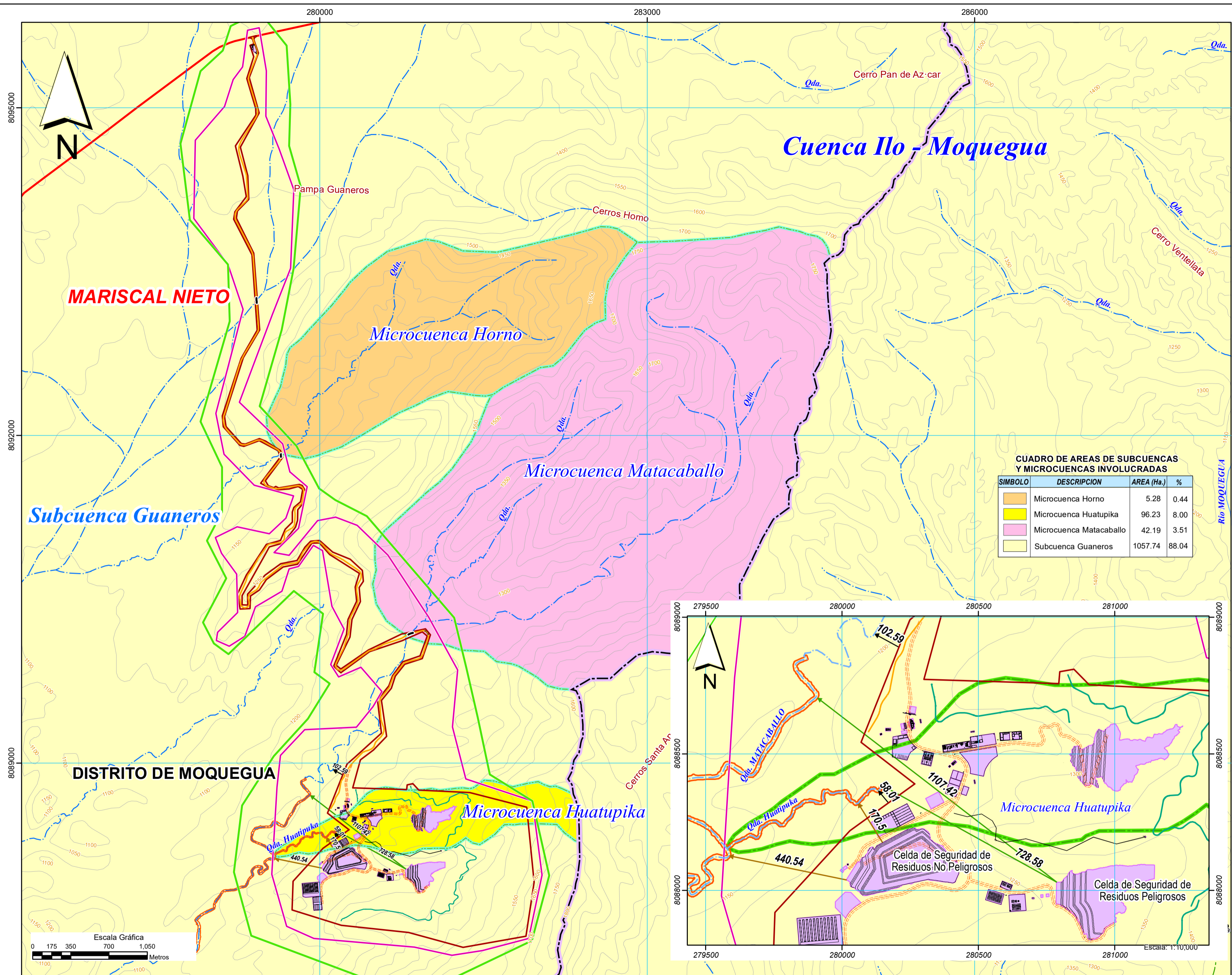
FUENTE: REG. TEC CONSULTA

TAMANO: A1

ESCALA: 1/3,500

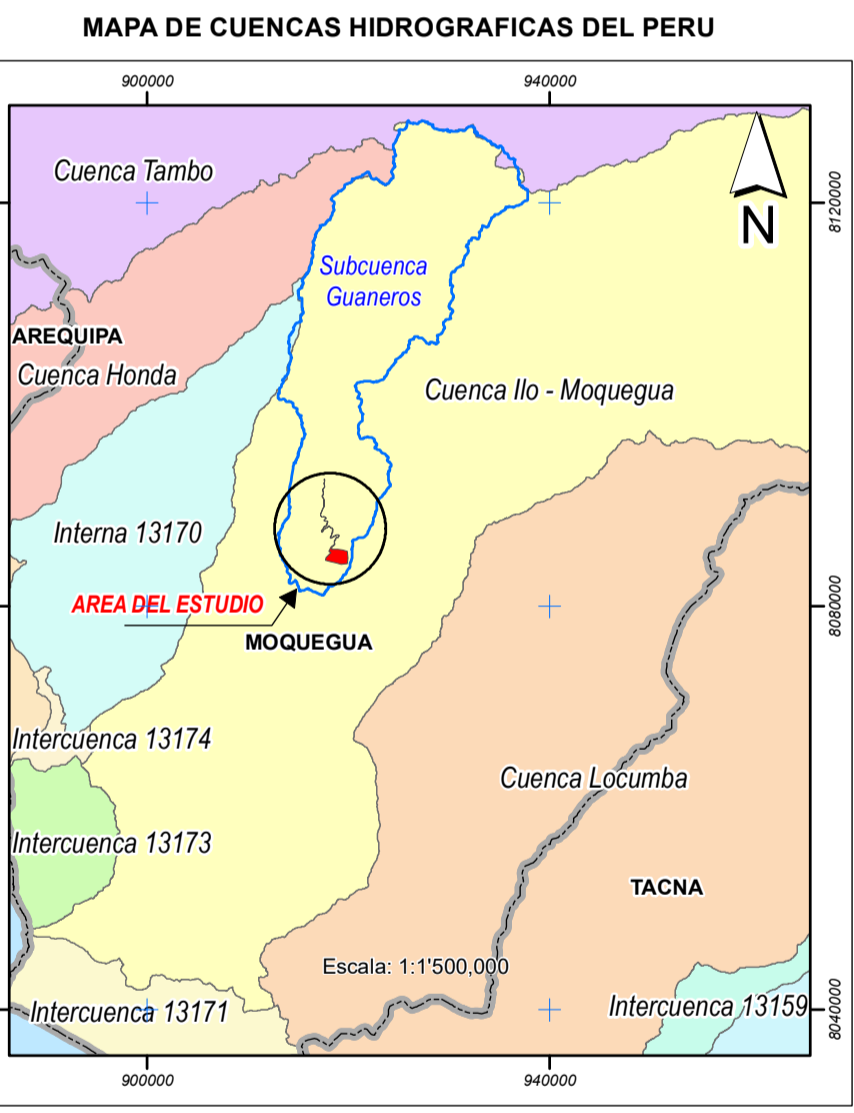
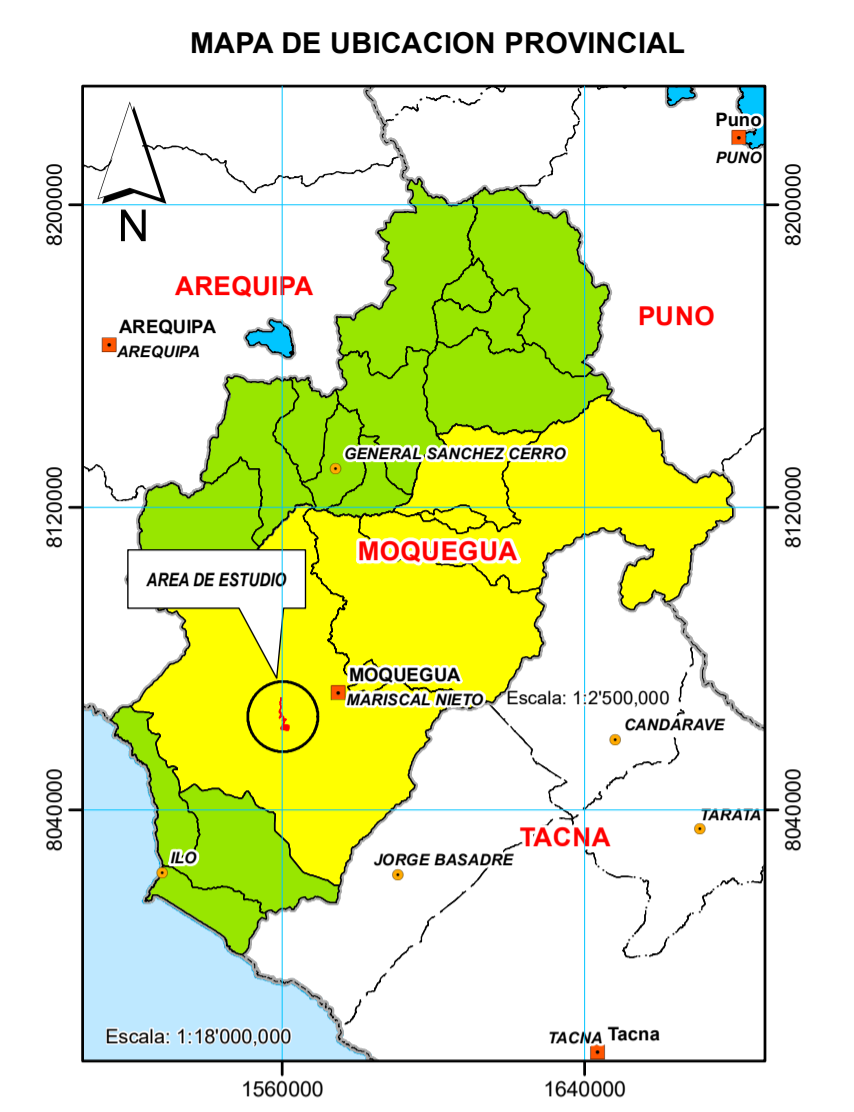
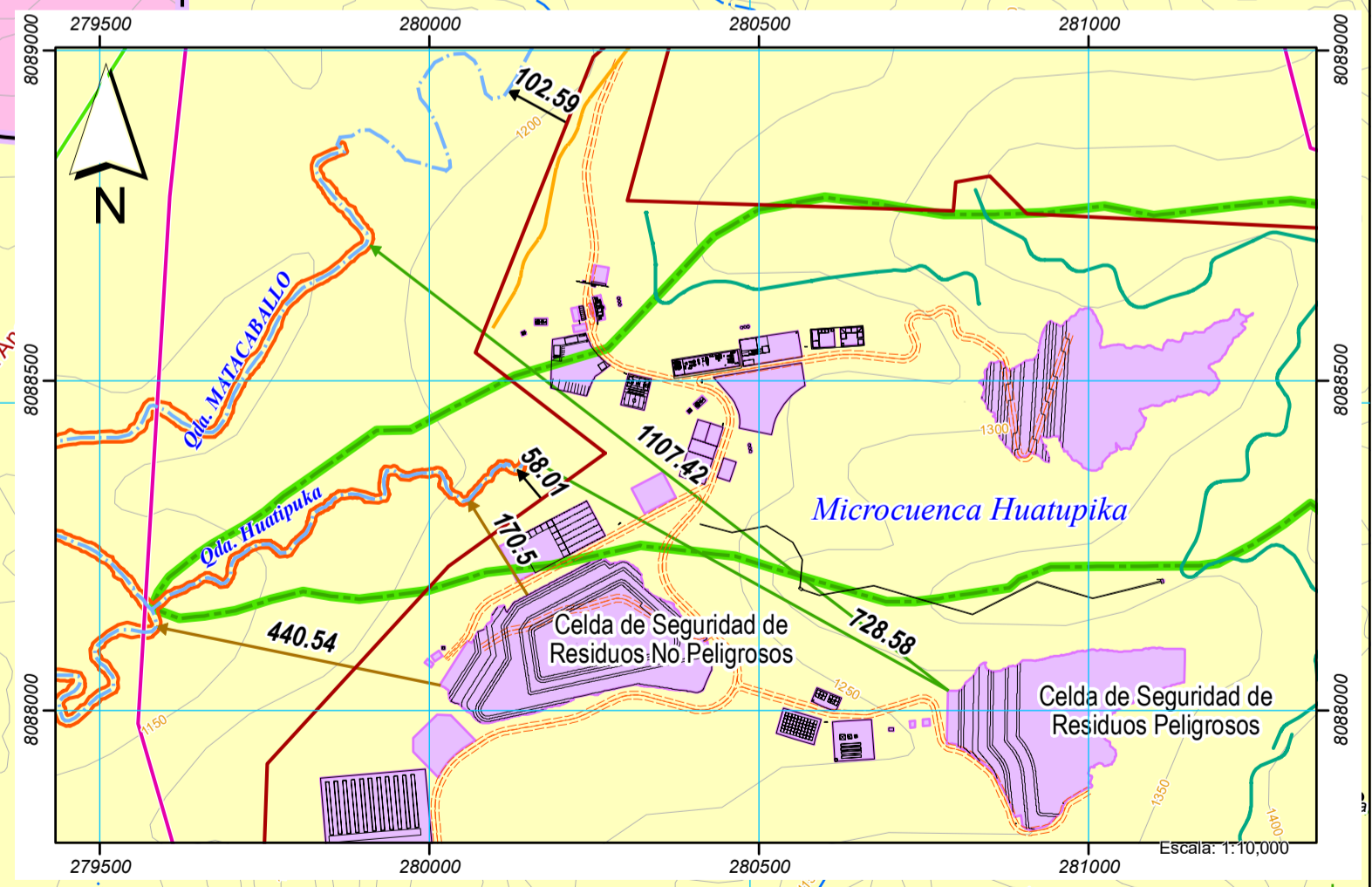
PROYECTO N°: ARCHIVO GIS-03-018

PROY-03/18-7.1.7-GIS-18



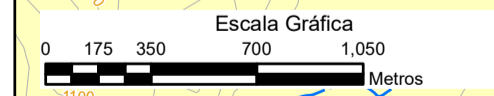
CUADRO DE AREAS DE SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS INVOLUCRADAS

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (Ha.)	%
[Orange Box]	Microcuenca Horno	5.28	0.44
[Yellow Box]	Microcuenca Huatupika	96.23	8.00
[Pink Box]	Microcuenca Mataballo	42.19	3.51
[Light Green Box]	Subcuenca Guaneros	1057.74	88.04



DISTANCIAS A CUERPOS DE AGUA MAS CERCANOS

DESDE:	A CUERPO DE AGUA: (DISTANCIA (m))	
	Qda. Mataballo	Qda. Huatupika
Celdas de Seguridad de Residuos Peligrosos	1107.42	728.58
Celdas de Seguridad de Residuos No Peligrosos	440.54	170.5
Area Efectiva	102.59	58.01



LEYENDA

Baden	Quebradas	Curvas de Nivel	Canal de coronación	Via asfaltada	Acceso principal propuesto	Acceso Interno	Faja Marginal
Limite Distrital	Limite Provincial	Subcuenca Guaneros	Microcuencas Huatupika, Mataballo, Horno	Componentes Propuestos	Area de Influencia A.D.	Area de influencia A.I.	

1	01 ABR 2021	Ing. Marcelo Goicochea Ricci	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
						DOCUMENTOS DE REFERENCIA

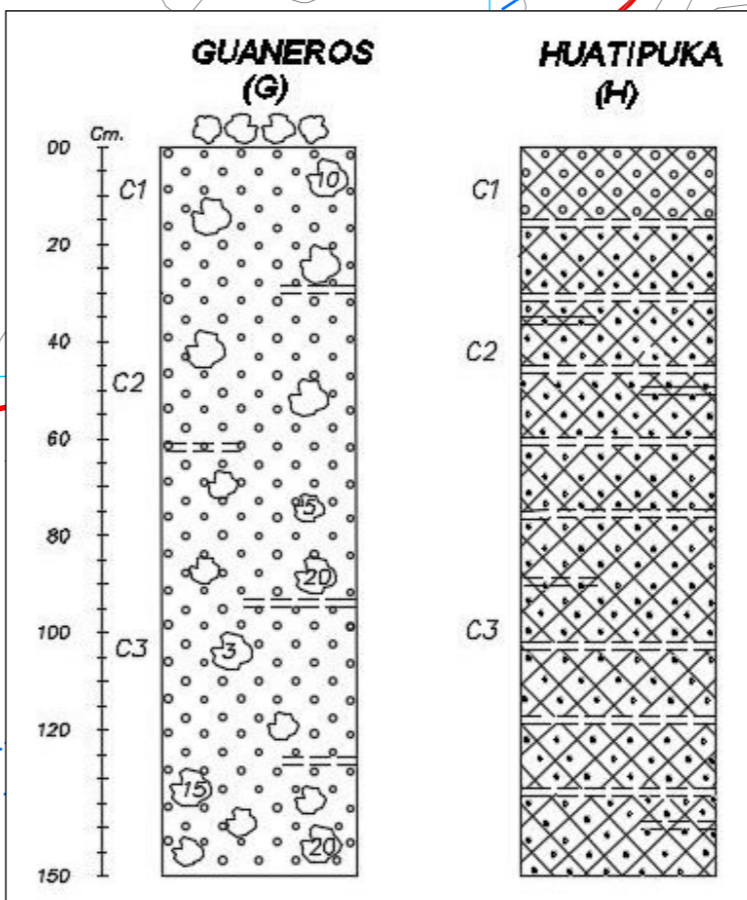
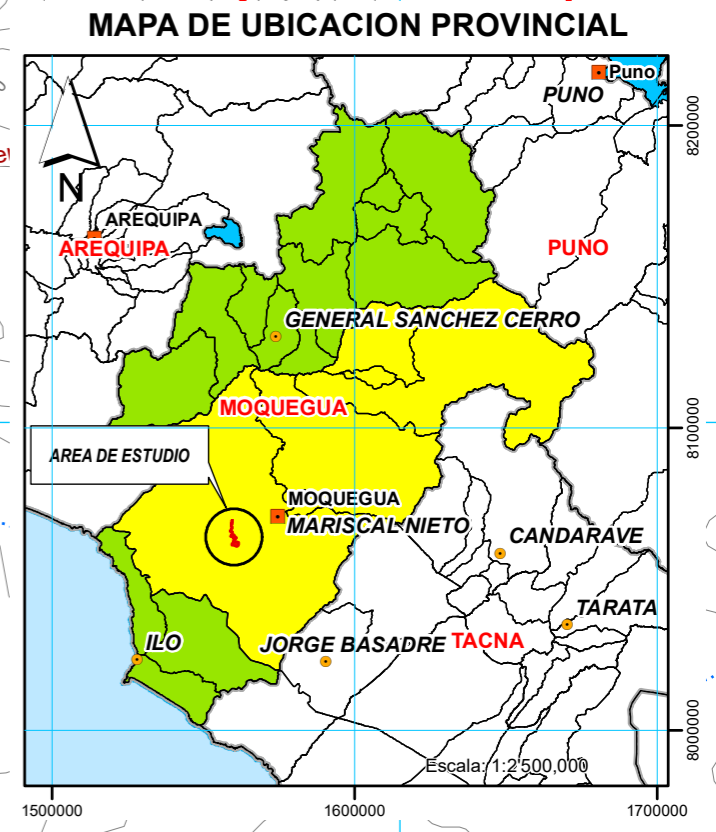
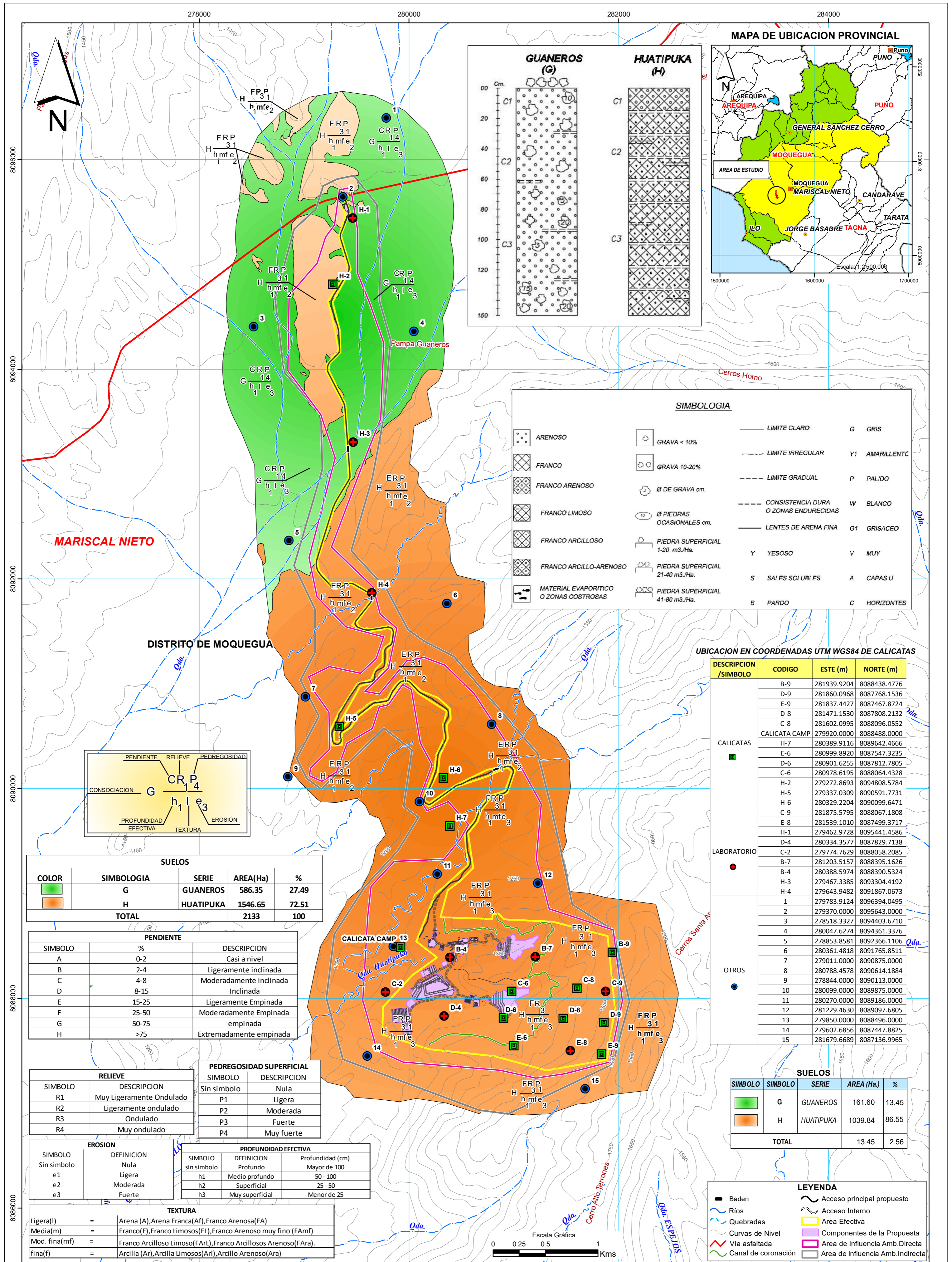
PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATUPIKA"

PLANO: **HIDROGRAFIA**

CONSULTEA SAC

FUENTE: IGN, MTC | ESCALA: 1/25,000 | PROYECTO N°: 03-018 | PLANO: 7.1.8 | ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.8-GIS.shp

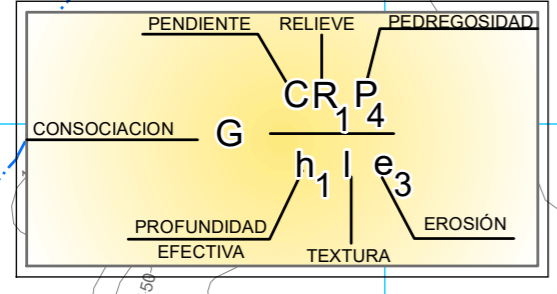


SIMBOLOGIA

	ARENOSO		GRAVA < 10%		LIMITE CLARO	G	GRIS
	FRANCO		GRAVA 10-20%		LIMITE IRREGULAR	Y1	AMARILLENTO
	FRANCO ARENOSO		Ø DE GRAVA cm.		LIMITE GRADUAL	P	PALIDO
	FRANCO LIMOSO		Ø PIEDRAS OCASIONALES cm.		CONSISTENCIA DURA O ZONAS ENDURECIDAS	W	BLANCO
	FRANCO ARCILLOSO		LENTE DE ARENA FINA		YESOSO	V	MUY
	FRANCO ARCILLO-ARENOSO		PIEDRA SUPERFICIAL 1-20 m3/Ha.		SALES SOLUBLES	A	CAPAS U
	MATERIAL EVAPORITICO O ZONAS COSTROSAS		PIEDRA SUPERFICIAL 21-40 m3/Ha.		PARDO	B	
			PIEDRA SUPERFICIAL 41-80 m3/Ha.		HORIZONTES	C	

UBICACION EN COORDENADAS UTM WGS84 DE CALICATAS

DESCRIPCION / SIMBOLO	CODIGO	ESTE (m)	NORTE (m)	
CALICATAS	B-9	281939.9204	8088438.4776	
	D-9	281860.0968	8087768.1536	
	E-9	281837.4427	8087467.8724	
	D-8	281471.1530	8087808.2132	
	C-8	281602.0995	8088096.0552	
	CALICATA CAMP	279920.0000	8088488.0000	
	H-7	280389.9116	8089642.4666	
	E-6	280999.8920	8087547.3235	
	D-6	280901.6255	8087812.7805	
	C-6	280978.6195	8088064.4328	
	H-2	279272.8693	8094808.5784	
	H-5	279337.0309	8090591.7731	
	H-6	280329.2204	8090099.6471	
	C-9	281875.5795	8088067.1808	
	E-8	281539.1010	8087499.3717	
LABORATORIO	H-1	279462.9728	8095441.4586	
	D-4	280334.3577	8087829.7138	
	C-2	279774.7629	8088058.2085	
	B-7	281203.5157	8088395.1626	
	B-4	280388.5974	8088390.5324	
	H-3	279467.3385	8093304.4192	
	H-4	279643.9482	8091867.0673	
	1	279783.9124	8096394.0495	
	2	279370.0000	8095643.0000	
	3	278518.3327	8094403.6710	
	4	280047.6274	8094361.3376	
	5	278853.8581	8092366.1106	
	6	280361.4818	8091765.8511	
	7	279011.0000	8090875.0000	
	8	280788.4578	8090614.1884	
9	278844.0000	8090113.0000		
10	280099.0000	8089875.0000		
11	280270.0000	8089186.0000		
12	281229.4630	8089097.6805		
13	279850.0000	8088496.0000		
14	279602.6856	8087447.8825		
15	281679.6689	8087136.9965		
OTROS				



SUELOS

COLOR	SIMBOLOGIA	SERIE	AREA (Ha)	%
	G	GUANEROS	586.35	27.49
	H	HUATIPUKA	1546.65	72.51
	TOTAL		2133	100

PENDIENTE

SIMBOLO	%	DESCRIPCION
A	0-2	Casi a nivel
B	2-4	Ligeramente inclinada
C	4-8	Moderadamente inclinada
D	8-15	Inclinada
E	15-25	Ligeramente Empinada
F	25-50	Moderadamente Empinada
G	50-75	empinada
H	>75	Extremadamente empinada

RELIEVE

SIMBOLO	DESCRIPCION
R1	Muy Ligeramente Ondulado
R2	Ligeramente ondulado
R3	Ondulado
R4	Muy ondulado

PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL

SIMBOLO	DESCRIPCION
Sin simbolo	Nula
P1	Ligera
P2	Moderada
P3	Fuerte
P4	Muy fuerte

EROSION

SIMBOLO	DEFINICION
Sin simbolo	Nula
e1	Ligera
e2	Moderada
e3	Fuerte

PROFUNDIDAD EFECTIVA

SIMBOLO	DEFINICION	Profundidad (cm)
sin simbolo	Profundo	Mayor de 100
h1	Medio profundo	50 - 100
h2	Superficial	25 - 50
h3	Muy superficial	Menor de 25

TEXTURA

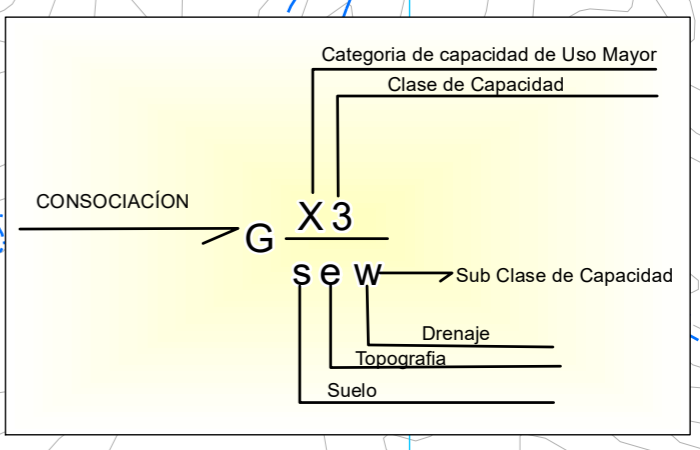
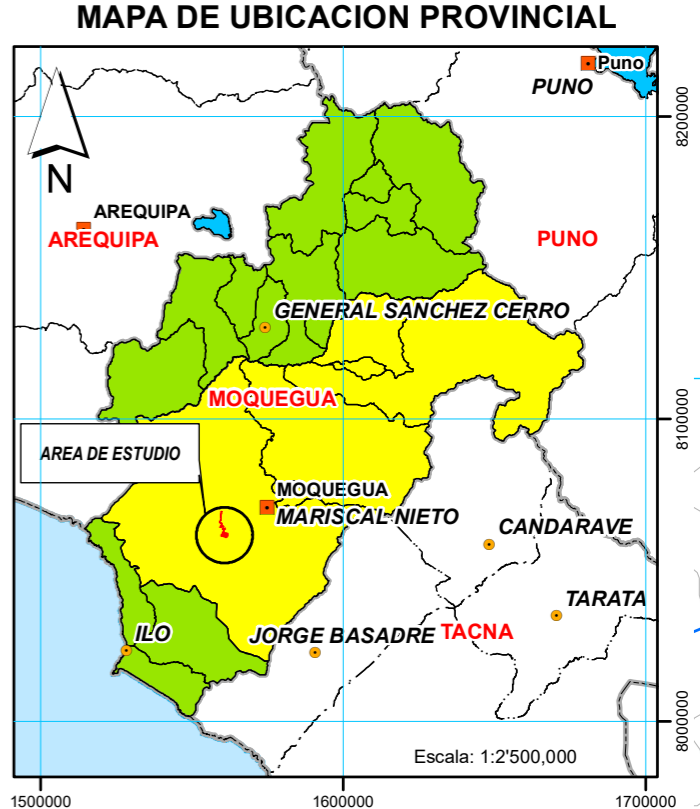
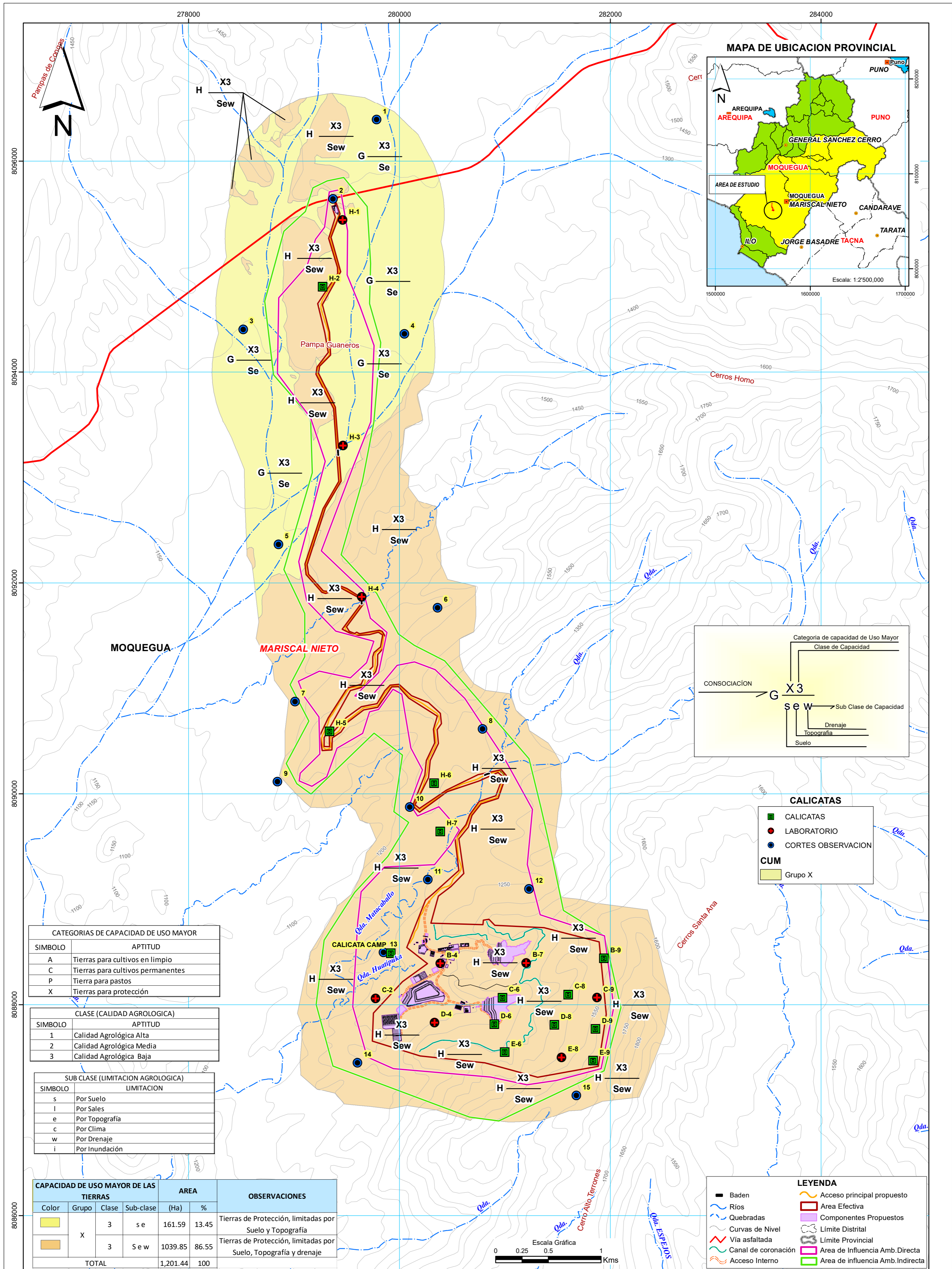
Ligera(l)	=	Arena (A), Arena Franca (Af), Franco Arenosa (FA)
Medi(m)	=	Franco (F), Franco Limosos (FL), Franco Arenoso muy fino (FAMf)
Mod. fina (mf)	=	Franco Arcilloso Limoso (FARL), Franco Arcillosos Arenoso (FARA)
fin(f)	=	Arcilla (Ar), Arcilla Limosos (Arl), Arcillo Arenoso (Ara)

SUELOS

SIMBOLO	SIMBOLO	SERIE	AREA (Ha)	%
	G	GUANEROS	161.60	13.45
	H	HUATIPUKA	1039.84	86.55
	TOTAL		13.45	2.56

LEYENDA

	Baden
	Rios
	Quebradas
	Curvas de Nivel
	Via asfaltada
	Canal de coronación
	Acceso principal propuesto
	Acceso Interno
	Area Efectiva
	Componentes de la Propuesta
	Area de Influencia Amb. Directa
	Area de influencia Amb. Indirecta



- CALICATAS**
- CALICATAS
 - LABORATORIO
 - CORTES OBSERVACION
- CUM**
- Grupo X

CATEGORIAS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	
SIMBOLO	APTITUD
A	Tierras para cultivos en limpio
C	Tierras para cultivos permanentes
P	Tierra para pastos
X	Tierras para protección

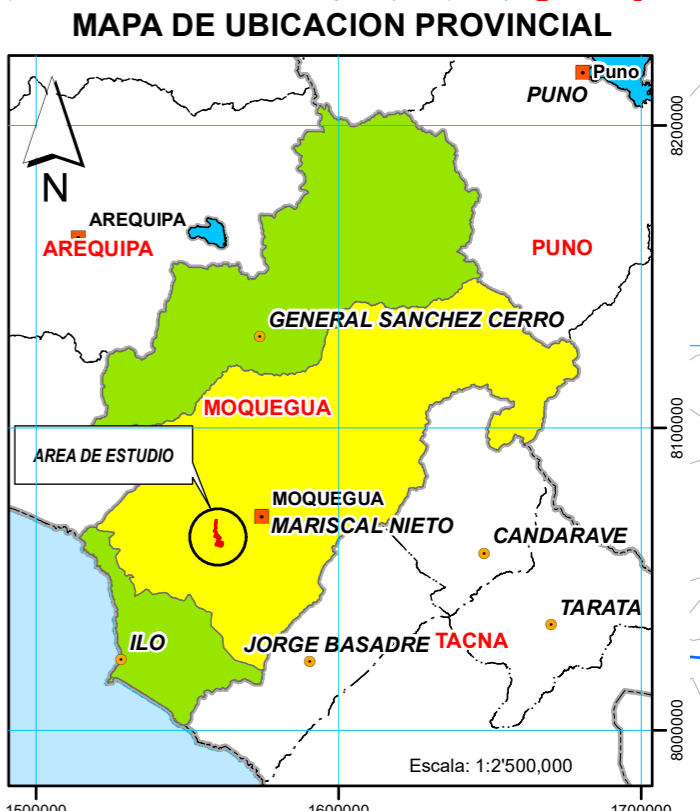
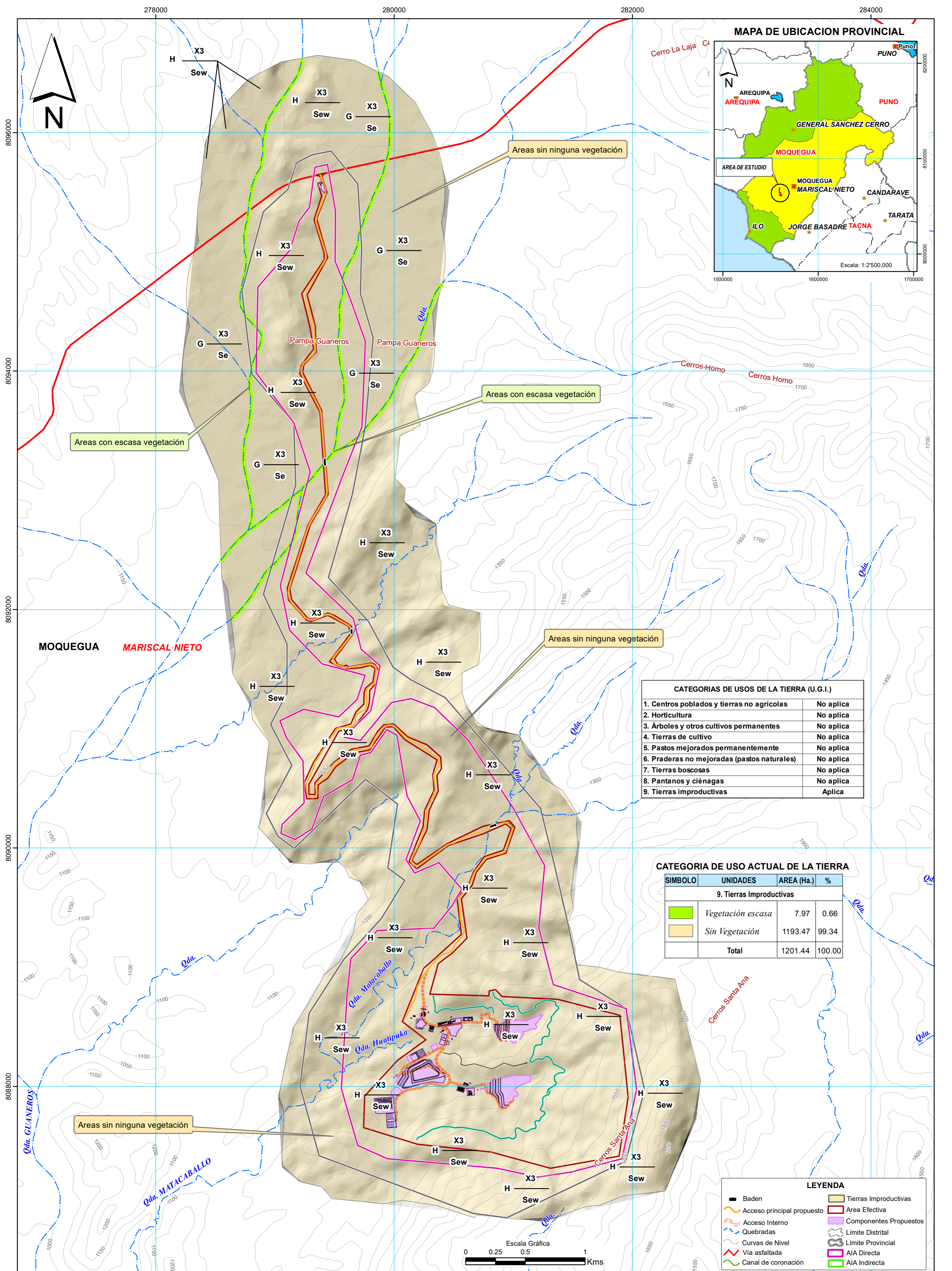
CLASE (CALIDAD AGROLOGICA)	
SIMBOLO	APTITUD
1	Calidad Agrológica Alta
2	Calidad Agrológica Media
3	Calidad Agrológica Baja

SUB CLASE (LIMITACION AGROLOGICA)	
SIMBOLO	LIMITACION
s	Por Suelo
i	Por Sales
e	Por Topografía
c	Por Clima
w	Por Drenaje
i	Por Inundación

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS				AREA		OBSERVACIONES
Color	Grupo	Clase	Sub-clase	(Ha)	%	
Yellow	X	3	se	161.59	13.45	Tierras de Protección, limitadas por Suelo y Topografía
Orange	X	3	se w	1039.85	86.55	Tierras de Protección, limitadas por Suelo, Topografía y drenaje
TOTAL				1,201.44	100	

- LEYENDA**
- Baden
 - Ríos
 - Quebradas
 - Curvas de Nivel
 - Vía asfaltada
 - Canal de coronación
 - Acceso Interno
 - Acceso principal propuesto
 - Area Efectiva
 - Componentes Propuestos
 - Límite Distrital
 - Límite Provincial
 - Area de Influencia Amb.Directa
 - Area de influencia Amb.Indirecta

					PROPIETARIO: Tower & Tower S.A.	
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"					PLANO: CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS	
NOTAS:					Nº: 7.1.10	
1	01 ABR 2021	Ing. Victor Suyo Ramos	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA



CATEGORIAS DE USOS DE LA TIERRA (U.G.I.)

1. Centros poblados y tierras no agrícolas	No aplica
2. Horticultura	No aplica
3. Árboles y otros cultivos permanentes	No aplica
4. Tierras de cultivo	No aplica
5. Pastos mejorados permanentemente	No aplica
6. Praderas no mejoradas (pastos naturales)	No aplica
7. Tierras boscosas	No aplica
8. Pantanos y ciénagas	No aplica
9. Tierras improductivas	Aplica

CATEGORIA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

SIMBOLO	UNIDADES	AREA (Ha.)	%
9. Tierras Improductivas			
	Vegetación escasa	7.97	0.66
	Sin Vegetación	1193.47	99.34
	Total	1201.44	100.00

LEYENDA

	Baden		Tierras Improductivas
	Acceso principal propuesto		Area Efectiva
	Acceso Interno		Componentes Propuestos
	Quebradas		Límite Distrital
	Curvas de Nivel		Límite Provincial
	Vía asfaltada		AIA Directa
	Canal de coronación		AIA Indirecta

MOQUEGUA MARISCAL NIETO

1	01 ABR 2021	Ing. Víctor Suvo Ramos	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION		
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	

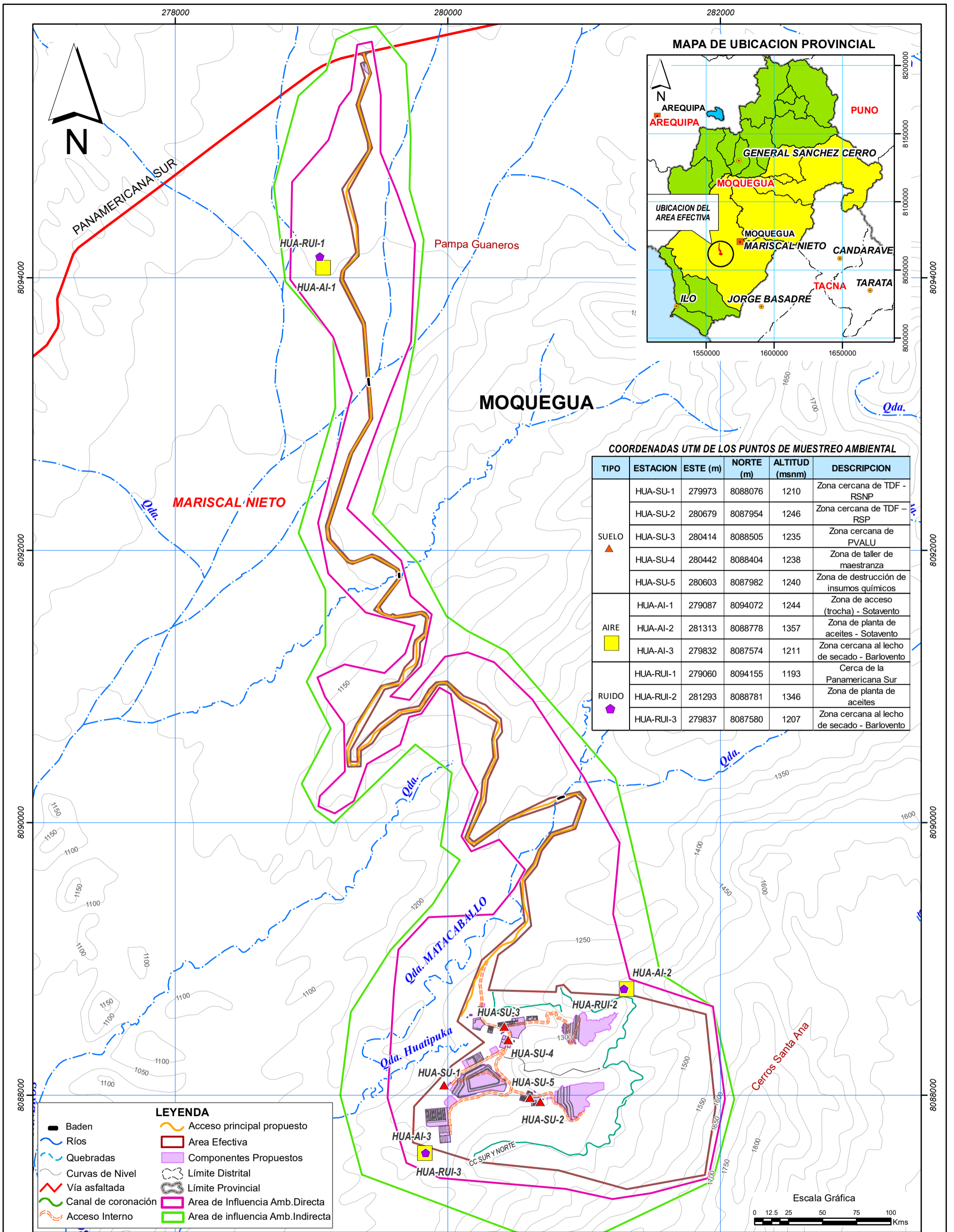
Ing. Blanca Hinojosa Valdivia
Registro 138108 QUINUA

PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: USO ACTUAL DE LOS SUELOS N: 7.1.11

FUENTE: Elaboración propia CONSULTASAC 2020 TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/20,000 PROYECTO N: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.11-GIS.sbt



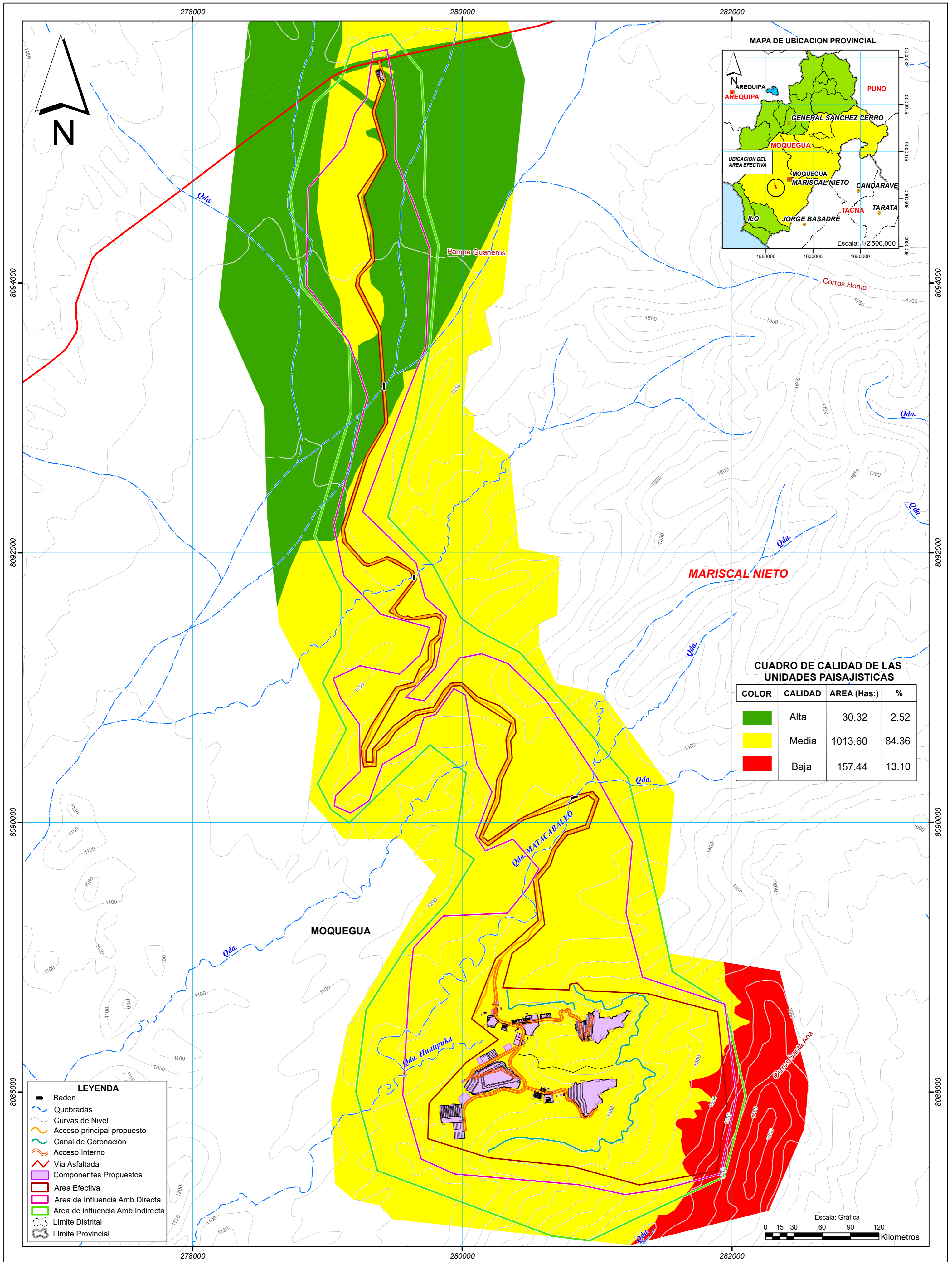
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Rogelio Bendezú P.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **MUESTREO DE CALIDAD AMBIENTAL 7.1.12**

FUENTE: INGENMET, TAMAÑO: A2, ESCALA: 1/25,000, PROYECTO N°: 03-018, ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.1.12-GIS.shp



CUADRO DE CALIDAD DE LAS UNIDADES PAISAJISTICAS

COLOR	CALIDAD	AREA (Has:)	%
Verde	Alta	30.32	2.52
Amarillo	Media	1013.60	84.36
Rojo	Baja	157.44	13.10

LEYENDA

- Baden
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Acceso principal propuesto
- Canal de Coronación
- Acceso Interno
- Vía Asfaltada
- Componentes Propuestos
- Area Efectiva
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de Influencia Amb.Indirecta
- Límite Distrital
- Límite Provincial

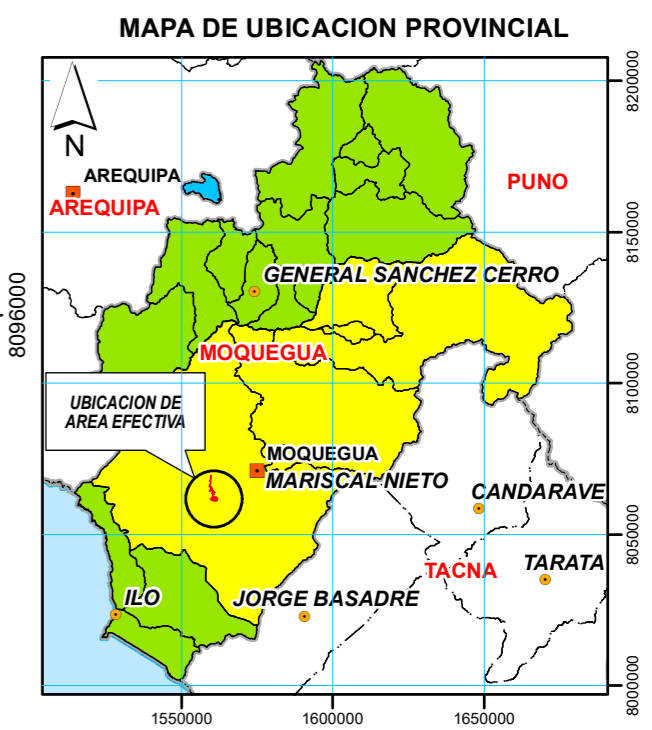
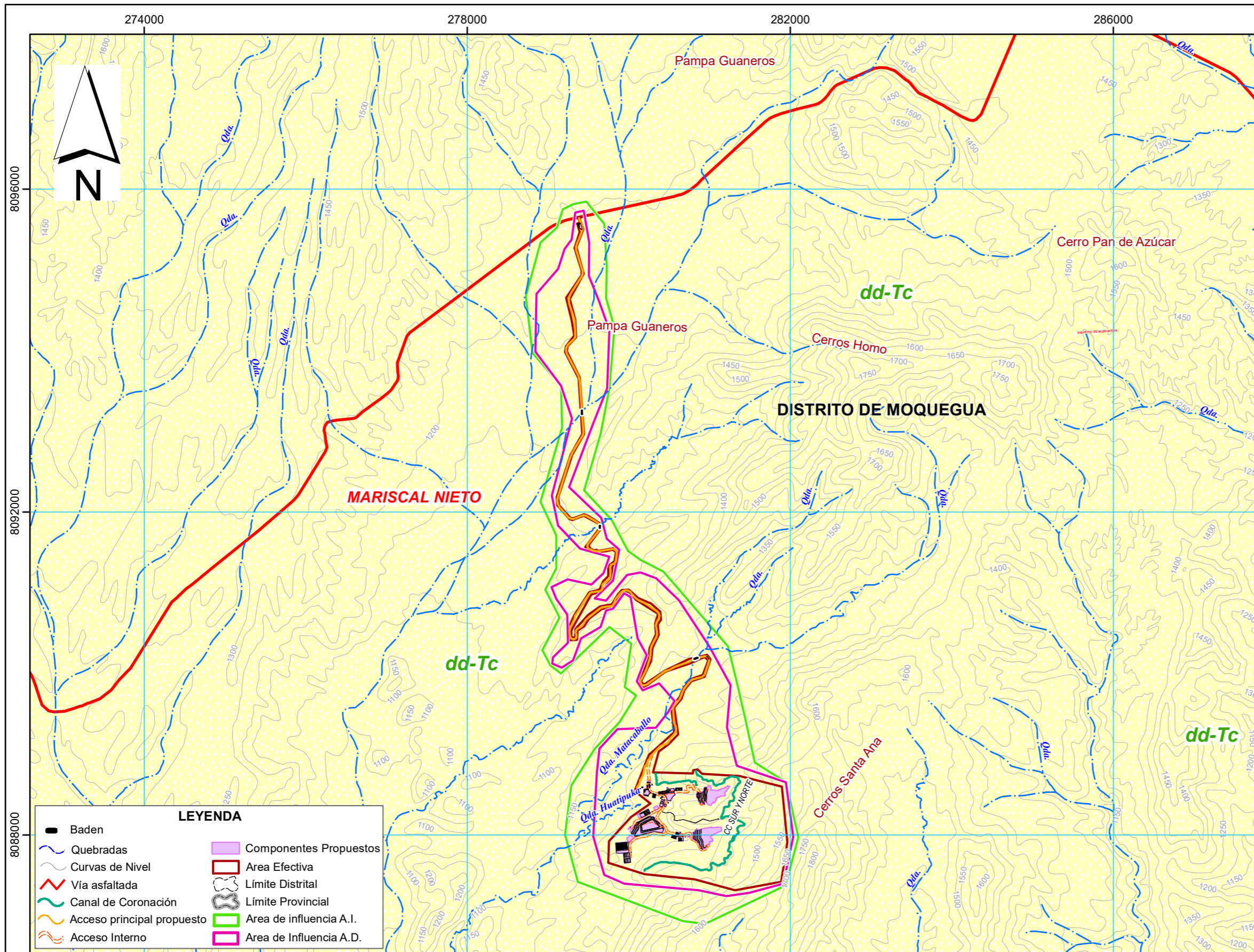
1	01 ABR 2021	Ing. Fernando Huaman H.	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Valdivia	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
DOCUMENTOS DE REFERENCIA						

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

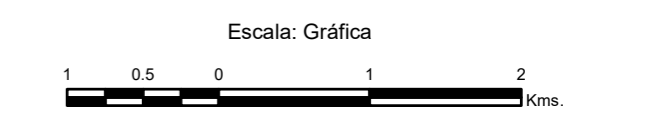
PLANO: PAISAJE N° 7.1.13

FUENTE: Elaboración propia TAMAÑO: A2 ESCALA: 1:17,500 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-0315-7.1.13-GIS.shp



ZONAS DE VIDA

SIMBOLO	CODIGO	DESCRIPCION
	dd-Tc	Desierto desecado Templado cálido



1	01 ABR 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Percy Gallegos Alejos

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

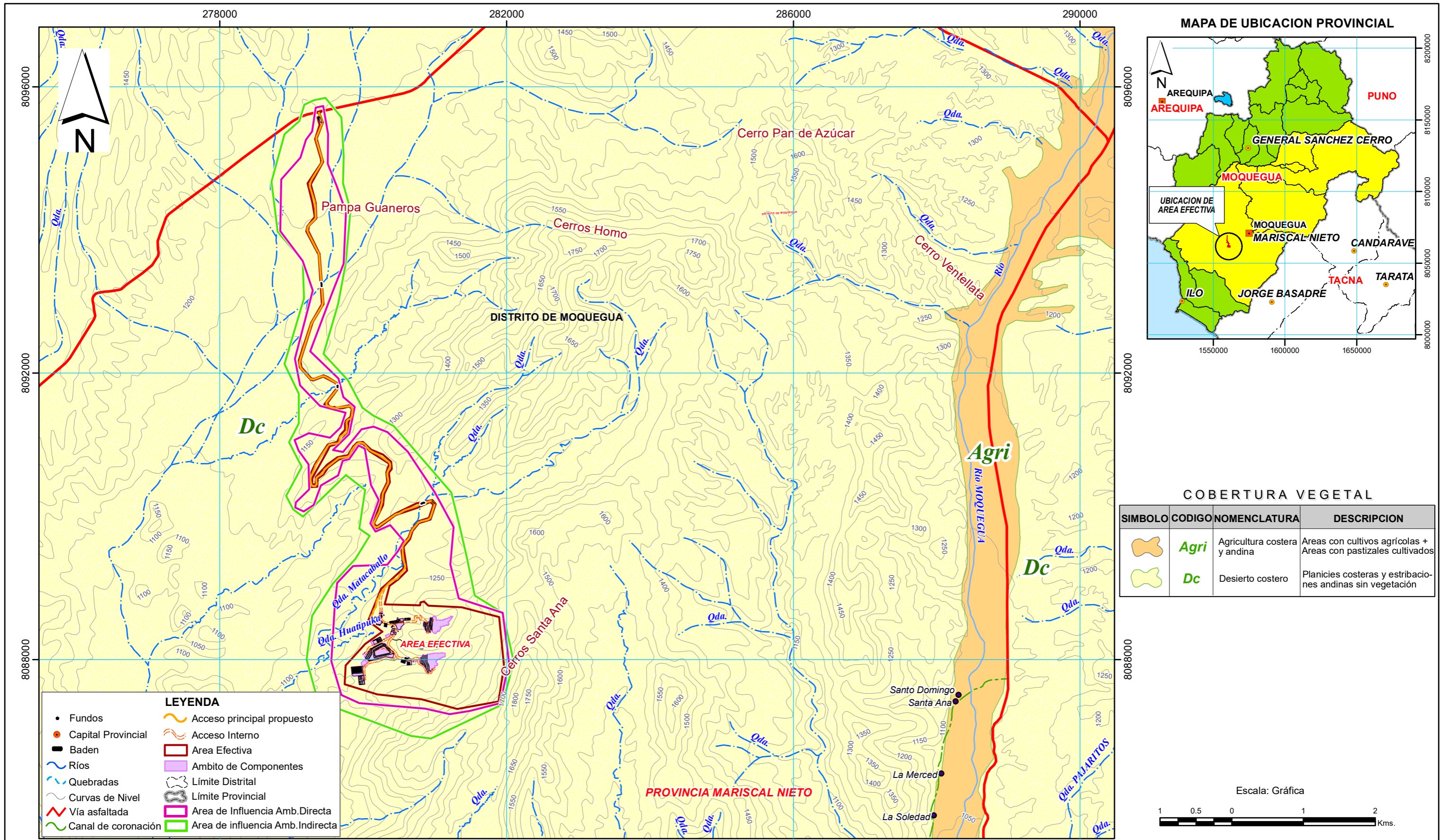
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **ZONAS DE VIDA** N: **7.2.1**

FUENTE: MINAM TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/50,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.2.1-GIS.shp



COBERTURA VEGETAL

SIMBOLO	CODIGO	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
	Agri	Agricultura costera y andina	Áreas con cultivos agrícolas + Áreas con pastizales cultivados
	Dc	Desierto costero	Planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación

LEYENDA

• Fundos	Acceso principal propuesto
● Capital Provincial	Acceso Interno
■ Baden	Area Efectiva
Ríos	Ambito de Componentes
Quebradas	Límite Distrital
Curvas de Nivel	Límite Provincial
Vía asfaltada	Area de Influencia Amb.Directa
Canal de coronación	Area de influencia Amb.Indirecta

1	01 ABRIL 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Percy Gallegos Alejos

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

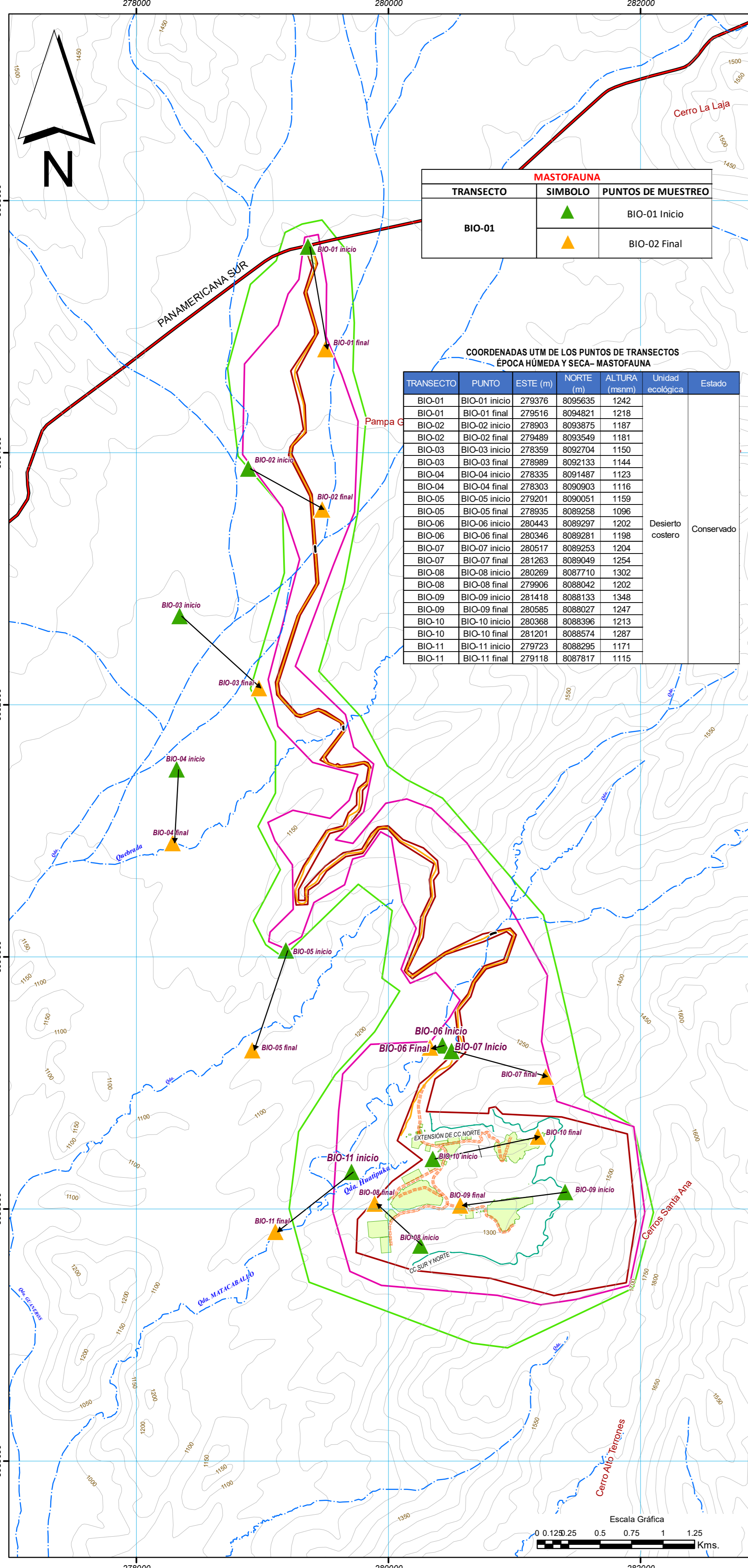
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

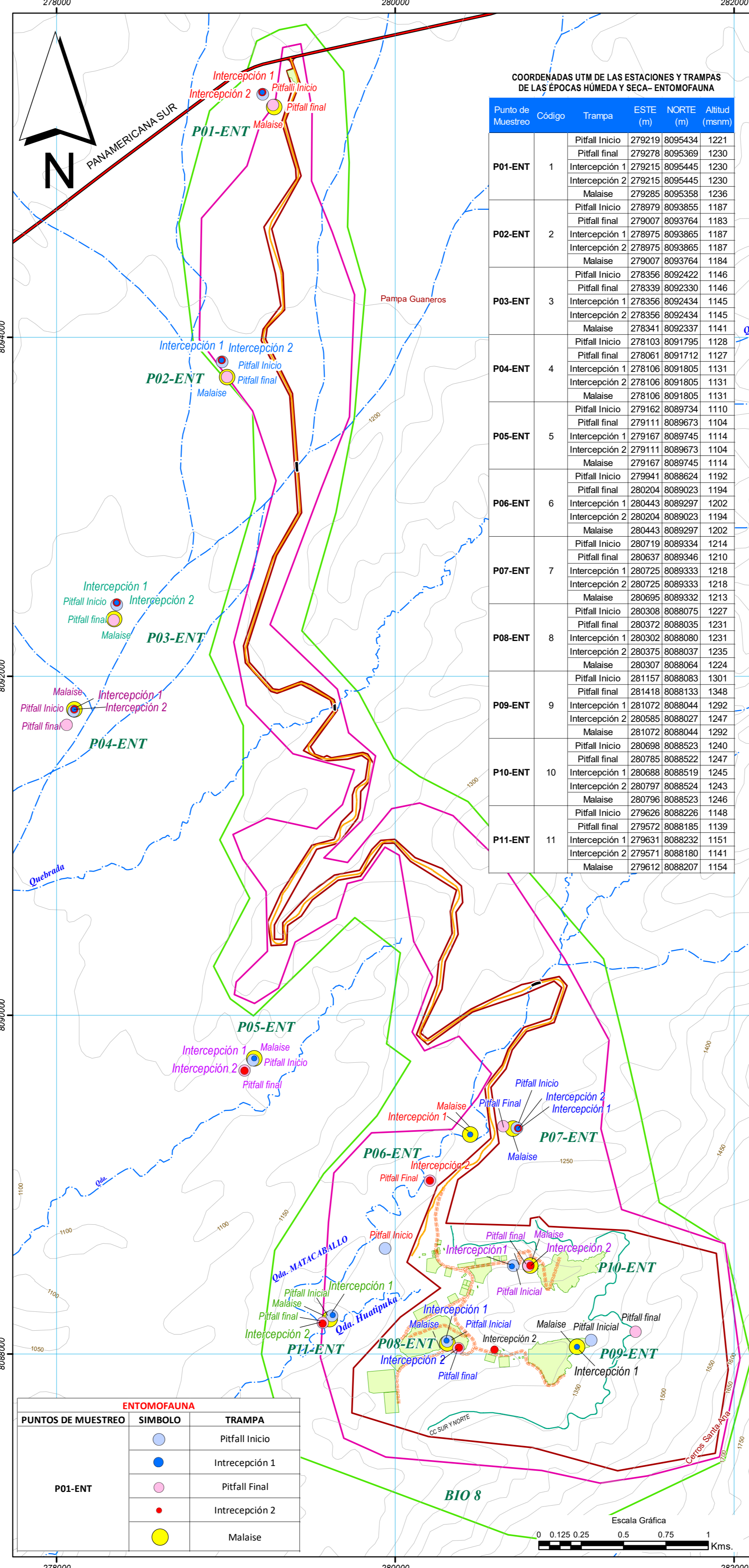
PLANO: **COBERTURA VEGETAL** N: **7.2.2**

FUENTE: MINAM TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/50,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.2.2-GIS.shp



MASTOFAUNA		
TRANSECTO	SIMBOLO	PUNTOS DE MUESTREO
BIO-01	▲	BIO-01 Inicio
	▲	BIO-02 Final

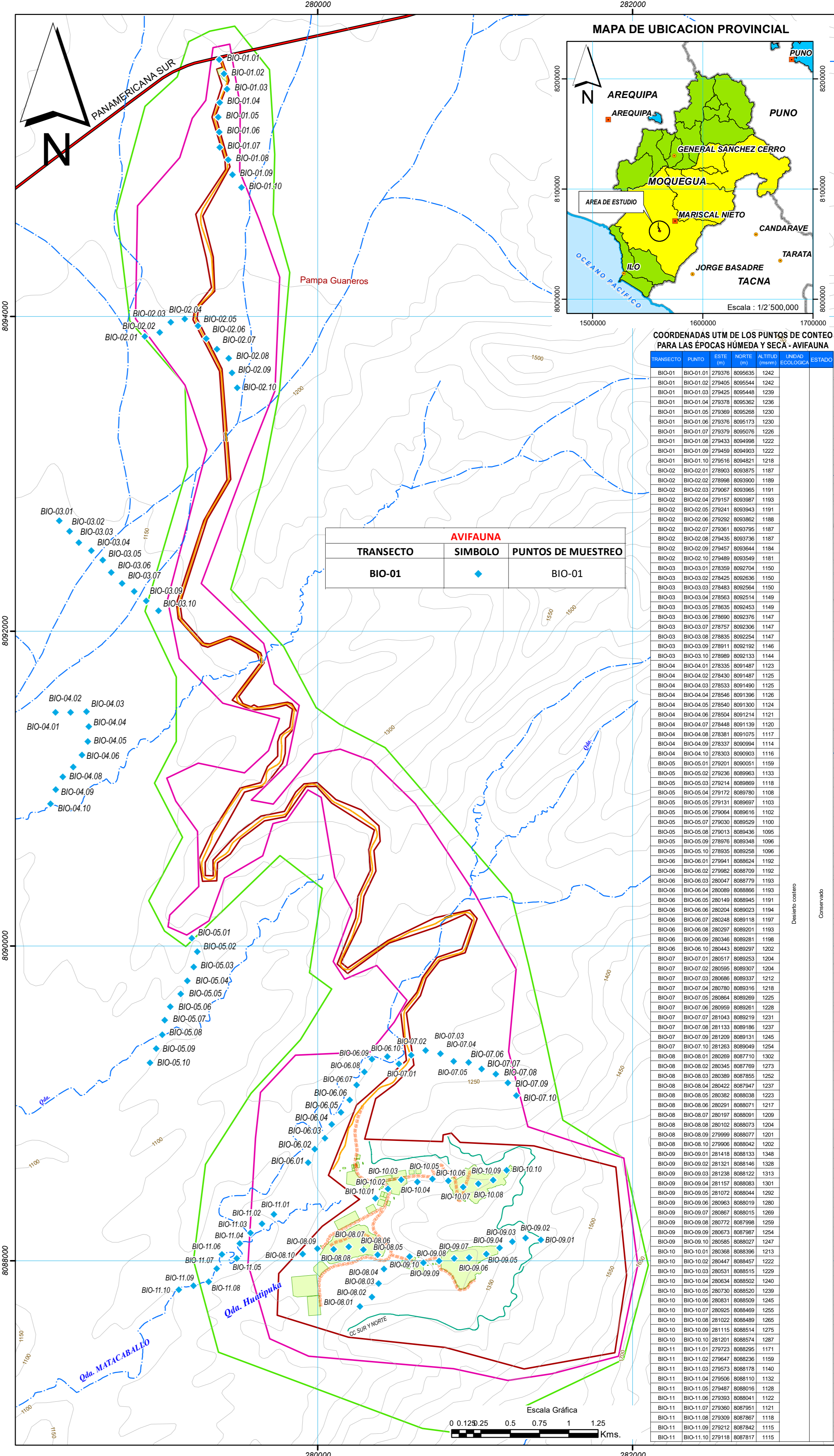
COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE TRANSECTOS EPOCA HUMEDA Y SECA - MASTOFAUNA						
TRANSECTO	PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTURA (msnm)	Unidad ecológica	Estado
BIO-01	BIO-01 inicio	279376	8095635	1242	Desierto costero	Conservado
BIO-01	BIO-01 final	279516	8094821	1218		
BIO-02	BIO-02 inicio	278903	8093875	1187		
BIO-02	BIO-02 final	279489	8093540	1181		
BIO-03	BIO-03 inicio	278359	8092704	1150		
BIO-03	BIO-03 final	278989	8092133	1144		
BIO-04	BIO-04 inicio	278335	8091487	1123		
BIO-04	BIO-04 final	278303	8090903	1116		
BIO-05	BIO-05 inicio	279201	8090551	1159		
BIO-05	BIO-05 final	278935	8089258	1096		
BIO-06	BIO-06 inicio	280443	8089297	1202		
BIO-06	BIO-06 final	280346	8088281	1198		
BIO-07	BIO-07 inicio	280517	8088253	1204		
BIO-07	BIO-07 final	281263	8088049	1254		
BIO-08	BIO-08 inicio	280269	8087710	1302		
BIO-08	BIO-08 final	279906	8088042	1202		
BIO-09	BIO-09 inicio	281418	8088133	1348		
BIO-09	BIO-09 final	280585	8088027	1247		
BIO-10	BIO-10 inicio	280368	8088396	1213		
BIO-10	BIO-10 final	281201	8088574	1287		
BIO-11	BIO-11 inicio	279723	8088295	1171		
BIO-11	BIO-11 final	279118	8087817	1115		



COORDENADAS UTM DE LAS ESTACIONES Y TRAMPAS DE LAS EPOCAS HUMEDA Y SECA - ENTOMOFAUNA					
Punto de Muestreo	Código	Trampa	ESTE (m)	NORTE (m)	Altitud (msnm)
P01-ENT	1	Pitfall Inicio	279219	8095434	1221
		Pitfall final	279278	8095369	1230
		Intercepción 1	279215	8095445	1230
		Intercepción 2	279215	8095445	1230
		Malaise	279285	8095358	1236
P02-ENT	2	Pitfall Inicio	278979	8093855	1187
		Pitfall final	279007	8093764	1183
		Intercepción 1	278975	8093865	1187
		Intercepción 2	278975	8093865	1187
		Malaise	279007	8093764	1184
P03-ENT	3	Pitfall Inicio	278356	8092422	1146
		Pitfall final	278339	8092330	1146
		Intercepción 1	278356	8092434	1145
		Intercepción 2	278356	8092434	1145
		Malaise	278341	8092337	1141
P04-ENT	4	Pitfall Inicio	278103	8091795	1128
		Pitfall final	278061	8091712	1127
		Intercepción 1	278106	8091805	1131
		Intercepción 2	278106	8091805	1131
		Malaise	278106	8091805	1131
P05-ENT	5	Pitfall Inicio	279162	8089734	1110
		Pitfall final	279111	8089673	1104
		Intercepción 1	279167	8089745	1114
		Intercepción 2	279111	8089673	1104
		Malaise	279167	8089745	1114
P06-ENT	6	Pitfall Inicio	279941	8088624	1192
		Pitfall final	280044	8089023	1194
		Intercepción 1	280443	8089297	1202
		Intercepción 2	280204	8089023	1194
		Malaise	280443	8089297	1202
P07-ENT	7	Pitfall Inicio	280719	8089334	1214
		Pitfall final	280637	8089346	1210
		Intercepción 1	280725	8089333	1218
		Intercepción 2	280725	8089333	1218
		Malaise	280695	8089332	1213
P08-ENT	8	Pitfall Inicio	280308	8088075	1227
		Pitfall final	280372	8088035	1231
		Intercepción 1	280302	8088080	1231
		Intercepción 2	280375	8088037	1235
		Malaise	280307	8088064	1224
P09-ENT	9	Pitfall Inicio	281157	8088083	1301
		Pitfall final	281418	8088133	1348
		Intercepción 1	281072	8088044	1292
		Intercepción 2	280585	8088027	1247
		Malaise	281072	8088044	1292
P10-ENT	10	Pitfall Inicio	280698	8088523	1240
		Pitfall final	280785	8088522	1247
		Intercepción 1	280793	8088524	1243
		Intercepción 2	280796	8088523	1246
		Malaise	279626	8088226	1148
P11-ENT	11	Pitfall Inicio	279572	8088185	1139
		Pitfall final	279631	8088232	1151
		Intercepción 1	279571	8088180	1141
		Intercepción 2	279612	8088207	1154
		Malaise	279612	8088207	1154

ENTOMOFAUNA	
PUNTOS DE MUESTREO	TRAMPA
●	Pitfall Inicio
●	Intercepción 1
●	Pitfall Final
●	Intercepción 2
●	Malaise

LEYENDA	
	Ríos
	Quebradas
	Curvas de Nivel
	Via Asfaltada
	Acceso principal propuesto
	Acceso Interno
	Canal de coronación
	Baden
	Componentes Propuestos
	Area Efectiva
	Limite Distal
	Limite Provincial
	Area de Influ. Ambiental Directa
	Area de Influ. Ambiental Indirecta



AVIFAUNA		
TRANSECTO	SIMBOLO	PUNTOS DE MUESTREO
BIO-01	●	BIO-01

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTEO PARA LAS EPOCAS HUMEDA Y SECA - AVIFAUNA						
TRANSECTO	PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTURA (msnm)	Unidad ecológica	Estado
BIO-01	BIO-01.01	279376	8095635	1242	Desierto costero	Conservado
BIO-01	BIO-01.02	279516	8094821	1218		
BIO-01	BIO-01.03	278903	8093875	1187		
BIO-01	BIO-01.04	279489	8093540	1181		
BIO-01	BIO-01.05	278359	8092704	1150		
BIO-01	BIO-01.06	278989	8092133	1144		
BIO-01	BIO-01.07	278335	8091487	1123		
BIO-01	BIO-01.08	278303	8090903	1116		
BIO-01	BIO-01.09	279201	8090551	1159		
BIO-01	BIO-01.10	278935	8089258	1096		
BIO-01	BIO-01.11	280443	8089297	1202		
BIO-01	BIO-01.12	280346	8088281	1198		
BIO-01	BIO-01.13	280517	8088253	1204		
BIO-01	BIO-01.14	281263	8088049	1254		
BIO-01	BIO-01.15	280269	8087710	1302		
BIO-01	BIO-01.16	279906	8088042	1202		
BIO-01	BIO-01.17	281418	8088133	1348		
BIO-01	BIO-01.18	280585	8088027	1247		
BIO-01	BIO-01.19	280368	8088396	1213		
BIO-01	BIO-01.20	281201	8088574	1287		
BIO-01	BIO-01.21	279723	8088295	1171		
BIO-01	BIO-01.22	279118	8087817	1115		
BIO-01	BIO-01.23	279376	8095635	1242		
BIO-01	BIO-01.24	279516	8094821	1218		
BIO-01	BIO-01.25	278903	8093875	1187		
BIO-01	BIO-01.26	279489	8093540	1181		
BIO-01	BIO-01.27	278359	8092704	1150		
BIO-01	BIO-01.28	278989	8092133	1144		
BIO-01	BIO-01.29	278335	8091487	1123		
BIO-01	BIO-01.30	278303	8090903	1116		
BIO-01	BIO-01.31	279201	8090551	1159		
BIO-01	BIO-01.32	278935	8089258	1096		
BIO-01	BIO-01.33	280443	8089297	1202		
BIO-01	BIO-01.34	280346	8088281	1198		
BIO-01	BIO-01.35	280517	8088253	1204		
BIO-01	BIO-01.36	281263	8088049	1254		
BIO-01	BIO-01.37	280269	8087710	1302		
BIO-01	BIO-01.38	279906	8088042	1202		
BIO-01	BIO-01.39	281418	8088133	1348		
BIO-01	BIO-01.40	280585	8088027	1247		
BIO-01	BIO-01.41	280368	8088396	1213		
BIO-01	BIO-01.42	281201	8088574	1287		
BIO-01	BIO-01.43	279723	8088295	1171		
BIO-01	BIO-01.44	279118	8087817	1115		
BIO-01	BIO-01.45	279376	8095635	1242		
BIO-01	BIO-01.46	279516	8094821	1218		
BIO-01	BIO-01.47	278903	8093875	1187		
BIO-01	BIO-01.48	279489	8093540	1181		
BIO-01	BIO-01.49	278359	8092704	1150		
BIO-01	BIO-01.50	278989	8092133	1144		
BIO-01	BIO-01.51	278335	8091487	1123		
BIO-01	BIO-01.52	278303	8090903	1116		
BIO-01	BIO-01.53	279201	8090551	1159		
BIO-01	BIO-01.54	278935	8089258	1096		
BIO-01	BIO-01.55	280443	8089297	1202		
BIO-01	BIO-01.56	280346	8088281	1198		
BIO-01	BIO-01.57	280517	8088253	1204		
BIO-01	BIO-01.58	281263	8088049	1254		
BIO-01	BIO-01.59	280269	8087710	1302		
BIO-01	BIO-01.60	279906	8088042	1202		
BIO-01	BIO-01.61	281418	8088133	1348		
BIO-01	BIO-01.62	280585	8088027	1247		
BIO-01	BIO-01.63	280368	8088396	1213		
BIO-01	BIO-01.64	281201	8088574	1287		
BIO-01	BIO-01.65	279723	8088295	1171		
BIO-01	BIO-01.66	279118	8087817	1115		
BIO-01	BIO-01.67	279376	8095635	1242		
BIO-01	BIO-01.68	279516	8094821	1218		
BIO-01	BIO-01.69	278903	8093875	1187		
BIO-01	BIO-01.70	279489	8093540	1181		
BIO-01	BIO-01.71	278359	8092704	1150		
BIO-01	BIO-01.72	278989	8092133	1144		
BIO-01	BIO-01.73	278335	8091487	1123		
BIO-01	BIO-01.74	278303	8090903	1116		
BIO-01	BIO-01.75	279201	8090551	1159		
BIO-01	BIO-01.76	278935	8089258	1096		
BIO-01	BIO-01.77	280443	8089297	1202		
BIO-01	BIO-01.78	280346	8088281	1198		
BIO-01	BIO-01.79	280517	8088253	1204		
BIO-01	BIO-01.80	281263	8088049	1254		
BIO-01	BIO-01.81	280269	8087710	1302		
BIO-01	BIO-01.82	279906	8088042	1202		
BIO-01	BIO-01.83	281418	8088133	1348		
BIO-01	BIO-01.84	280585	8088027	1247		
BIO-01	BIO-01.85	280368	8088396	1213		
BIO-01	BIO-01.86	281201	8088574	1287		
BIO-01	BIO-01.87	279723	8088295	1171		
BIO-01	BIO-01.88	279118	8087817	1115		
BIO-01	BIO-01.89	279376	8095635	1242		
BIO-01	BIO-01.90	279516	8094821	1218		
BIO-01	BIO-01.91	278903	8093875	1187		
BIO-01	BIO-01.92	279489	8093540	1181		
BIO-01	BIO-01.93	278359	8092704	1150		
BIO-01	BIO-01.94	278989	8092133	1144		
BIO-01	BIO-01.95	278335	8091487	1123		
BIO-01	BIO-01.96	278303	8090903	1116		
BIO-01	BIO-01.97	279201	8090551	1159		
BIO-01	BIO-01.98	278935	8089258	1096		
BIO-01	BIO-01.99	280443	8089297	1202		
BIO-01	BIO-01.100	280346	8088281	1198		



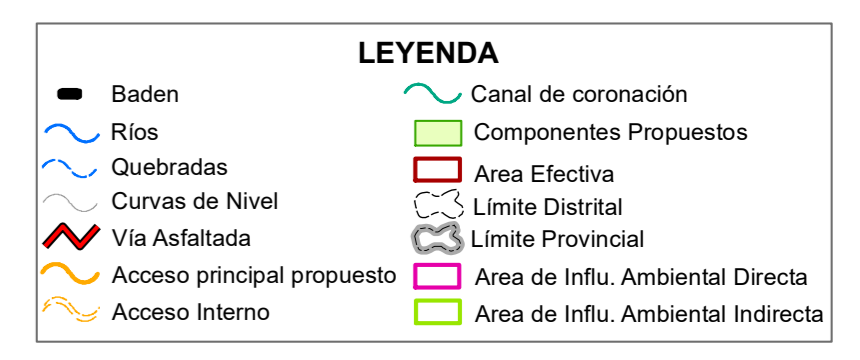
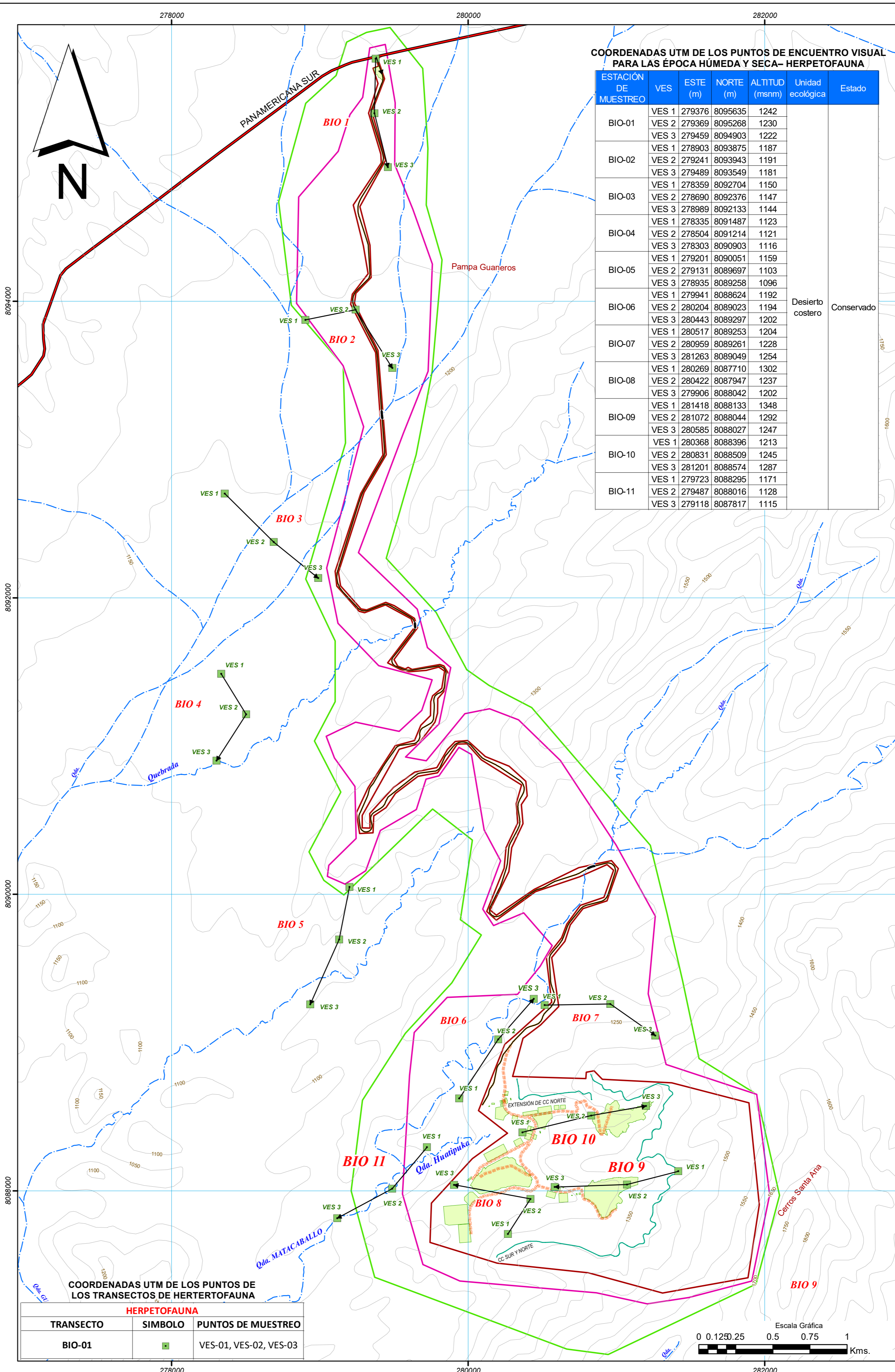
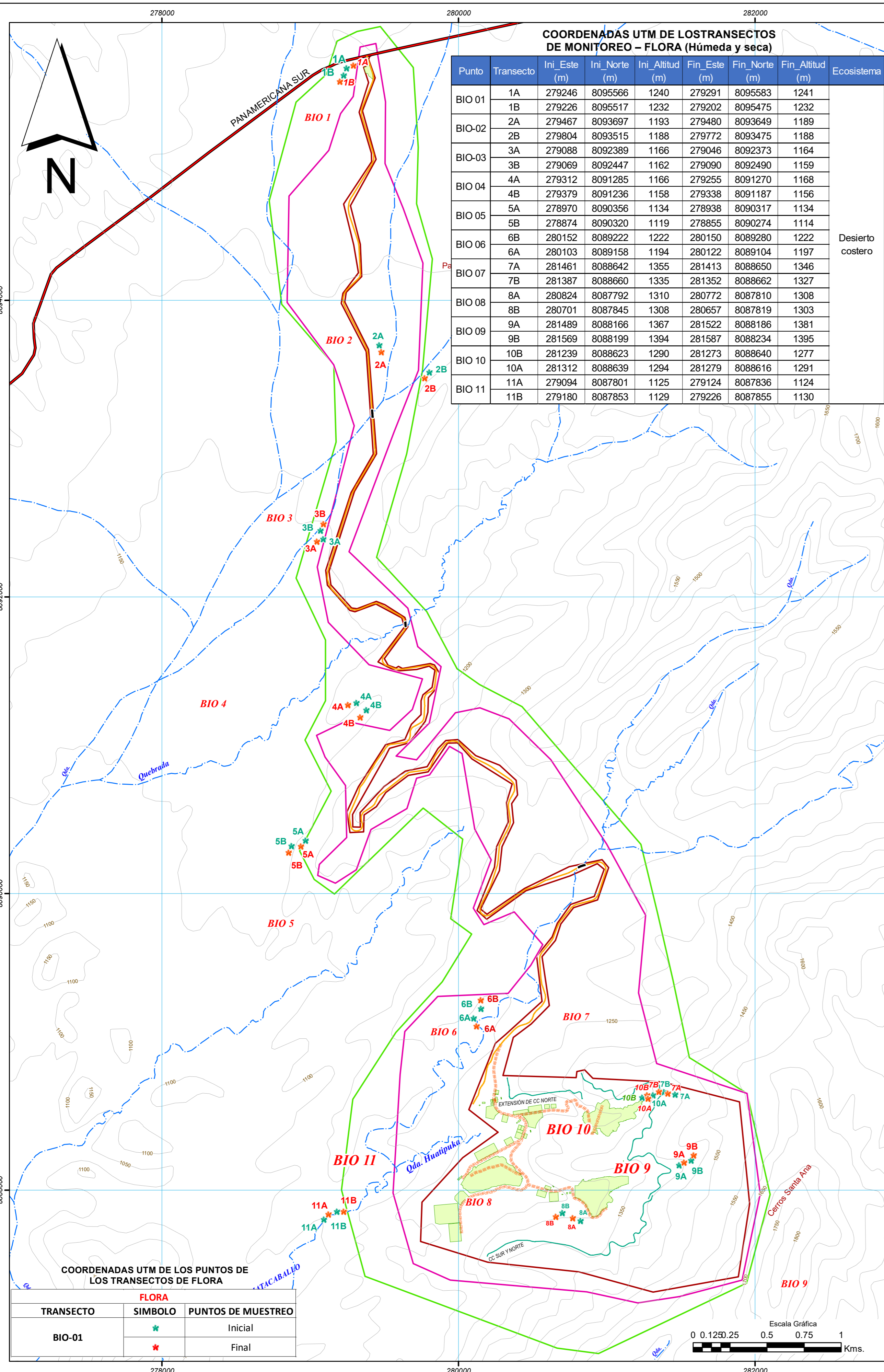
1	01 ABR 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	

TOWER & TOWER S.A.

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: PUNTOS DE MUESTREO BIOLÓGICO (Mastofauna, Entomofauna y Avifauna)

RUENTE: Equipo Técnico CONSULTA S.A.C. | TAMAÑO: ESCALA: PROYECTO N° ARCHIVO GIS: CONSULTA S.A.C. | A1 | 1/17,500 | 03-018 | PROJ 03/18-7.2.3.1-GIS-04



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE LOS TRANSECTOS DE FLORA

TRANSECTO	FLORA	PUNTOS DE MUESTREO
BIO-01	★	Inicial
	★	Final

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE LOS TRANSECTOS DE HERPETOFAUNA

TRANSECTO	HERPETOFAUNA	PUNTOS DE MUESTREO
BIO-01	■	VES-01, VES-02, VES-03

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
1	01 ABR 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	

TOWER & TOWER S.A.

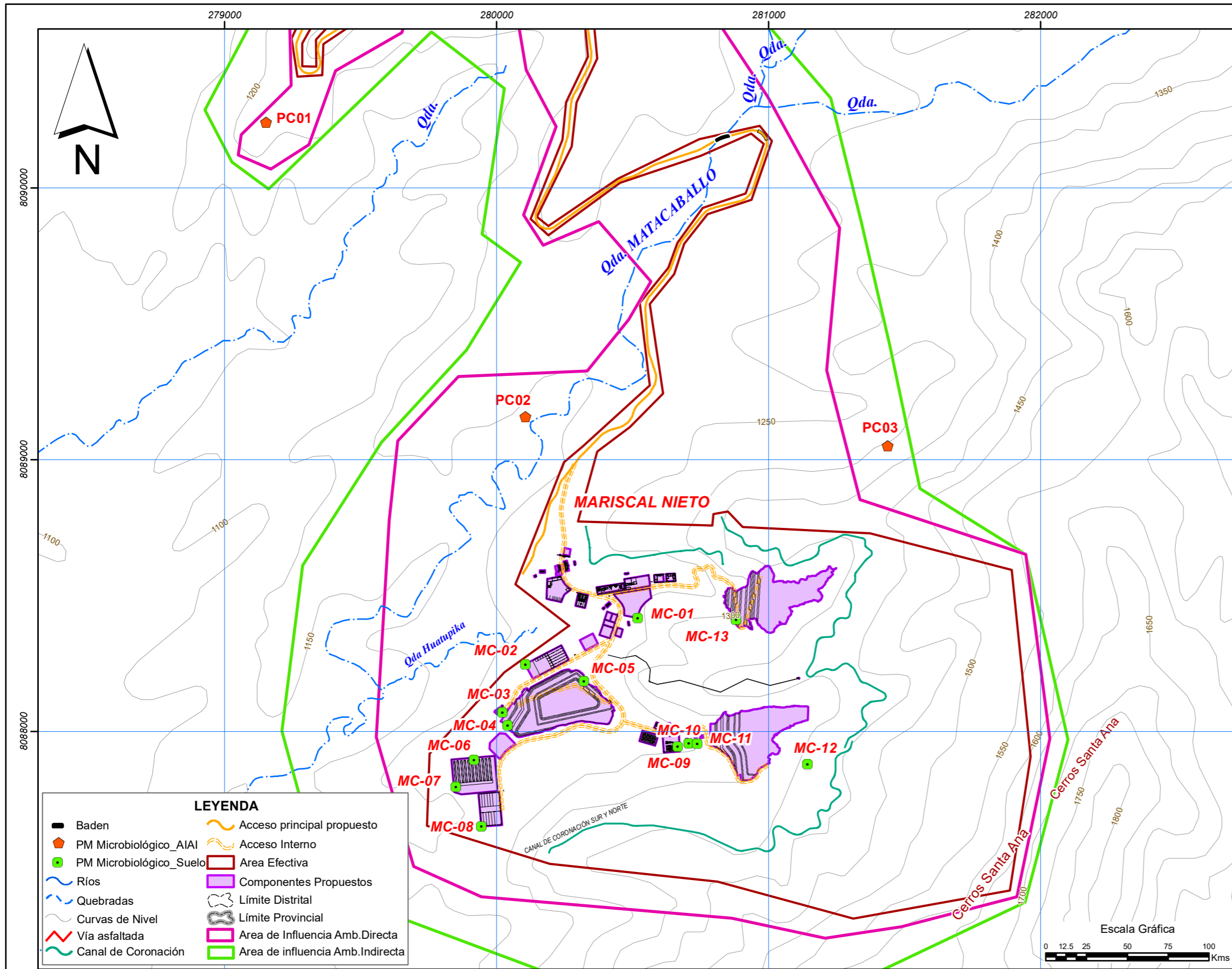
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: PUNTOS DE MUESTREO BIOLÓGICO (Flora, Herpetofauna)

FUENTE: Equipo Técnico TOWER & TOWER S.A. / CONSULTA SAC

ESCALA: 1/17,500

PROYECTO N°: ARCHIVO GIS: 03-018 / PROY-03/18-7.2.3.2-GIS-519



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MONITOREO MICROBIOLÓGICO EN EL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

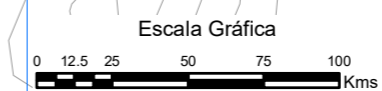
PUNTO	COMPONENTE	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTITUD (msnm)
PC01	PUNTO CONTROL	279153.00	8090242.00	1215
PC02	PUNTO CONTROL	280106.00	8089160.00	1180
PC03	PUNTO CONTROL	281439.00	8089052.00	1320

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MONITOREO MICROBIOLÓGICO DE SUELO

PUNTO	COMPONENTE	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTITUD (msnm)
MC-01	Plataforma de biorremediación de suelos	280518.18	8088418.61	1250
MC-02	Recepción de RSINP	280106.67	8088246.94	1212
MC-03	Punto entre la planta de lixiviados y la poza de lixiviación (1)	280021.51	8088071.13	1201
MC-04	Celdas de seguridad de RSNP (1)	280041.58	8088024.06	1229
MC-05	Celdas de seguridad de RSNP (2)	280321.63	8088186.10	1213
MC-06	Lechos de secados de lodos	279917.59	8087895.57	1207
MC-07	Rampa de descarga	279851.10	8087795.86	1228
MC-08	Lecho de compostaje	279944.53	8087650.30	1247
MC-09	Plataforma de neutralización y destrucción química	280666.19	8087944.04	1277
MC-10	Punto entre la planta de lixiviados y la poza de lixiviación (2)	280706.63	8087956.40	1305
MC-11	Celda de seguridad RSP (1)	280738.32	8087956.05	1372
MC-12	Celda de seguridad RSP (2)	281144.00	8087880.00	1300
MC-13	DME	280880.11	8088412.59	1293

LEYENDA

- Baden
- PM Microbiológico_AIAI
- PM Microbiológico_Suelo
- Ríos
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía asfaltada
- Canal de Coronación
- Acceso principal propuesto
- Acceso Interno
- Area Efectiva
- Componentes Propuestos
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Area de Influencia Amb.Directa
- Area de influencia Amb.Indirecta



1	01 ABR 2021	Biól. Miriam García Rivera	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Percy Gallegos Alejos
Percy Gallegos Alejos
 BIÓLOGO
 C.B.P. 6969

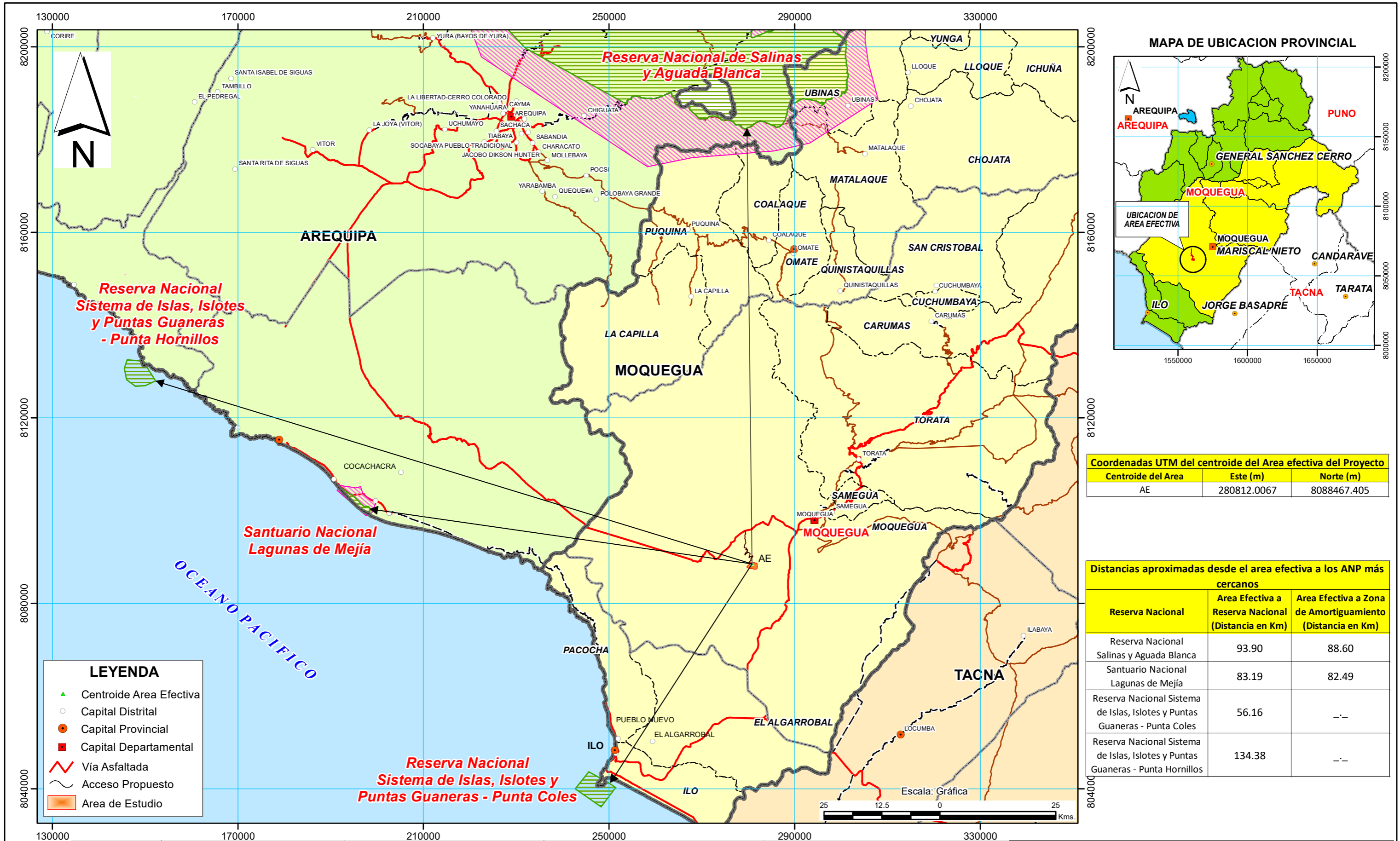
EMITIDO PARA SU REVISION

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **PUNTOS DE MUESTREO MICROBIOLÓGICO** N: **7.2.4**

FUENTE: Equipo Técnico Consultea SAC 2021 TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/15,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.2.4-GIS.shp



Coordenadas UTM del centroide del Area efectiva del Proyecto

Centroide del Area	Este (m)	Norte (m)
AE	280812.0067	8088467.405

Distancias aproximadas desde el area efectiva a los ANP más cercanos

Reserva Nacional	Area Efectiva a Reserva Nacional (Distancia en Km)	Area Efectiva a Zona de Amortiguamiento (Distancia en Km)
Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca	93.90	88.60
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	83.19	82.49
Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Punta Coles	56.16	--
Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Punta Hornillos	134.38	--

LEYENDA

- ▲ Centroides Área Efectiva
- Capital Distrital
- Capital Provincial
- Capital Departamental
- ▬ Vía Asfaltada
- ~ Acceso Propuesto
- Área de Estudio

REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM
1	01 ABR 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S

Percy Gallegos Alejos
Percy Gallegos Alejos

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

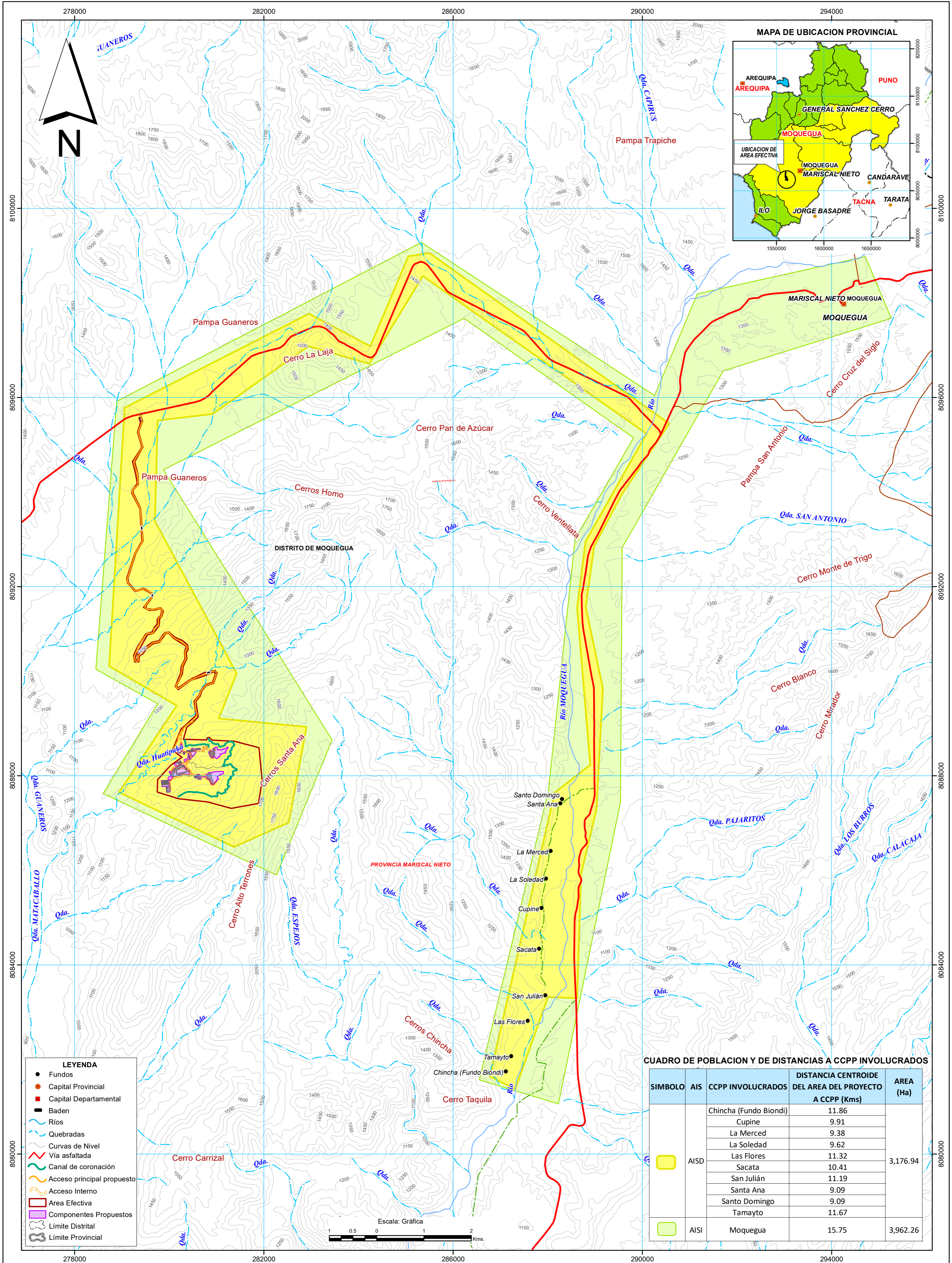
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **AREAS NATURALES PROTEGIDAS** N: **7.2.5**

FUENTE: MINAM TAMAÑO: A2 ESCALA: 1/750,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.2.5-GIS.shp



1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Soc. Haydee Espinoza Galvez	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Haydee Espinoza Galvez
HAYDEE J. ESPINOZA GALVEZ
SOCIÓLOGA
CSP 1435

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

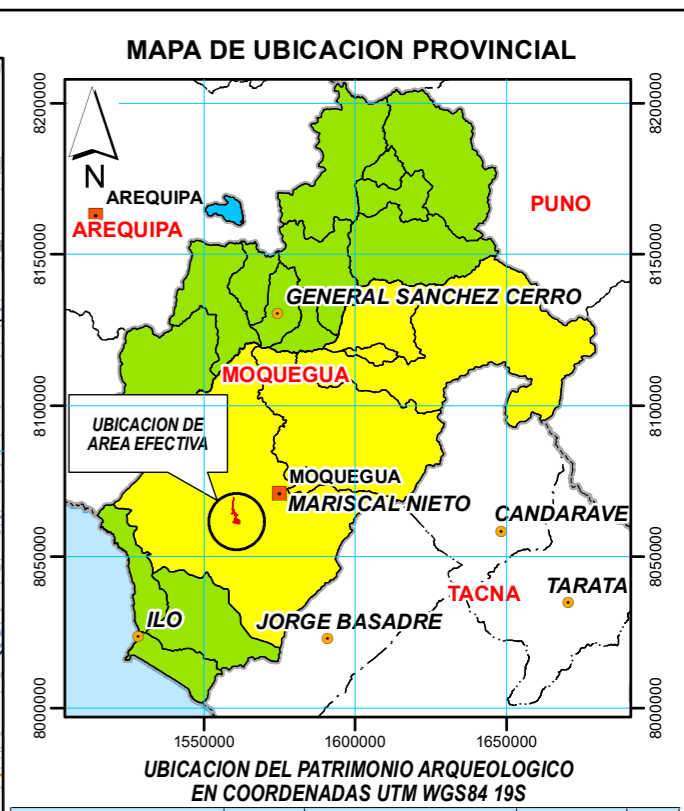
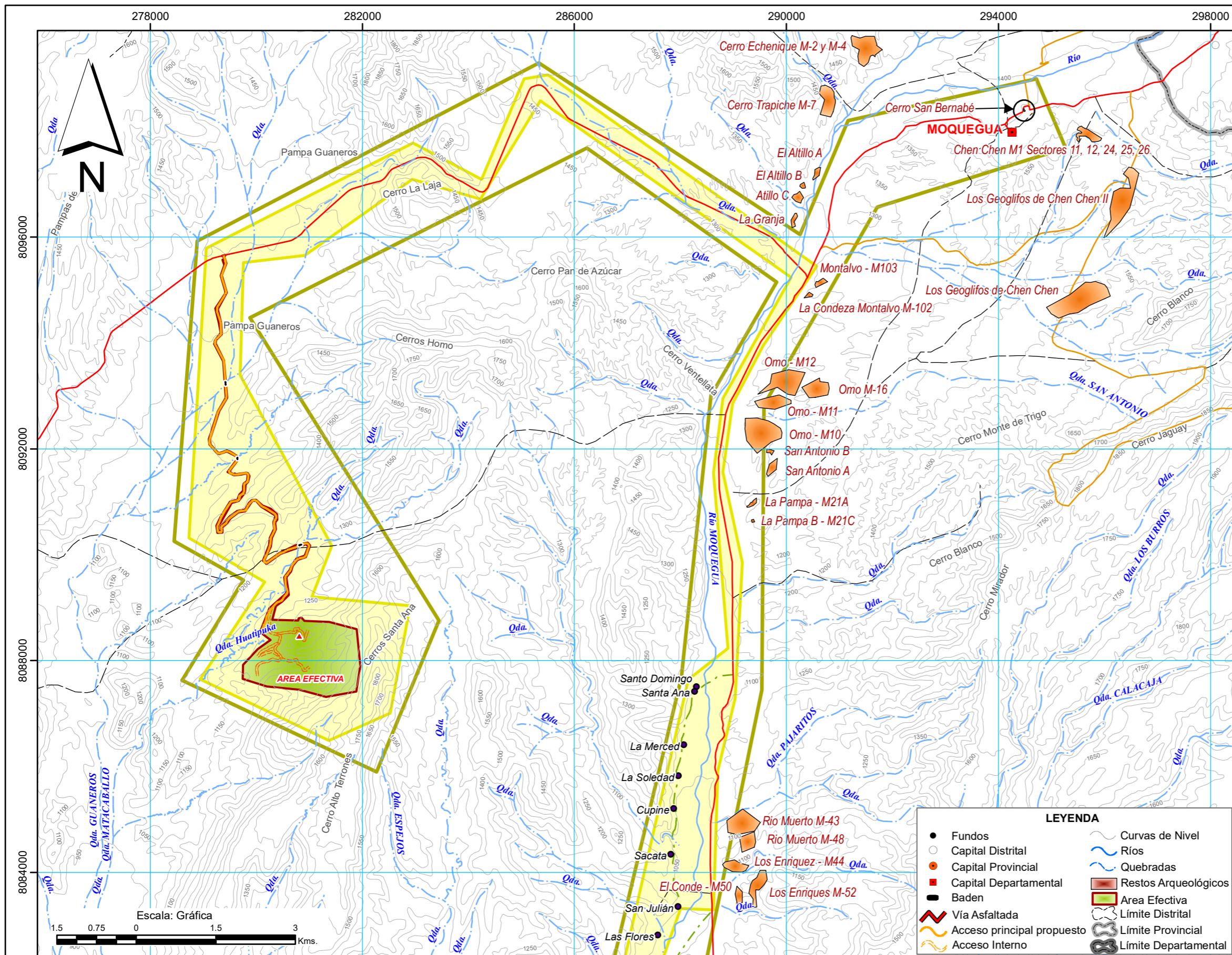
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **CENTROS POBLADOS** N: **7.3.1**

FUENTE: INEL_CENSO 2017 TAMAÑO: ESCALA: PROYECTO N: ARCHIVO GIS: 03-018 03-018 PROJ-03718-7.3.1-GIS.shp



UBICACION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO EN COORDENADAS UTM WGS84 19S

NOMBRE	AREA (Ha)	CENTROIDE		DISTANCIA A AREA EFECTIVA (Km)	CATEGORIA
		ESTE (m)	NORTE (m)		
Attillo C	2.80	290219.96	8096745.84	12.54	Sitio Arqueológico
Cerro San Bernabé	0.11	294483.26	8098393.59	16.90	
Chen Chen M1 Sectores 11, 12, 24, 25, 26	6.83	295682.39	8097926.98	17.65	
Los Geoglifos de Chen Chen	40.22	295533.30	8094820.75	16.00	
Los Geoglifos de Chen Chen II	30.60	296336.51	8096691.17	17.56	
Cerro Echenique M-2 y M-4	18.90	291491.86	8099560.15	15.40	
Cerro Trapiche M-7	12.78	290778.26	8098570.14	14.20	Zona Arqueológica
El Attillo A	1.79	290574.80	8097207.34	13.12	
El Attillo B	0.79	290309.60	8096968.23	12.75	
El Conde - M50	3.20	289103.52	8083560.85	9.60	
La Condeza Montalvo M-102	0.85	290427.13	8094896.11	11.56	
La Granja	1.71	290142.36	8096316.61	12.20	
La Pampa - M21A	1.26	289360.80	8090968.57	8.90	
La Pampa B - M21C	0.23	289368.07	8090638.11	8.83	
Los Enriques M-52	10.27	289457.27	8083754.56	9.94	
Los Enriques - M44	7.52	289035.54	8084116.18	9.30	
Montalvo - M103	1.94	290644.02	8095135.44	11.90	
Omo - M10	31.21	289523.85	8092295.80	9.50	
Omo - M11	12.12	289752.92	8092874.14	10.00	
Omo - M12	23.40	289986.83	8093264.19	10.40	
Omo M-16	12.53	290572.25	8093129.98	10.85	
Rio Muerto M-43	19.72	289165.81	8084928.63	9.00	
Rio Muerto M-48	7.99	289272.79	8084577.57	9.30	
San Antonio A	3.38	289730.76	8091644.63	9.47	
San Antonio B	0.84	289690.76	8091949.81	9.54	

1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Soc. Haydee Espinoza Galvez	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS
						DOCUMENTOS DE REFERENCIA

HAYDEE J. ESPINOZA GALVEZ
 SOCIÓLOGA
 CSP 1435

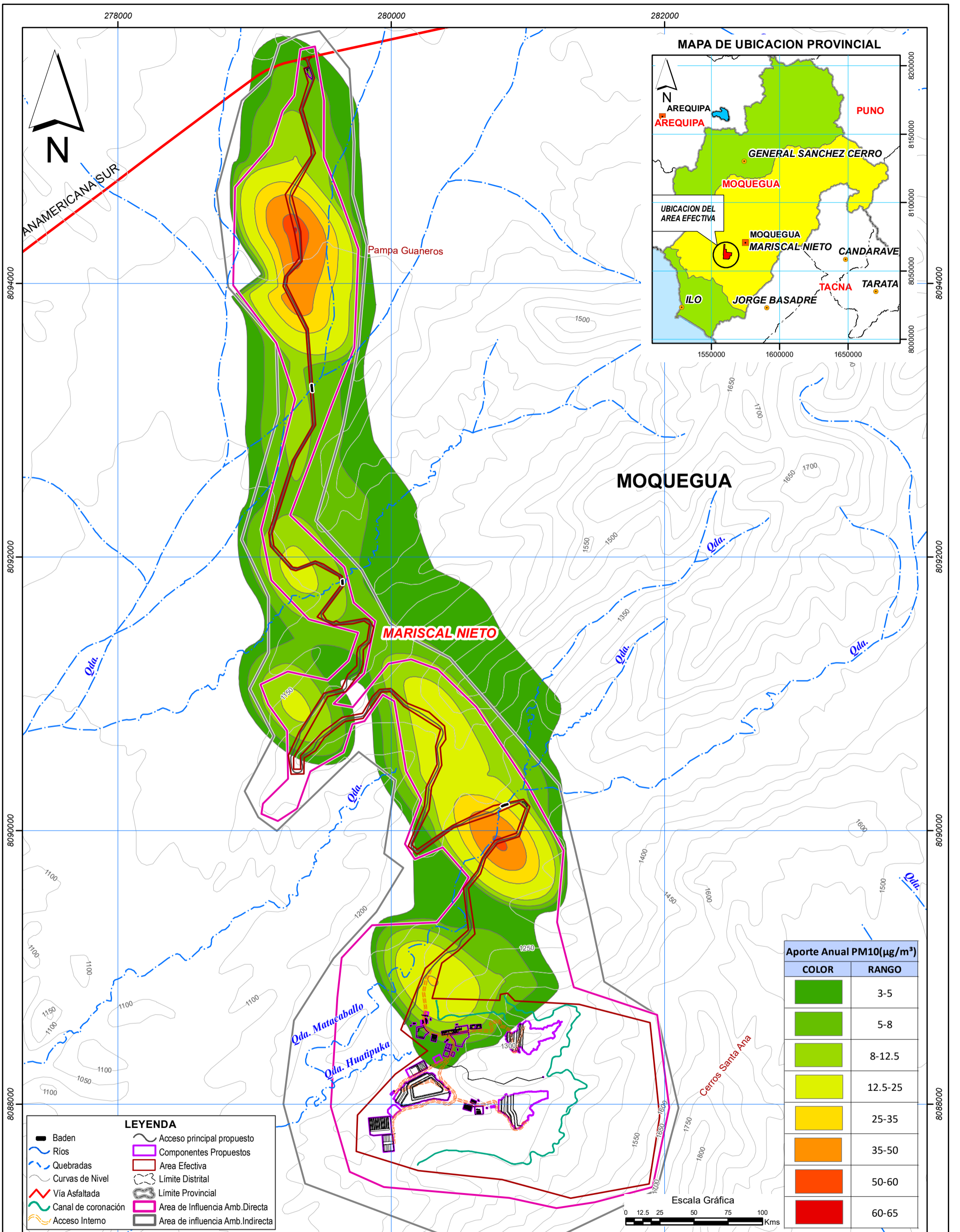
PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

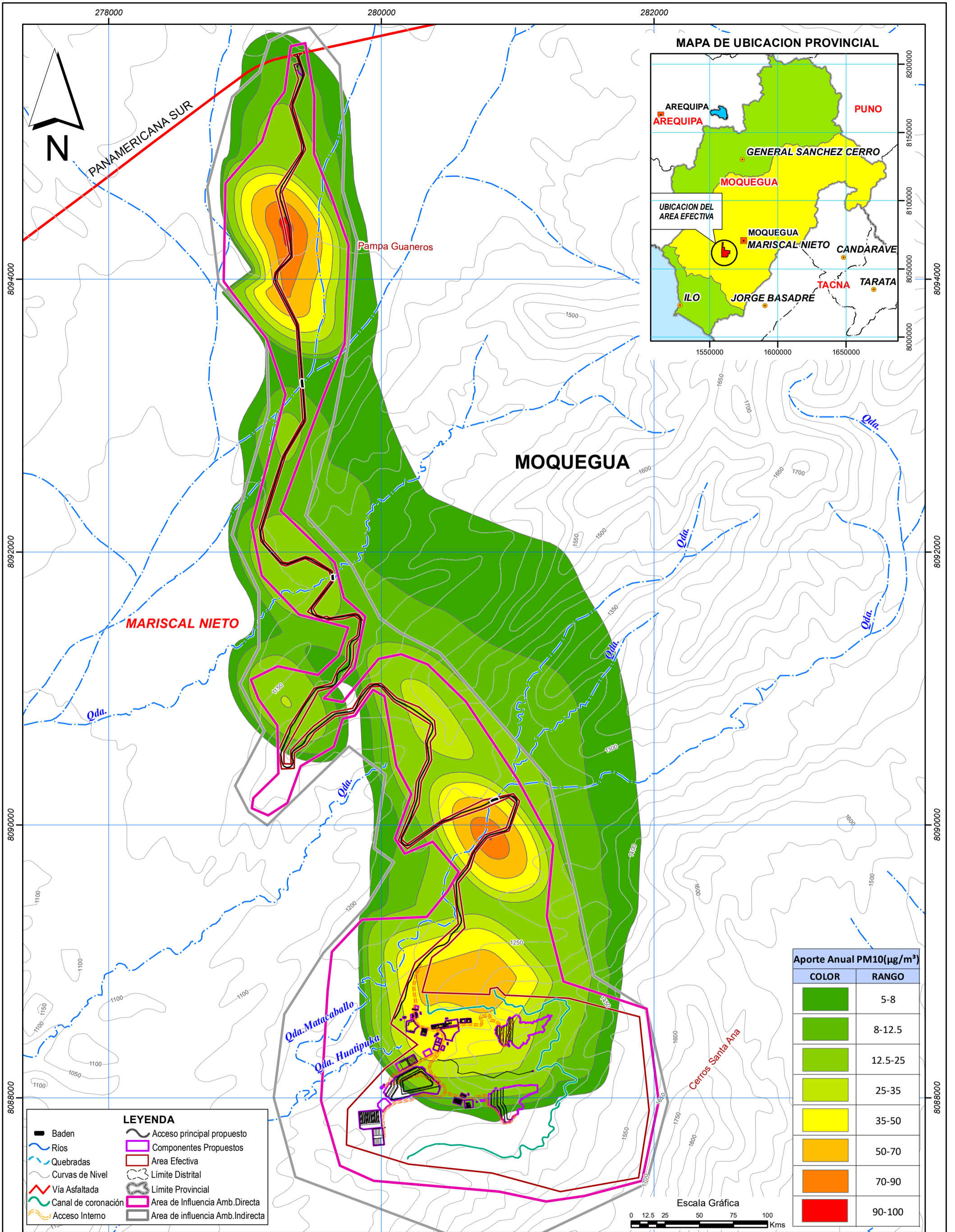
CONSULTEA SAC

PLANO: PATRIMONIO ARQUEOLOGICO N: 7.3.2

FUENTE: SIGDA - MINISTERIO DE CULTURA TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/75,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-7.3.2-GIS.shp



						PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.	
						PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
1	01	2021	Ing. Novier Uscuchagua	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa V.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
						PLANO: MODELAMIENTO DE AIRE (PM 10 Anual) ETAPA DE CONSTRUCCION_Primer Año N: 9.1.1	
						FUENTE: Equipo CONSULTEA S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/25,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-9.1.1-GIS.shp	



1	01 ABR 2021	Ing. Novier Uscuchagua	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa V.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS

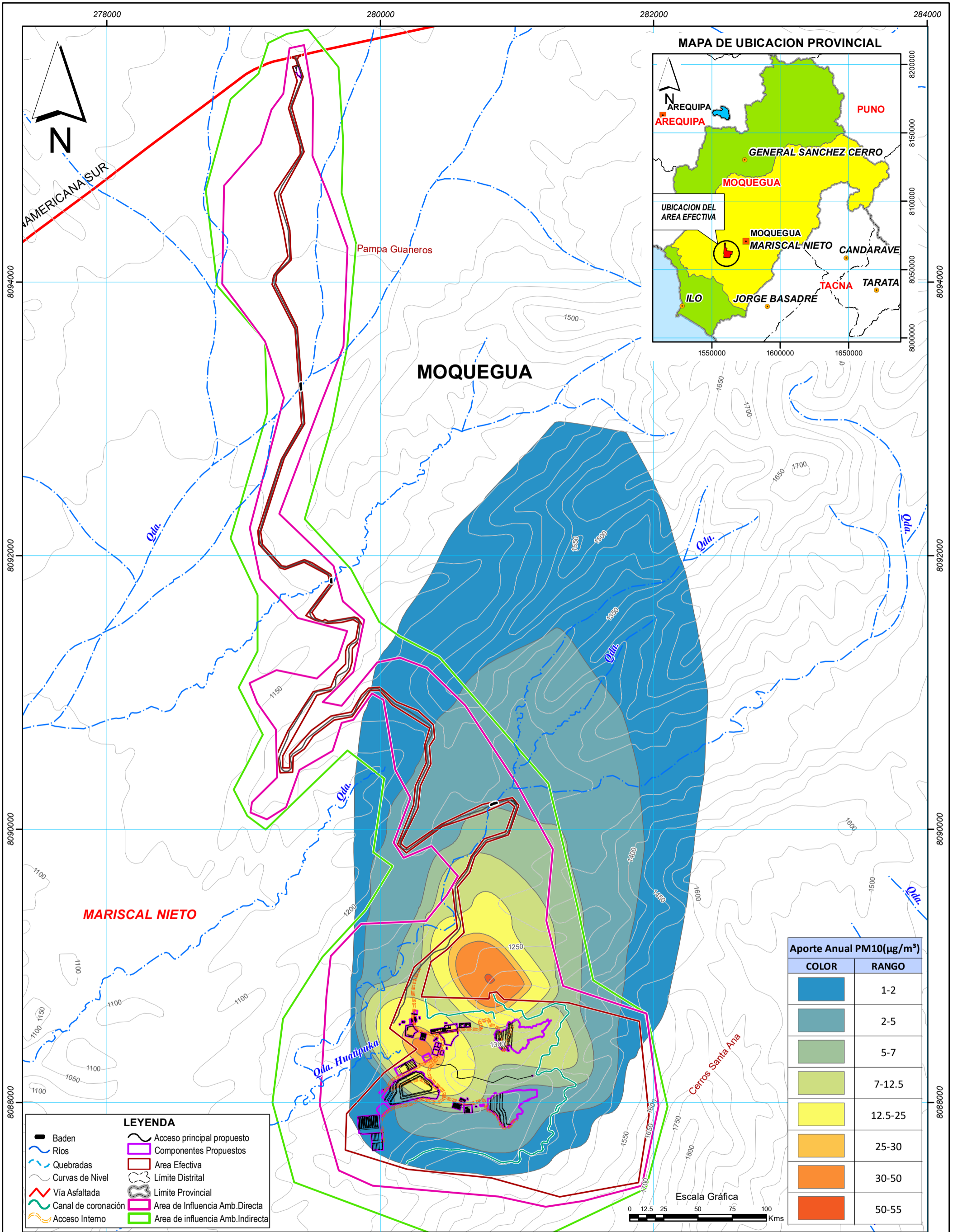
PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

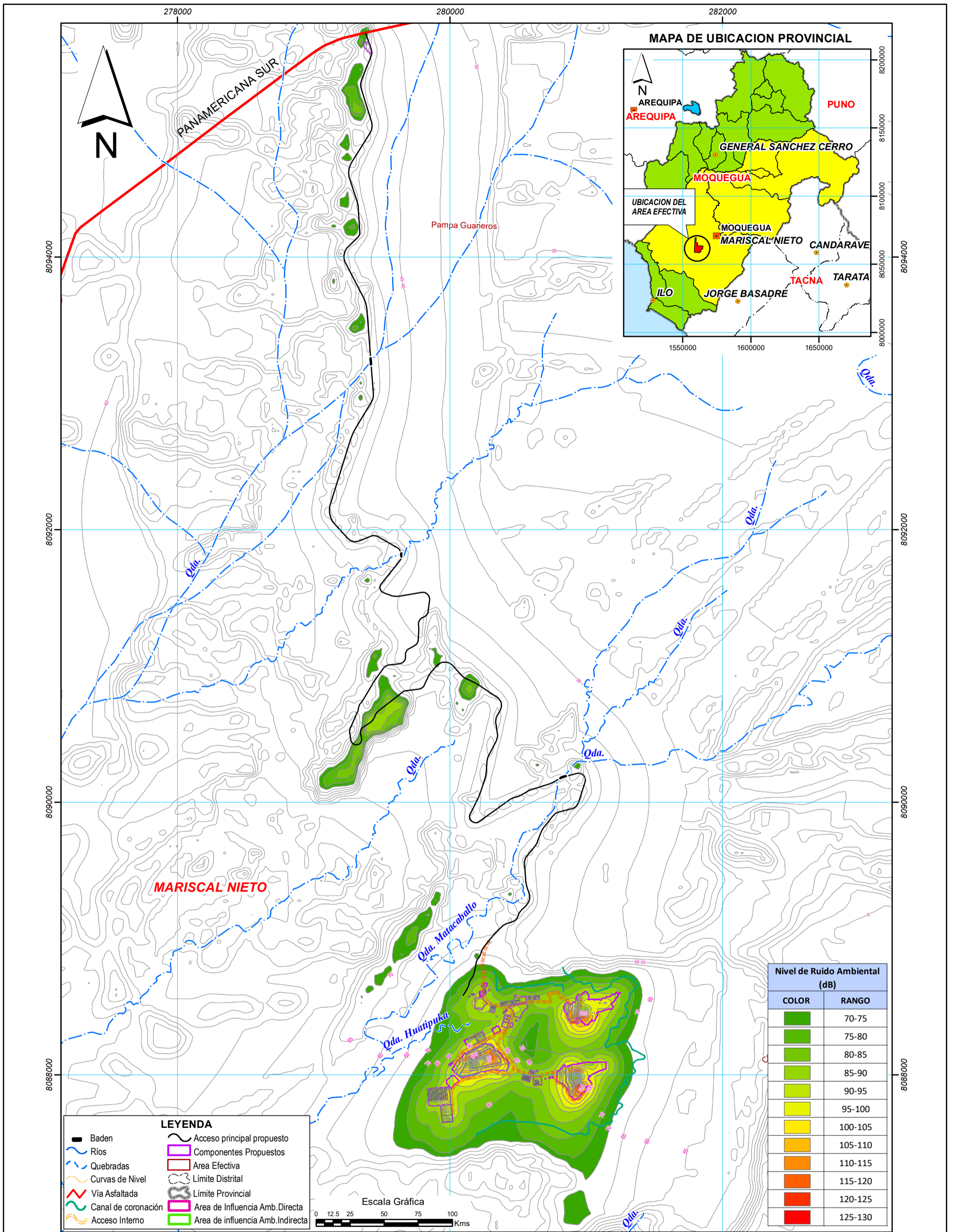
PLANO: MODELAMIENTO DE AIRE (PM 10 Anual)
ETAPA DE CONSTRUCCION_Segundo Año

N: **9.1.2**

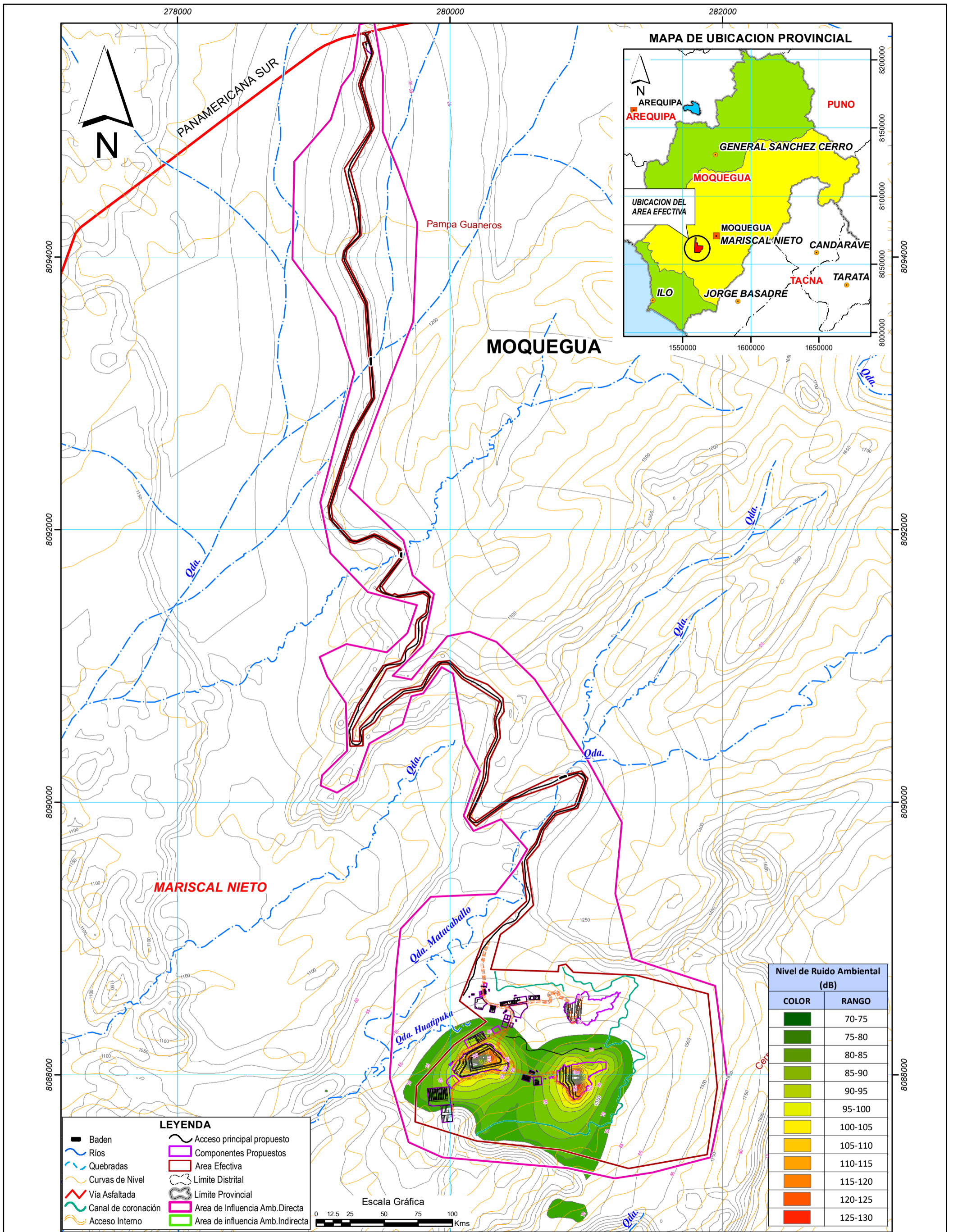
FUENTE: Equipo CONSULTEA S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/25,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-9.1.2-GIS.shp





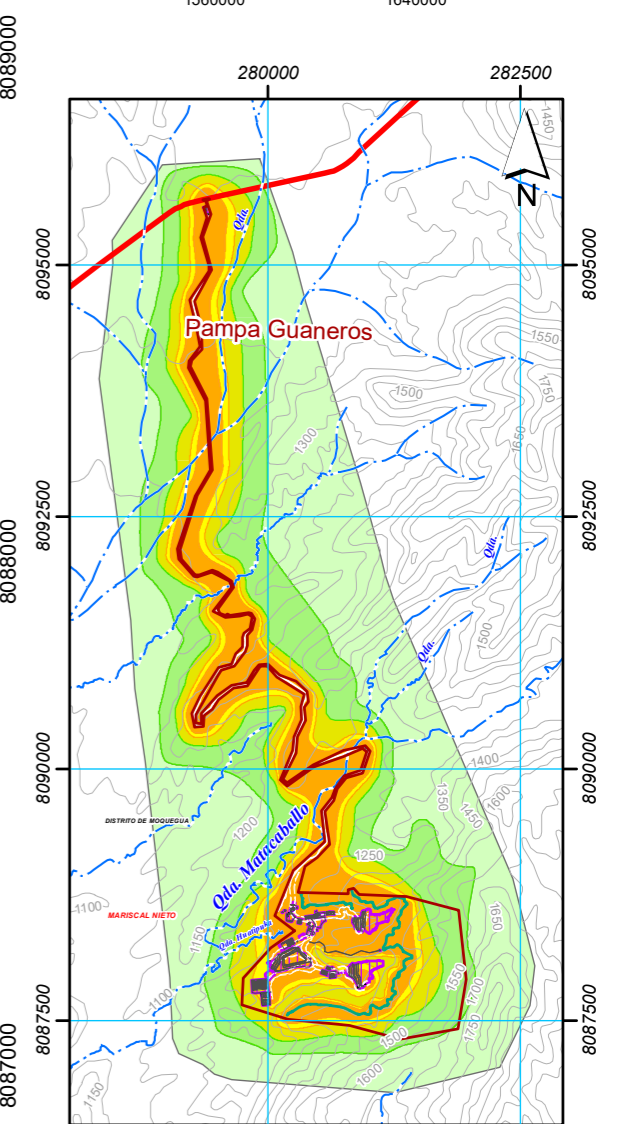
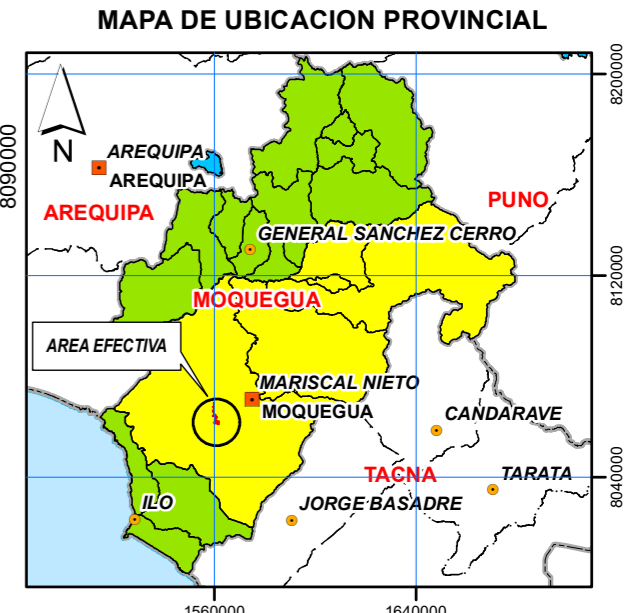
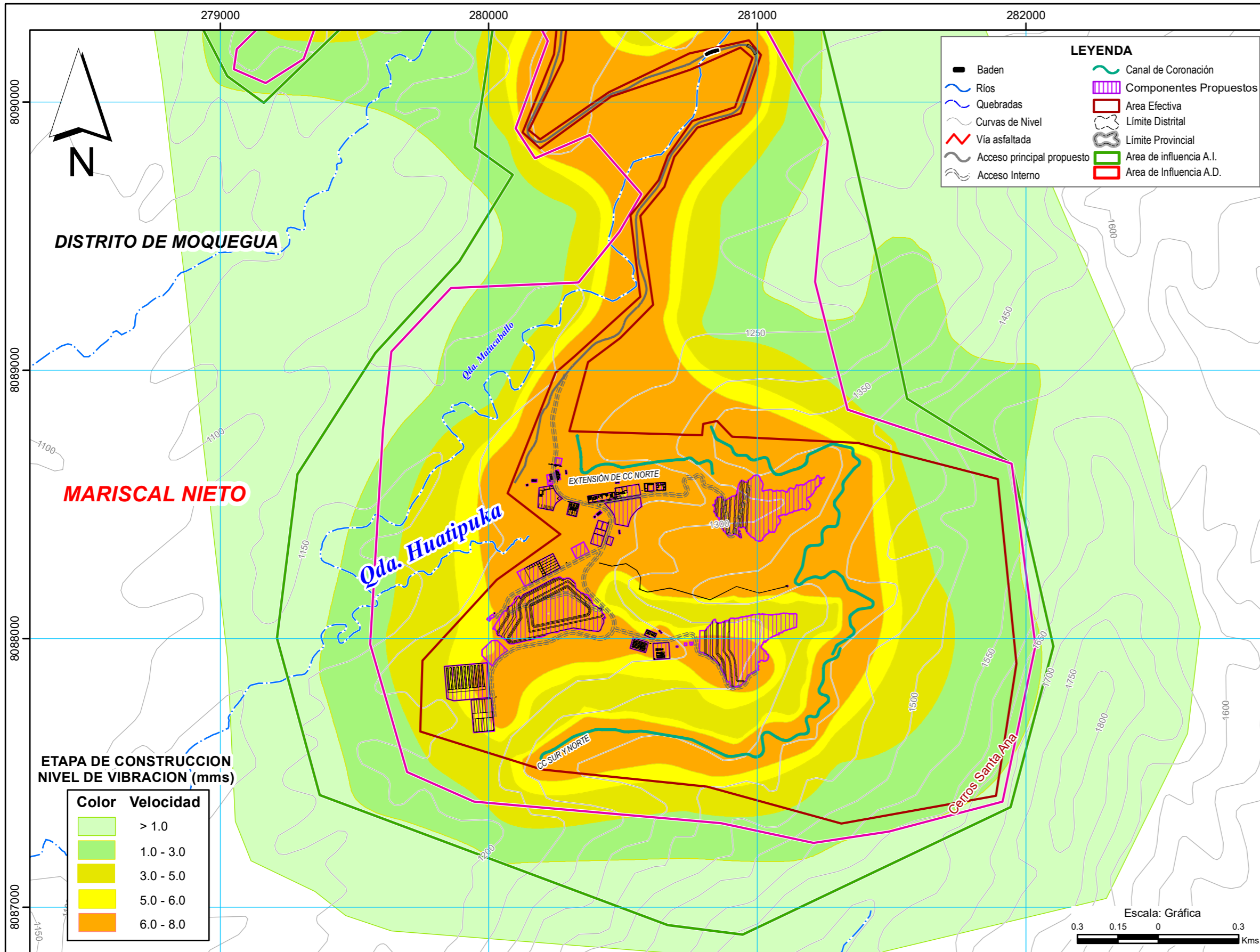
<p>Ing. Blanca Cristina Hinojosa Valdivia Registro 138108 QUIMICA</p>						PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.	
1 01 ABR 2021 Ing. Novier Uscuchagua OGCH Ing. Blanca Hinojosa V. WGS84-19S EMITIDO PARA SU REVISION						PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
						PLANO: MODELAMIENTO DE AIRE (PM 10 Anual) ETAPA DE OPERACION N°: 9.1.3	
						FUENTE: Equipo CONSULTEA S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/25,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-9.1.3-GIS.shp	



						PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A. PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
						PLANO: MODELAMIENTO DE RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCION N: 9.2.1	
1	01 ABR 2021	Ing. Novier Uscuchagua	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa V.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
						FUENTE: Equipo CONSULTEA S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/25,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-9.2.1-GIS.shp	



 Ing. CP BLANCA CRISTINA HINOJOSA VALDIVIA Registro 136108 QUIMICA						PROPIETARIO:  TOWER & TOWER S.A.		
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"						PLANO: MODELAMIENTO DE RUIDO ETAPA DE OPERACION		
1	01 ABR 2021	Ing. Novier Uscuchagua	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa V.	WGS84-19S	EMITIDO PARA SU REVISION	N:	9.2.2
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	
							FUENTE: Equipo CONSULTEA S.A.C. | TAMANO: A3 | ESCALA: 1/25,000 | PROYECTO N°: 03-018 | ARCHIVO GIS: PROJ-03/18-9.2.2-GIS.shp	



1	01 ABR 2021	Ing. José Guzman Mendivil	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Vladivía	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

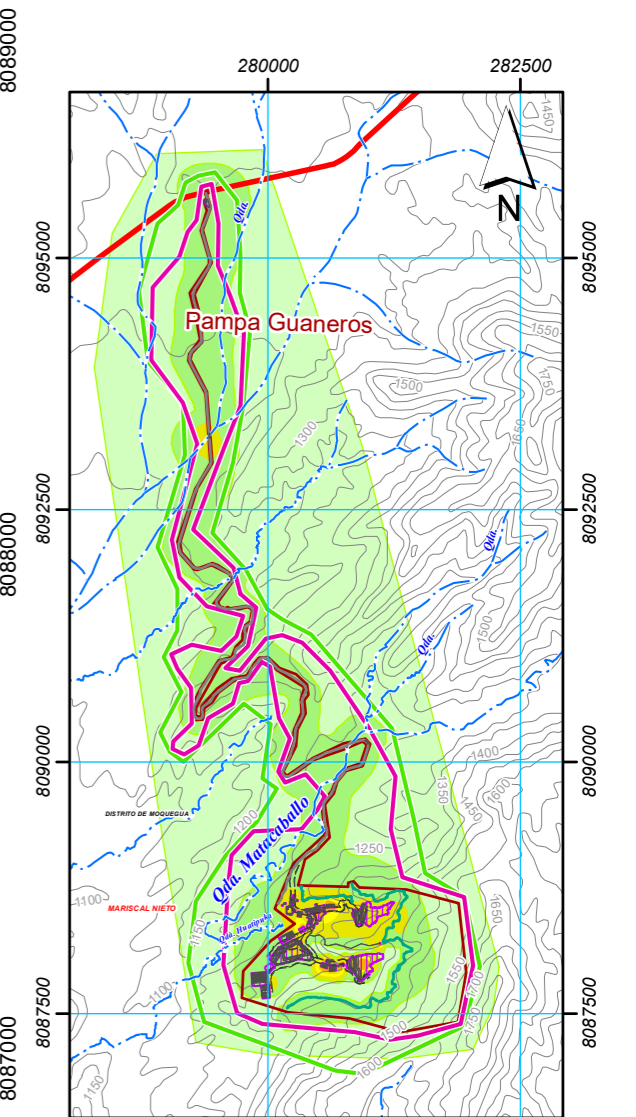
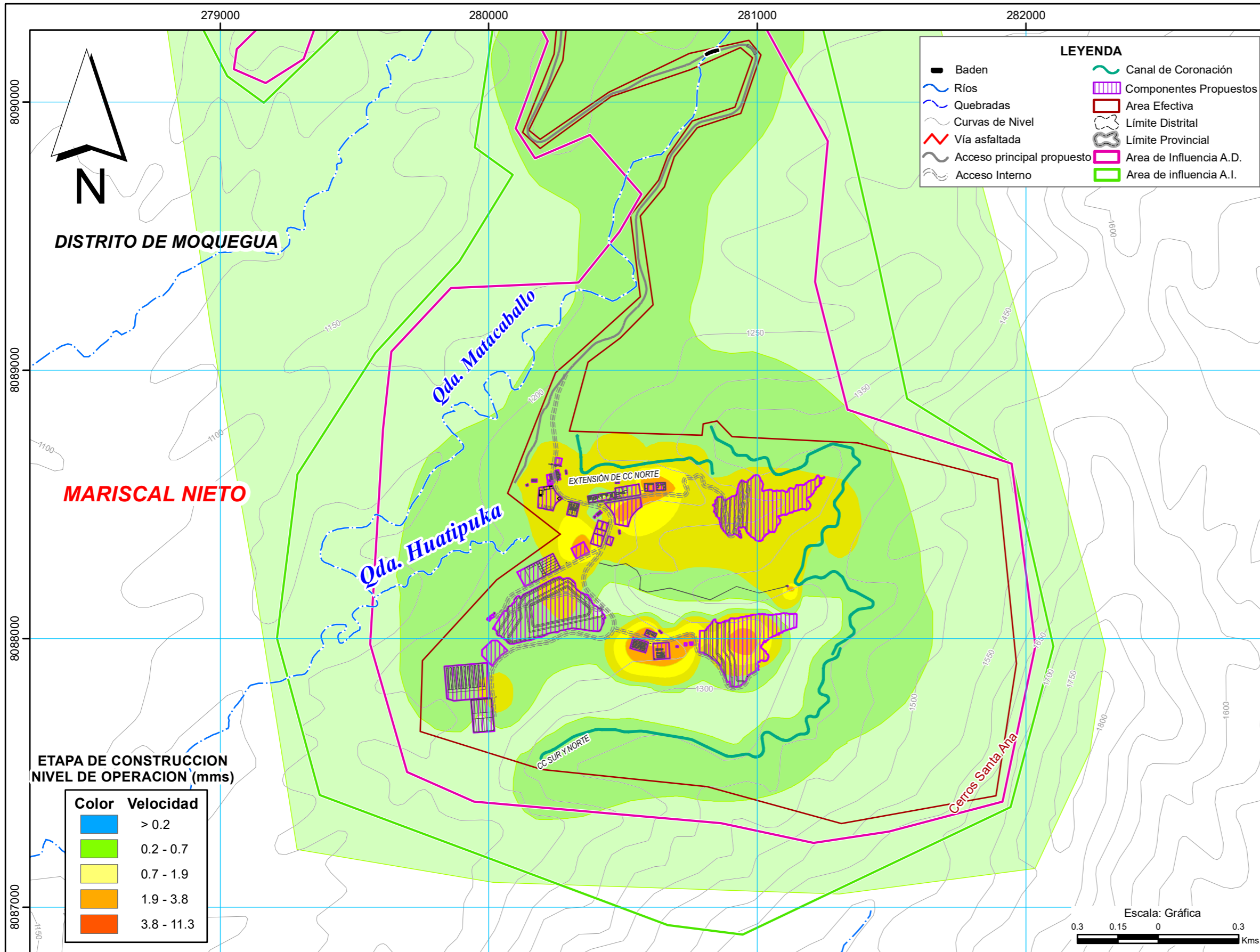
Ing. BLANCA CRISTINA HINOJOSA VLADIVIA
 Registro 136108 QUIMICA

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**
 PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"
 PLANO: MODELAMIENTO DE VIBRACIONES (Etapa de Construcción) N: **9.3.1**
 FUENTE: MINAM TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/15,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-9.3.1-GIS.shp



ETAPA DE CONSTRUCCION NIVEL DE OPERACION (mms)

Color	Velocidad
Blue	> 0.2
Light Green	0.2 - 0.7
Yellow	0.7 - 1.9
Orange	1.9 - 3.8
Red	3.8 - 11.3

1	01 ABR 2021	Ing. José Guzman Mendivil	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Vladivía	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

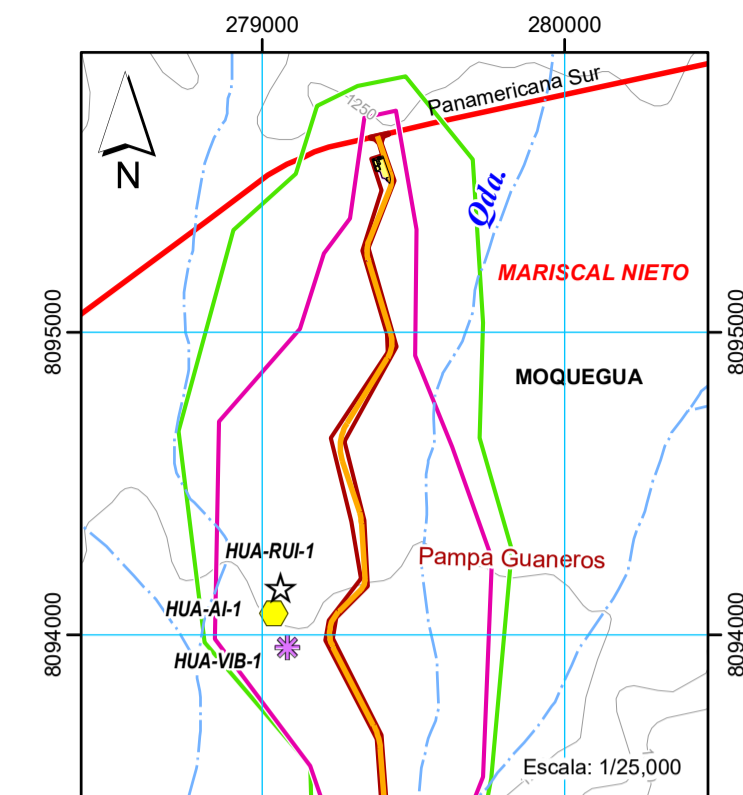
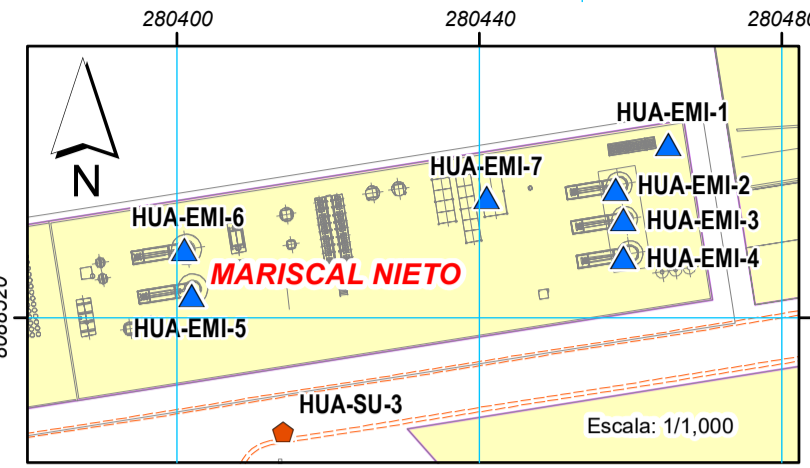
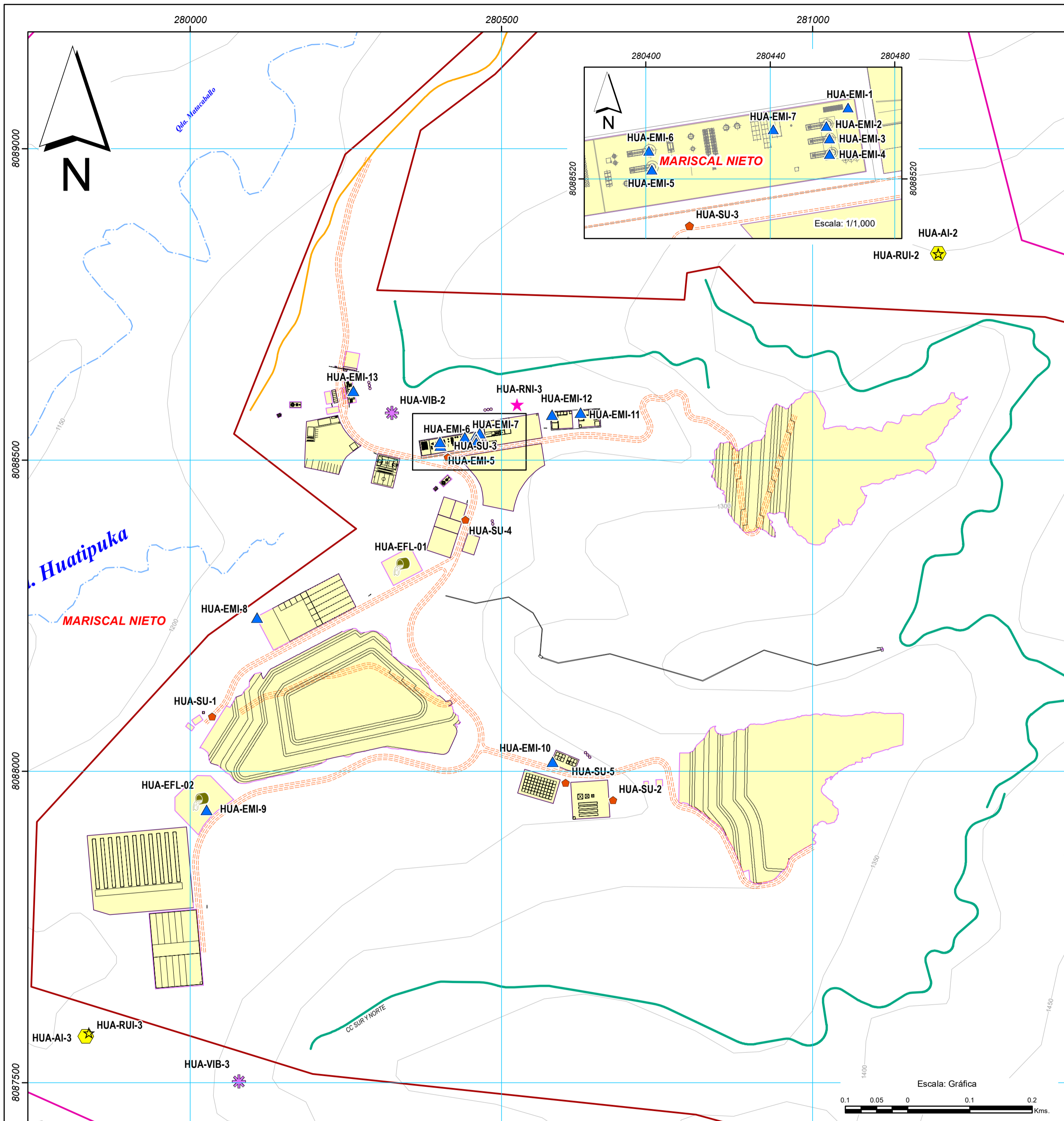
Ing. CP BLANCA CRISTINA HINOJOSA VLADIVIA
 Registro 136108 QUIMICA

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**
 PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"
 PLANO: MODELAMIENTO DE VIBRACIONES (Etapa de Operación) N: **9.3.2**
 FUENTE: MINAM TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/15,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-9.3.2-GIS.shp



LEYENDA

	Quebradas		Componentes Propuestos
	Curvas de Nivel		Area Efectiva
	Vía asfaltada		Límite Distrital
	Acceso principal propuesto		Límite Provincial
	Acceso Interno		Area de influencia A.I.
	Canal de Coronación		Area de Influencia A.D.

UBICACION EN COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL

Símbolo	Monitoreo ambiental	Puntos de monitoreo	ESTE (m)	NORTE (m)	Descripción
	Monitoreo de calidad de suelo	HUA-SU-1	280035	8088088	Zona cercana de TDF - RSNP
		HUA-SU-2	280679	8087954	Zona cercana de TDF - RSP
		HUA-SU-3	280414	8088505	Zona cercana de PVALU
		HUA-SU-4	280442	8088404	Zona de taller de maestranza
		HUA-SU-5	280603	8087982	Zona de destrucción de insumos químicos
	Monitoreo de calidad del aire	HUA-AI-1	279037	8094072	Zona de acceso (trocha) - Sotavento
		HUA-AI-2	281202	8088832	Zona de planta de aceites - Sotavento
		HUA-AI-3	279832	8087574	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento
	Monitoreo de ruido ambiental	HUA-RUI-1	279060	8094155	Cerca de la Panamericana Sur
		HUA-RUI-2	281202	8088832	Zona de planta de aceites
		HUA-RUI-3	279837	8087580	Zona cercana al lecho de secado - Barlovento
	Monitoreo de efluentes	HUA-EFL-01	280340	8088329.47	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Inorgánicas - PTARII
		HUA-EFL-02	280017	8087951.58	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas - PTARIO
	Monitoreo de emisiones	HUA-EMI-1	280465	8088543	Grupo Electrógeno Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-2	280458	8088537	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-3	280459	8088533	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-4	280459	8088528	Chimenea del reactor de Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-5	280402	8088523	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-6	280401	8088529	Chimenea del clarificador de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-7	280441	8088536	Caldero de la Planta de Valorización de Aceites Lubricantes Usados (PVALU)
		HUA-EMI-8	280107	8088247	Grupo Electrógeno de la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos No Peligrosos (PVR SINP)
		HUA-EMI-9	280026	8087938	Grupo Electrógeno de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Orgánicas (PTARIO)
		HUA-EMI-10	280582	8088015	Grupo Electrógeno de la Plataforma de encapsulado y Tratamiento de Lámparas y Luminarias
		HUA-EMI-11	280627	8088576	Grupo Electrógeno de la Plataforma de Tratamiento de Residuos Sólidos Biocontaminados Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)
		HUA-EMI-12	280581	8088573	Chimenea de la Planta de Valorización Energética de Residuos Sólidos (PVERS)
		HUA-EMI-13	280262	8088611	Grupo electrógeno de la Oficina administrativa y balanza
	Monitoreo de vibraciones	HUA-VIB-1	279082	8093957	Próximo al acceso principal (trocha)
		HUA-VIB-2	280324	8088576	Próximo a las oficinas balanza y acceso interno
		HUA-VIB-3	280078	8087502	Punto control
	Monitoreo de radiaciones no ionizantes	HUA-RNI-3	280525	8088589	Cercano a las subestaciones eléctricas ubicadas en la PVALU y la Planta de Valorización Energética

1	01 ABR 2021	Ing. Maryori Julca Curi	OGCH	Ing. Blanca Hinojosa Vladivida	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

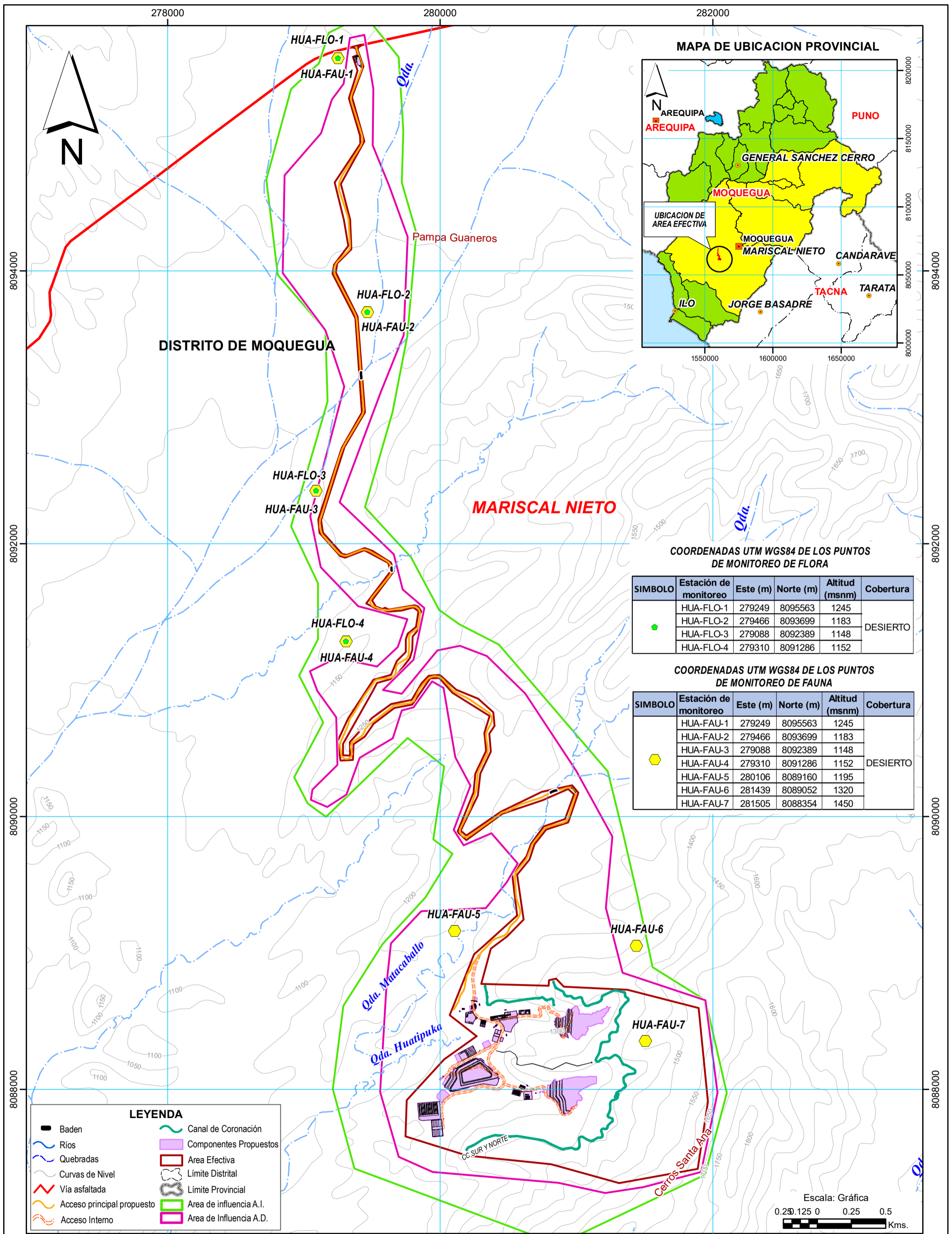
 INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUAS REGISTRO 138108 OUSMCA		EMITIDO PARA SU REVISION
DOCUMENTOS DE REFERENCIA		



PROPIETARIO: TOWER & TOWER S.A.

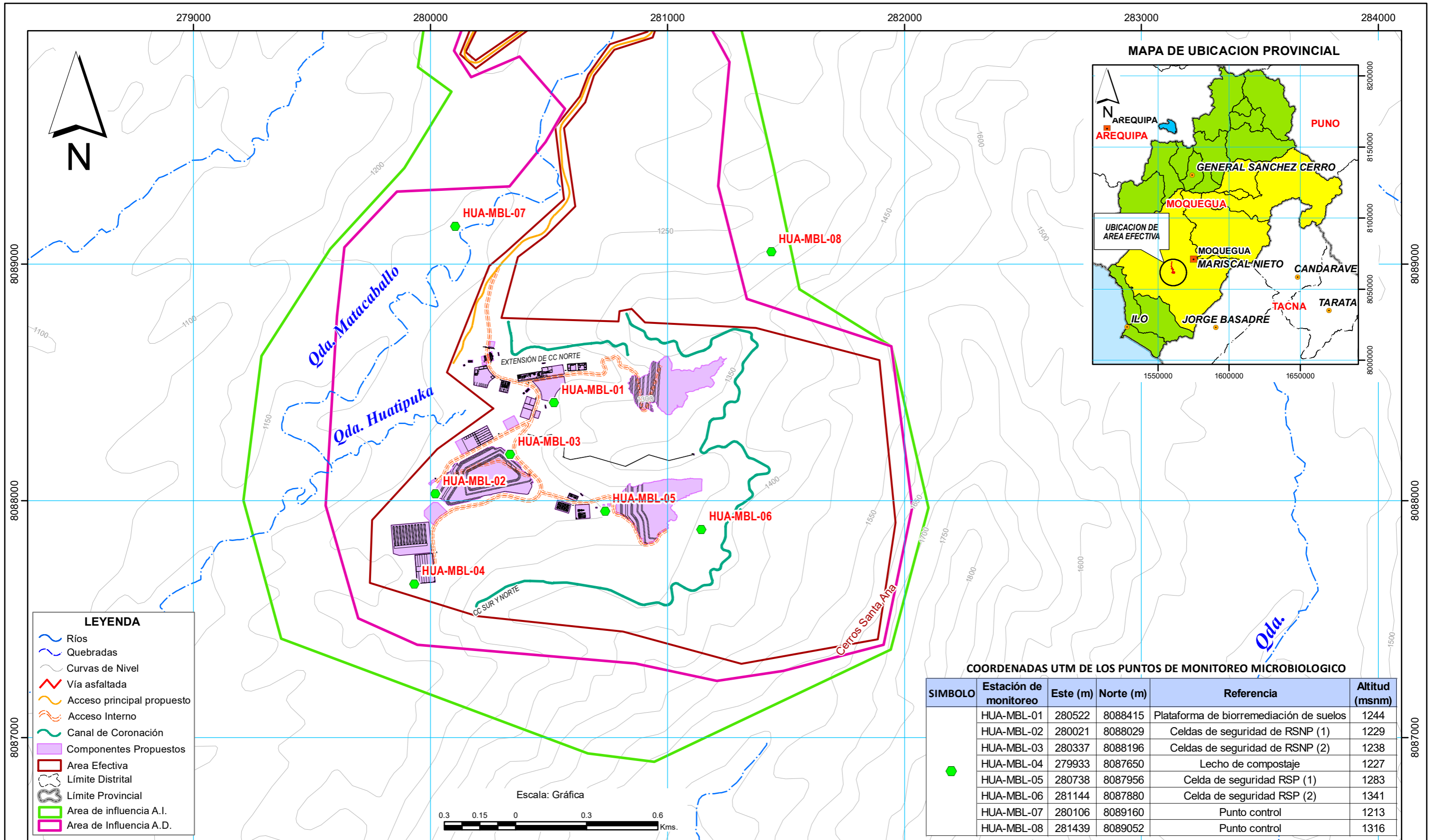
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: MONITOREO AMBIENTAL N: 10.1

FUENTE: MINAM TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/50,000 PROYECTO N: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-10.1-GIS.shp



 Percy Gallegos Alejos C.B.P. 9989						PROPIETARIO:  TOWER & TOWER S.A.	
1 01 ABR 2021 Ing. Daniel Robles Villar OGCH Ing. Percy Gallegos A. WGS84-19S EMITIDO PARA SU REVISION						PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"	
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM	NOTAS	DOCUMENTOS DE REFERENCIA
						PLANO: MONITOREO BIOLÓGICO N: 10.2 FUENTE: Equipo Consultea S.A.C. TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/25,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-10.2-GIS.shp	



MAPA DE UBICACION PROVINCIAL

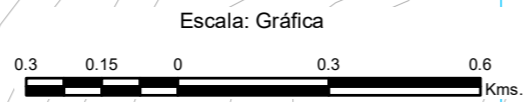


LEYENDA

- Ríos
- Quebradas
- Curvas de Nivel
- Vía asfaltada
- Acceso principal propuesto
- Acceso Interno
- Canal de Coronación
- Componentes Propuestos
- Area Efectiva
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Area de influencia A.I.
- Area de Influencia A.D.

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE MONITOREO MICROBIOLÓGICO

SIMBOLO	Estación de monitoreo	Este (m)	Norte (m)	Referencia	Altitud (msnm)
	HUA-MBL-01	280522	8088415	Plataforma de biorremediación de suelos	1244
	HUA-MBL-02	280021	8088029	Celdas de seguridad de RSNP (1)	1229
	HUA-MBL-03	280337	8088196	Celdas de seguridad de RSNP (2)	1238
	HUA-MBL-04	279933	8087650	Lecho de compostaje	1227
	HUA-MBL-05	280738	8087956	Celda de seguridad RSP (1)	1283
	HUA-MBL-06	281144	8087880	Celda de seguridad RSP (2)	1341
	HUA-MBL-07	280106	8089160	Punto control	1213
	HUA-MBL-08	281439	8089052	Punto control	1316



1	01 ABR 2021	Ing. Daniel Robles Villar	OGCH	Ing. Percy Gallegos Alejos	WGS84-19S
REV	FECHA	REVISADO	DIBUJO	APROBADO	DATUM

Percy Gallegos Alejos

EMITIDO PARA SU REVISION

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

PROPIETARIO: **TOWER & TOWER S.A.**

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO PROYECTO DE "PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS Y RELLENO DE SEGURIDAD HUATIPUKA"

PLANO: **MONITOREO MICROBIOLÓGICO** N: **10.3**

FUENTE: MINAM TAMAÑO: A3 ESCALA: 1/15,000 PROYECTO N°: 03-018 ARCHIVO GIS: PROY-03/18-10.3-GIS.shp