



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE EXCASEP S.A.C. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
TÚNEL LINER**

**Línea de investigación:**

**Biodiversidad, ecología y conservación**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Rodriguez Rodriguez, José Joel

**Asesor:**

Vásquez Aranda, Ahuber Omar

ORCID: 0000-0002-2873-6752

**Jurado:**

Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio

Esenarro Vargas, Doris

Paricoto Simon, Maria Mercedes

**Lima - Perú**

**2024**



# PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE EXCASEP S.A.C. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNEL LINER

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

16%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://sf2217758f40e4116.jimcontent.com">sf2217758f40e4116.jimcontent.com</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://pdffox.com">pdffox.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://kipdf.com">kipdf.com</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://www.condesan.org">www.condesan.org</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE EXCASEP S.A.C. PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE TÚNEL LINER**

**Línea de investigación:**

Biodiversidad, Ecología y Conservación

Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Rodriguez Rodriguez, José Joel

**Asesor:**

Vásquez Aranda, Ahuber Omar

ORCID: 0000-0002-2873-6752

**Jurado:**

Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio

Esenarro Vargas, Doris

Paricoto Simon, Maria Mercedes

Lima - Perú

2024

## INDICE

Resumen.....	5
Abstract.....	6
I. Introducción.....	7
1.1. Trayectoria del autor.....	8
1.2. Descripción de la empresa.....	13
1.3. Organigrama de la empresa.....	14
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	14
II. Descripción de una actividad específica.....	16
2.2. Elaboración del plan de manejo ambiental de EXCASEP S.A.C. para la construcción de túnel liner.....	16
III. Aportes más destacables a la empresa.....	41
IV. Conclusiones.....	42
V. Recomendaciones.....	43
VI. Referencias.....	44
VII. Anexos.....	45

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de productos químicos.....	23
Tabla 2 Aspectos ambientales.....	27
Tabla 3 Impactos ambientales negativos.....	29
Tabla 4 Medidas de control ambiental.....	32
Tabla 5 Código de colores para el almacenamiento de residuos.....	38
Tabla 6 Programa anual de capacitación 2022.....	39

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa.....	14
Figura 2 Estación de emergencias.....	24
Figura 3 Distribución de zonas dentro de los frentes de trabajo.....	25

## RESUMEN

El presente informe expone la trayectoria profesional del autor, desde sus estudios, fortalezas personales, experiencia específica en el área, así como la experiencia laboral. Se describe el aporte realizado por el autor en la empresa EXCASEP S.A.C. durante el tiempo que laboro en la misma, se muestra la organización, valores, misión, además; la elaboración del Plan de Manejo Ambiental. El autor trabajó en EXCASEP S.A.C. durante 4 años desempeñando el cargo de Jefe SSOMA, en el cual realizó diversas funciones como: La implementación del sistema de gestión SSOMA, la supervisión de las actividades diarias ejecutadas, supervisar el cumplimiento de la legislación nacional que aplique a las actividades realizadas por la empresa, entre otros. Asimismo, el informe describe la contribución notable del autor como Jefe SSOMA en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental para la empresa EXCASEP S.A.C., durante la construcción de Túnel Liner dentro del Proyecto “Esquema Anexo 22 - Pampa Jicamarca de Canto Grande - Sectorización y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado - San Antonio de Huarochiri”. Dicho Plan propone medidas para la prevención y mitigación de los efectos negativos ocurridos en el ambiente natural que pudieran resultar del Proyecto. Además busca concientizar a los trabajadores sobre la importancia del cuidado del ambiente y capacitarlos sobre las medidas para prevenir y mitigar los efectos negativos sobre el ambiente, que sean ocasionados por el proyecto.

*Palabras Claves:* plan de manejo, ambiente, túnel liner.

## ABSTRACT

This report presents the author's professional career, from his studies, personal strengths, specific experience in the area, as well as work experience. The contribution made by the author to the company EXCASEP S.A.C is described. During the time he worked in it, the organization, values, mission are also shown; the preparation of the Environmental Management Plan. The author worked at EXCASEP S.A.C. for 4 years holding the position of SSOMA Head, in which I performed various functions such as: Implementation of the SSOMA management system, supervision of daily activities carried out, supervising compliance with national legislation that applies to the activities carried out by the company, among others. Likewise, the report describes the notable contribution of the author as Head of SSOMA in the preparation of the Environmental Management Plan for the company EXCASEP S.A.C., during the construction of the Liner Tunnel within the Project “Annex 22 Scheme - Pampa Jicamarca de Canto Grande - Sectorization and Expansion of the Drinking Water and Sewage Systems - San Antonio de Huarochiri”. Said Plan proposes measures for the prevention and mitigation of the negative effects that may occur in the natural environment that could result from the Project. It also seeks to raise workers' awareness about the importance of caring for the environment and train them on measures to prevent and mitigate negative effects on the environment caused by the project.

Keywords: management plan, environment, liner tunnel.

## I. INTRODUCCION

EXCASEP Ingeniería y Proyectos S.A.C., es una empresa que se dedica a la planeación y ejecución de obras de construcción, específicamente en la especialidad de excavaciones y tunelería. Tiene a su cargo la construcción de un túnel liner de 2 km. de largo en el Proyecto “ESQUEMA ANEXO 22 - PAMPA JICAMARCA DE CANTO GRANDE - SECTORIZACION Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - San Antonio de Huarochiri”, el cual es ejecutado por la empresa IVC Contratistas Generales.

Debido a que el proyecto generara actividades que pueden impactar negativamente en el ambiente, se ha elaborado el Plan de Manejo Ambiental, en el cual se describen las actividades que se desarrollaran en el proyecto y que pueden interactuar con el ambiente, luego se identifican los aspectos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto y finalmente se proponen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales con las cuales se busca reducir la afectación al ambiente.

Se propone el programa de monitoreo ambiental con el cual se define los parámetros a monitorear a fin de realizar el seguimiento de los factores ambientales que podrían resultar afectados por las actividades del proyecto.

Además, se propone el programa de manejo de residuos sólidos con el cual se busca definir el procedimiento para la segregación, recolección, reuso, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos).

Finalmente se propone el programa de capacitación con el cual se busca capacitar y concientizar a los trabajadores sobre la importancia del manejo adecuado de los recursos naturales así como las medidas de control para prevenir y mitigar los efectos negativos sobre el ambiente resultante de las actividades del proyecto.

## 1.1. Trayectoria del autor

José Joel Rodríguez Rodríguez, en adelante el Autor, es Bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad nacional Federico Villarreal. Cuenta con 15 años de experiencia en diferentes sectores productivos, tales como minería, hidrocarburos, construcción, transporte, público, almacenes, consultoría y servicios.

Liderando la implementación y gestión de las áreas de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente, bajo las normativas nacionales y estándares internacionales. Realizando Supervisión Ambiental en Minería como parte del equipo de OEFA.

A continuación, se describen el nivel académico, estudios de posgrado y experiencia del autor:

### 1.1.1. Formación Académica

#### Universidad Nacional Federico Villarreal

- Grado Obtenido: Bachiller en Ingeniería Ambiental, Julio de 2009.

### 1.1.2. Estudios de Posgrado

- **Diploma en** “Gestión y Manejo Integral de Residuos Sólidos”  
Colegio de Ingenieros del Perú – CIP (CESAP)  
Junio 2017 – Setiembre 2017
- **Diplomado en** “Ingeniería de la Seguridad Industrial y Medio Ambiente”  
Colegio de Ingenieros del Perú – CIP (Proyecto Andes S.A.C.)  
Octubre 2013 – Junio 2014
- **Curso de Especialización** en “Seguridad Industrial”  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (CEUPS)  
Marzo 2011 – Agosto 2011

- **Diploma en “Implementación y Auditoría de los Sistemas Integrados de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad, Salud Ocupacional y Resp. Social”**  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (CAPDEM)  
Febrero 2009 – Agosto 2009
- **Diplomado en “Gestión Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental”**  
Universidad Nacional Federico Villarreal (CESAP)  
Julio 2008 – Enero 2009

### ***1.1.3. Área de Experiencia***

Considerando toda la experiencia acumulada, el autor tiene la capacidad de desempeñarse en las siguientes áreas:

- Jefe SSOMA
- Especialista en Gestión de Residuos Sólidos
- Especialista en Manejo de Materiales Peligrosos
- Supervisor Ambiental en Minería – OEFA

### ***1.1.4. Experiencia Profesional***

A continuación, se describen las principales actividades realizadas en las diferentes empresas donde laboró el autor:

#### **A. EXCASEP Ingeniería y Proyectos S.A.C. (Agosto 2017 – Diciembre 2021)**

Puesto: Jefe SSOMA

Proyectos:

- Construcción de Túnel Liner / IVC – S.J.L.
- Construcción de Túnel Liner / Consorcio San Juan – Bayóvar.
- Construcción de Túnel Liner / Consorcio Saneamiento Cajamarquilla.

Funciones:

- Responsable del área de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente durante la ejecución de los proyectos de construcción de túnel liner.
- Implementación de los sistemas de gestión integrados.
- Capacitación al personal sobre los estándares SSOMA.

**B. Ulloa S.A. (Octubre 2016 – Julio 2017)**

Puesto: Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Proyecto: Gestión y Transporte de Residuos Sólidos

Funciones:

- Responsable de la Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Mantenimiento del sistema integrado de gestión en base a las normas ISO 14001 & OHSAS 18001.
- Responsable de capacitación.

**C. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (Agosto 2015 – Agosto 2016)**

Puesto: Supervisor Ambiental en Minería

Proyecto: Supervisión de Minas

Funciones:

- Realizar la verificación de los componentes ambientales de las distintas unidades mineras asignadas.
- Verificación de los instrumentos de gestión ambiental de distintas unidades mineras y el cumplimiento de los compromisos asumidos.

**D. BSF Almacenes de Perú (Enero 2013 – Julio 2015)**

Puesto: Supervisor de Prevención – Responsable del Área

Proyectos: Centros Logísticos Villa El Salvador y Potada de Lurín

Funciones:

- Responsable de la implementación y seguimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, según ley 29783.
- Responsable de la Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Responsable de capacitación.

**E. Unión de Concreteras S.A. – UNICON (Mayo 2012 – Enero 2013)**

Puesto: Supervisor de Seguridad y Medio Ambiente

Proyectos: Construcción Antamina Expansión, Tren Eléctrico (L01-T02), Plantas Fijas Lima

Funciones:

- Implementación y seguimiento del Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Responsable de capacitación.

**F. SGS del Perú S.A.C. (Enero 2012 – Abril 2012)**

Puesto: Supervisor SSMA

Proyecto: Construcción Planta Solar Fotovoltaica Tacna Solar 20 T

Funciones:

- Implementación y seguimiento del Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la obra.
- Supervisión de los contratistas en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

**G. Atlas Copco Peruana S.A. (Noviembre 2010 – Enero 2012)**

Puesto: Asistente del SIG (Sistema Integrado de Gestión)

Proyectos: Taller y Almacén de Lima, Servicios en Minas

Funciones:

- Mantenimiento del sistema integrado de gestión en base a las normas ISO 14001 & OHSAS 18001.
- Coordinación, control y evacuación de residuos peligrosos y no peligrosos.

**H. Construccoes e Comercio Camargo Correa S.A. (Marzo 2010 – Octubre 2010)**

Puesto: Ingeniero de Medio Ambiente

Proyecto: Construcción PTAP Huachipa - UT 845 / Consorcio Huachipa

Funciones:

- Apoyo en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental – ISO 14001.
- Seguimiento de la implementación de los planes de manejo ambiental, programas de monitoreo ambiental, manejo de residuos sólidos y funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR.

**I. Ulloa Gestión Ambiental S.A.C. (Abril 2009 – Marzo 2010)**

Puesto: Supervisor Ambiental

Proyecto: Gestión y Transporte de Residuos Solidos

Funciones:

- Elaboración de documentos para el manejo de residuos industriales peligrosos (Manifiestos de residuos peligrosos y guías de transporte)
- Supervisar el recojo, transporte y disposición final de residuos industriales peligrosos y no peligrosos de diversas empresas.
- Elaboración de propuesta para nuevos proyectos ambientales.
- Desarrollo de nuevas actividades en consultoría ambiental.
- Apoyo en la realización de cotizaciones para proyectos ambientales.

**J. Tamse Consultores Asociados S.A.C. (Enero 2008 – Enero 2009)**

Puesto: Asistente EHS (Ambiente, Salud y Seguridad)

Proyecto: Consultoría de Empresas

Funciones:

- Coordinador de servicios de EHS en diferentes clientes (Minero, Hidrocarburo)
- Elaboración e implementación del programa de seguridad, salud y ambiente.
- Coordinador del servicio de transporte terrestre de materiales peligrosos.

## **1.2. Descripción de la empresa**

EXCASEP Ingeniería y Proyectos S.A.C. es una empresa debidamente constituida y adecuada a las Normas Legales vigentes en el Perú, inicia labores el 20 de julio de 2016, se dedica a la planeación y ejecución de obras de construcción, específicamente en la especialidad de excavaciones y tunelería.

En la actualidad cuenta con oficinas administrativas y almacén central ubicadas en el Distrito de San Antonio de Huarochirí - Jicamarca. El almacén cuenta con maquinaria y equipamiento específico para las labores de excavación y tunelería.

### ***1.2.1. Razón Social***

- Numero de RUC: 20601375967
- Razón Social: EXCASEP INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C.
- Tipo de Contribuyente: Sociedad Anónima Cerrada

### ***1.2.2. Localización***

Las oficinas administrativas y almacén central se encuentran ubicadas en la Av. Yahuar Huarac, Mza. Bw, Lote 15 (Curva Palomar), distrito de San Antonio de Huarochirí, provincia y departamento de Lima.

### ***1.2.3. Misión***

Ejecutar proyectos de excavación y tunelería, desde el diseño hasta la construcción, garantizando la calidad del trabajo, cuidado de los trabajadores y protección del ambiente, además buscando que las necesidades de los clientes sean cubiertas.

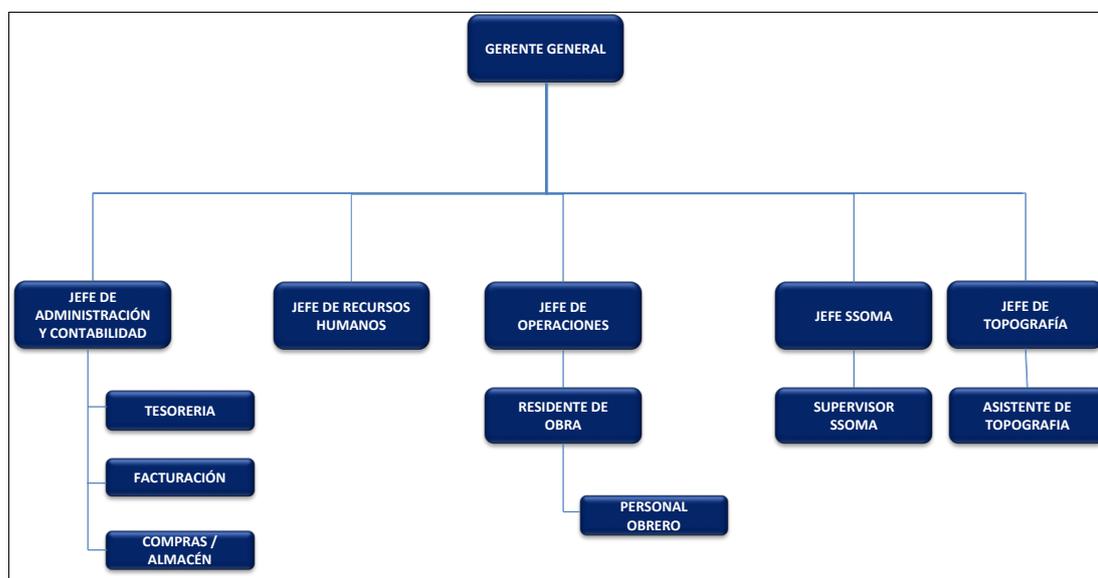
### ***1.2.4. Visión***

Ser la constructora líder en excavaciones y tunelería, elegida por la calidad de nuestros proyectos, contando con personal altamente calificado y enfocados en ofrecer los mejores servicios a nuestros clientes.

### 1.3. Organigrama de la empresa

**Figura 1**

*Organigrama de la empresa*



Nota. Esta figura muestra el organigrama general de la empresa EXCASEP INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C.

### 1.4. Áreas y funciones desempeñadas

#### Área

- SSOMA: Área de la empresa responsable de la implementación y seguimiento de las exigencias legales referentes a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiental. Desempeñado actualmente el cargo de Jefe SSOMA.

**Funciones Desempeñadas:**

- Responsable SSOMA en los distintos proyectos.
- Implementación y seguimiento al plan de seguridad, salud y medio ambiente.
- Liderar los procesos de auditorías, implementación y mantenimiento de los requisitos legales exigidos por los distintos clientes.
- Diseño y elaboración de documentos (procedimientos, instructivos, cartillas, planes, programas, manual, formatos).
- Liderar la elaboración del IPERC y Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.
- Liderar los procesos de investigación de incidentes/accidentes.
- Responsable de la respuesta a emergencias en los distintos proyectos.
- Capacitación y entrenamiento de todo el personal de la empresa.

## II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

### 2.2. Elaboración del plan de manejo ambiental de EXCASEP S.A.C. para la construcción de túnel liner

#### 2.2.1. *Introducción*

El Plan de Manejo Ambiental es parte del Plan de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de EXCASEP S.A.C., para la construcción de Túnel Liner dentro del Proyecto “ESQUEMA ANEXO 22 - PAMPA JICAMARCA DE CANTO GRANDE - SECTORIZACION Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - San Antonio de Huarochirí”, en adelante Proyecto, el cual es ejecutado por la empresa IVC Contratistas Generales, en adelante Cliente.

Además, el presente Plan cumple los requerimientos de la normativa nacional legal vigente. EXCASEP S.A.C. con el Plan descrito se compromete al cumplimiento de los objetivos del Proyecto.

#### 2.2.2. *Objetivos*

##### 2.2.2.1. **Objetivo General.**

- Implementar un Plan de Manejo Ambiental a fin de prevenir, mitigar y/o minimizar los impactos ambientales por parte de la empresa EXCASEP S.A.C.

##### 2.2.2.2. **Objetivos Específicos.**

- Describir las actividades del proyecto “Esquema anexo 22 - Pampa Jicamarca de Canto Grande - sectorización y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado - San Antonio de Huarochiri”.
- Identificar los aspectos ambientales generados por las diferentes actividades del proyecto “Esquema anexo 22 - Pampa Jicamarca de Canto Grande - sectorización y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado - San Antonio de Huarochiri”.
- Implementar los programas de prevención y mitigación de impactos ambientales como parte del plan de manejo ambiental del proyecto “Esquema anexo 22 - Pampa Jicamarca de Canto Grande - sectorización y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado - San Antonio de Huarochiri”.

### **2.2.3. Alcance**

El presente Plan de Manejo Ambiental se aplica a todo el personal que labora en EXCASEP S.A.C. que este asignado al Proyecto, asimismo es aplicable a nuestras subcontratistas que proveen productos y/o servicios.

### **2.2.4. Responsabilidades**

#### **2.2.4.1. Jefe de Operaciones**

- Asegurar todos los recursos necesarios para posibilitar la implementación de las actividades descritas en el presente plan.
- Monitorear el desarrollo del presente plan, realizando el seguimiento constante a todas las actividades.

#### **2.2.4.2. Jefe SSOMA**

- Administrar el Plan de Manejo Ambiental.
- Inspeccionar el área asignada para el proyecto.
- Asesorar al personal de la obra, en cuanto a protección del Ambiente.
- Preparar capacitaciones en temas ambientales.

#### **2.2.4.3. Residente de Obra**

- Conocer a fondo las disposiciones y programas de Medio Ambiente en el proyecto.
- Cumplir y hacer que su personal cumpla las normas que contiene el presente plan.
- Mantener el orden y limpieza de la zona de trabajo.

#### **2.2.4.4. Personal Obrero**

- Es responsabilidad de todos los trabajadores aplicar lo establecido en el presente plan.
- Es responsabilidad de todos los trabajadores informar de manera inmediata al Ingeniero Residente de Obra y/o al Jefe SSOMA cualquier condición que afecte al Medio Ambiente en el desempeño de sus actividades.
- Asistir a las capacitaciones programadas por el área SSOMA.

#### **2.2.5. Política de medio ambiente**

EXCASEP S.A.C. es una empresa dedicada a la planeación y ejecución de obras de construcción, específicamente en la especialidad de excavaciones y tunelería, la cual se preocupa por el cuidado del medio ambiente, en tal sentido se compromete a:

- Satisfacción de las necesidades de los clientes, gestionando eficientemente nuestros recursos.

- Mantener la gestión ambiental en nuestras actividades, protegiendo el medio ambiente, identificando continuamente los aspectos ambientales que generen nuestras actividades.
- Prevenir la contaminación, controlando, mitigando y eliminando los impactos ambientales negativos.
- Cumplir con la normativa ambiental nacional, así como también otros requisitos de nuestras partes interesadas.
- Realizar la sensibilización y capacitación de los trabajadores en tema ambiental.
- Fomentar la participación de los trabajadores, considerando sus sugerencias para la mejora continua.

#### ***2.2.6. Actividades del proyecto***

EXCASEP S.A.C., para lograr el cumplimiento del proyecto realiza las siguientes actividades:

##### **2.2.6.1. Descripción de Actividades.**

###### ***A. Cercado y habilitación de frentes de trabajo.***

- Es la actividad inicial, se trasladan los materiales al frente de trabajo con camioneta o camión.
- Se realiza la instalación del cerco perimétrico, el cual está conformado por paneles y postes de madera. Con martillo de impacto y grupo electrogeno se realizan aberturas en la pista para la instalación de los postes.
- Internamente se realiza la distribución de áreas, igualmente conformado por paneles de madera, las principales áreas son: vestuario, comedor, almacén, generador eléctrico.
- Se instala el baño portátil, la estación para segregación de residuos sólidos, la estación de emergencia y el bebedero de agua.

### ***B. Instalación de la cámara de excavación.***

- Para dar comienzo a la excavación (ejecución del túnel liner), debemos llegar a la cota de intervención de la cámara, desde donde se tendrá acceso al túnel.
- La excavación se realizará mecánicamente, a la profundidad que indican los planos de construcción.
- Armado e instalación de la estructura de contención (entibado metálico).
- Colocación de planchas metálicas en los extremos entre el entibado metálico y el corte de la excavación. Las planchas metálicas se colocarán por encima del lomo del túnel, el extremo en donde no se realicen actividades, la plancha metálica llegará a fondo de excavación.

### ***C. Excavación e instalación de túnel liner.***

- La excavación debe iniciarse presentando en el frente de excavación, un anillo metálico con la forma de la estructura a manera de guía y respetando la nivelación del proyecto, este anillo se bloqueará lateralmente para impedir su desplazamiento, luego a partir de este se efectuará la excavación del frente de ataque. Este paso solo será para el arranque de la colocación del primer anillo.
- La excavación se realizara mediante el uso de herramientas manuales. Si la estratigrafía del terreno es dura, se empleará equipos menores (Rotomartillo / Martillo de impacto). Luego se extrae el material de excavación y se deposita en la carretilla para su retiro hasta la cámara de excavación.
- A partir del segundo anillo del túnel se realizará avances efectivos de 50 cm, sin embargo cada corte tendrá una profundidad aproximada, esto permitirá introducir la lámina superior liner a su posición adecuada, de manera que podrá realizarse el acople sin generar

dificultad y no provocar caída de material al momento de la colocación y en el ajuste inicial.

- Se excava el material del área inferior o piso y se ubica la lámina inferior, nuevamente realizando el empernado entre las láminas laterales y al anillo adyacente, completándose así un anillo más.
- Las láminas que conforman cada anillo, se ensamblan entre sí, mediante pernos con tuercas. Cada anillo tendrá un ancho especificados en los planos y estará compuesto por un determinado número de planchas que garanticen la sección del túnel según lo indicado en los planos emitidos para construcción.
- Luego de completar la instalación del primer anillo se procederá con el armado del segundo anillo con el mismo procedimiento, pero cada anillo sub-siguiente se rotará con respecto al anterior generando una traba de la costura longitudinal y a su vez el siguiente anillo se rota con respecto al anterior para quedar en el mismo lugar del primero.
- Se instalara el sistema de ventilación y el sistema de iluminación.

#### ***D. Izaje de material excavado.***

- Como producto de la excavación horizontal se tendrá material excedente, el cual debe ser retirado para permitir un trabajo seguro y un rendimiento de avance adecuado.
- Se evacuara con bugí o carretilla acondicionado para el diámetro del túnel que circulara, tener presente que la tarea es constate y paralela a la excavación.
- El material proveniente de la excavación, es trasladado por el interior del túnel hacia las cámaras de acceso.

- A medida que el material del frente de excavación es retirado, este mismo será izado desde la cámara de excavación por el winche accionado a motor eléctrico y a su vez desde el punto de izaje en superficie se trasladará el material a la zona de acopio.
- Posteriormente cuando se haya culminado una jornada de trabajo, será el contratista quien retire el material y lo traslade al punto de acopio de obra para luego eliminarla en un botadero autorizado.

#### ***E. Inyección de concreto.***

- El espacio entre la sobre excavación y la cara exterior del Túnel Liner, debe ser rellenada para prevenir las cargas puntuales sobre el Liner. Esta debe realizarse en anillos completamente cerrados. Se debe chequear con golpes la evidencia de vacíos por medio de sonido hueco. Si llegara a presentarse la evidencia de vacíos, se debe realizar una nueva inyección en ese lugar.
- El relleno se realiza con mortero (usualmente es una mezcla de cemento, arena y agua) a través de niples dispuestos en las lámina superior del Túnel Liner, a los cuales se acoplan mangueras de inyección. El mortero debe ser mezclado con equipo eléctrico o mecánico y ser inyectado con bomba de presión.

#### ***F. Trabajos administrativos.***

- Trabajo realizado en oficina, que abarca la utilización de aparatos eléctricos como computadora, impresora y fotocopidora.

#### ***G. Generador eléctrico.***

- Se instala generador eléctrico para abastecer de energía en las actividades:
  - Excavación e instalación de túnel liner. (Equipos menores, sistema de ventilación y sistema de iluminación)
  - Izaje de material excavado. (Winche eléctrico)
  - Inyección de concreto. (Bomba inyectora)

#### ***H. Baños químicos portátiles.***

- Cada frente de trabajo tiene asignado un baño químico portátil, para un máximo de 12 trabajadores. La limpieza es realizada por la empresa 5JOTA.

#### ***I.Productos químicos utilizados***

- EXCASEP S.A.C., para el desarrollo de sus actividades utiliza los siguientes compuestos químicos.

**Tabla 1**

*Lista de productos químicos*

Nº	Producto químico	Hoja MSDS
1	Cemento Portland	SI
2	Yeso	SI
3	Gasolina	SI
4	Petróleo	SI
5	Jabón líquido	SI

Nota. Esta tabla muestra los productos químicos usados en el Proyecto y la existencia de sus hojas de MSDS.

### *J.Estación de emergencias*

- En cada frente de trabajo se implemento una Estación de Emergencias que contenia: Extintor PQS, Kit Antiderrames, Botiquín, Canastilla de Rescate, Camilla FEL con Inmovilizadores Laterales y Collarín.

### **Figura 2**

#### *Estación de emergencias*



Nota. Esta figura muestra una Estación de Emergencias modelo.

**2.2.6.2. Descripción de los frentes de trabajo.** Los frentes de trabajo de EXCASEP S.A.C., para la construcción de Túnel Liner se encuentran ubicados dentro de área de influencia directa del Proyecto del cliente, donde se tienen establecidos las siguientes zonas:

**Figura 3**

*Distribución de zonas dentro de los frentes de trabajo*



Nota. Esta figura muestra la distribución de las diferentes zonas dentro de un frente de trabajo modelo

#### **A. Zonas operativas**

- Zona control previo: Se realiza el registro de ingreso del personal y la medición de temperatura. Cuenta con una mesa pequeña.
- Zona control de desinfección: Se realiza la desinfección de calzado, el lavado y desinfección de manos. Cuenta con un tapete para desinfección y un lavadero.
- Zona control de vestuario: Lugar donde el personal se coloca su uniforme de trabajo y guarda su ropa de casa. Cuenta con 12 casilleros y 1 banca.

- Comedor: Lugar donde comen sus alimentos a la hora del almuerzo. Cuenta con 1 mesa y 6 sillas.
- Zona de descarga y limpieza: Lugar donde se desinfecta todo material que ingresa al frente de trabajo.
- Zona de almacenaje: Lugar donde se almacenan los materiales utilizados en las labores diarias (cemento, laminas liner, pernos, etc.).
- Cámara de excavación: Lugar de acceso al portal del Túnel Liner. Conformado por un sistema de entibados metálicos.
- Acopio material extraído: Lugar donde se almacena el material extraído de la excavación. Cuenta con un cerco perimetral.
- Zona de Generador Eléctrico: Lugar donde se instalada el generador eléctrico.

### ***B. Instalaciones externas***

- Oficina administrativa: Esta instalación estarán ubicada cerca de los frentes de trabajo, en la cual se encontrara el personal administrativo. Cuenta con escritorios, computadoras, etc.

## ***2.2.7. Programas de prevención y mitigación de impactos ambientales***

**2.2.7.1. Identificación de Aspectos Ambientales.** Antes del inicio de las operaciones y como parte de la planificación de actividades se realiza la Identificación de Aspectos Ambientales.

Para tal efecto se elaboró una Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales de todas las actividades que se realizarán en el Proyecto.

**Tabla 2***Aspectos ambientales*

<b>Actividad</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>
Cercado y habilitación de frentes de trabajo:	- Emisiones (Gases de combustión). - Generación de Ruido.
- Traslado de materiales (Camioneta o camión).	- Consumo de Recursos (Combustible). - Generación de Residuos Sólidos (Peligrosos y No Peligrosos).
- Uso de grupo electrógeno.	- Potencial de Emergencia (Derrame de hidrocarburos).
- Perforación en pista (Martillo de impacto)	- Emisiones (Gases de combustión, material particulado).
Instalación de la cámara de excavación:	- Generación de Ruido.
- Trabajos con excavadora / retroexcavadora. (Movimiento de tierra /Armado e instalación del entibado metálico)	- Consumo de Recursos (Combustible). - Generación de Residuos Sólidos (Peligrosos y No Peligrosos). - Potencial de Emergencia (Derrame de hidrocarburos).
Excavación e instalación de túnel liner:	- Consumo de Recursos (Electricidad)
- Excavación manual. (Movimiento de tierra manual).	- Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos.

---

- Iluminación y ventilación en interior del tunel

---

Izaje de material excavado:	- Generación de Ruido.
- Uso de winche eléctrico.	- Consumo de Recursos (Electricidad).
- Movimiento de tierra manual.	- Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos.

---

	- Emisiones (Material particulado).
	- Generación de Ruido.
Inyección de concreto:	- Consumo de Recursos (Agua).
- Bomba inyectora (Mezcla de cemento, arena y agua).	- Consumo de Recursos (Electricidad).
	- Generación de Residuos Sólidos (Peligrosos y No Peligrosos).
	- Potencial de Emergencia (Derrame de químicos).

---

Trabajo administrativo:	
- Uso de equipos eléctricos.	- Consumo de Recursos (Electricidad y papel)
- Uso de papel para documentos.	

---

Generador Eléctrico:	
	- Emisiones (Gases de combustión)
- Producción de energía. (Equipos menores, sistema de ventilación, sistema de iluminación, winche eléctrico, bomba inyectora)	- Generación de Ruido.
	- Consumo de Recursos (Combustible).
	- Potencial de Emergencia (Derrame de hidrocarburos)

---

---

Baños químicos portátiles:	- Generación de Residuos Sólidos (Peligrosos y No Peligrosos).
- Cada frente de trabajo cuenta con un baño químico portátil.	- Generación de Residuos Líquidos. - Potencial de Emergencia (Derrame de lodos).

---

Nota: Esta tabla muestra los aspectos ambientales correspondientes a las actividades desarrolladas en el proyecto.

**2.2.7.2. Efectos Potenciales de los Impactos Ambientales Negativos.** Luego de identificar los aspectos ambientales de cada actividad, se realizó el análisis de los impactos ambientales. En el siguiente cuadro se detallan los impactos ambientales negativos.

**Tabla 3**

*Impactos ambientales negativos*

---

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Ambiental Negativo</b>
<b>Emisiones (Gases de combustión, material particulado)</b>	- Cercado y habilitación de frentes de trabajo.	<b><u>Contaminación Atmosférica</u></b>  - Combustión incompleta y generación de gases tales como dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), monóxido de carbono
	- Instalación de la cámara de excavación.	
	- Inyección de concreto.	
	- Generador Eléctrico.	

---

---

(CO), dióxido de carbono  
(CO<sub>2</sub>)

- El material particulado altera la composición natural del aire, enrareciendo el medio aéreo con el incremento de partículas ajenas a las condiciones normales.
- 

### **Generación de Ruido**

- Cercado y habilitación de frentes de trabajo.
- Instalación de la cámara de excavación.
- Izaje de material excavado.
- Inyección de concreto.
- Generador Eléctrico.

### **Contaminación Atmosférica**

- Los niveles de ruido altos ocasionan un incremento en el nivel de ruido de fondo del área de influencia.
- 

### **Consumo de Recursos**

**(Combustible, electricidad, agua, papel y cartón).**

- Cercado y habilitación de frentes de trabajo.
- Instalación de la cámara de excavación.
- Excavación e instalación de túnel liner.
- Izaje de material excavado.

### **Al Medio Ambiente**

- Agotamiento de los recursos naturales.
-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inyección de concreto.</li> <li>- Trabajo administrativo</li> <li>- Generador Eléctrico.</li> </ul>	
<b>Generación de Residuos Sólidos / Residuos Líquidos (Peligrosos y No Peligrosos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercado y habilitación de frentes de trabajo.</li> </ul>	<b><u>Contaminación de Suelo</u></b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de la cámara de excavación.</li> </ul>	- Los efectos que se generen, dependerán del tipo de residuo y la forma de manejo en su disposición final.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavación e instalación de túnel liner.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izaje de material excavado.</li> </ul>	- Afectación estética.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inyección de concreto.</li> <li>- Baños químicos portátiles.</li> </ul>	
<b>Potencial de Emergencia (Derrame de químicos, hidrocarburos y lodos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercado y habilitación de frentes de trabajo.</li> </ul>	<b><u>Contaminación de Suelo</u></b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de la cámara de excavación.</li> </ul>	- Contaminación del suelo por derrame de químicos, hidrocarburos y lodos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inyección de concreto.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generador Eléctrico.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baños químicos portátiles.</li> </ul>	

Nota: Esta tabla muestra los impactos ambientales negativos correspondientes a los aspectos ambientales y a las actividades desarrolladas en el proyecto.

**2.2.7.3. Medidas de Control.** Para los Aspectos e Impacto Ambientales identificados se provee las medidas de control necesarias. Cuyo objetivo es prevenir y/o mitigar posibles sucesos negativos que puedan presentarse a consecuencia de las actividades previstas durante la operación.

Se ha propuesto minimizar las posibles fuentes de generación de impactos negativos, con la finalidad de mejorar la calidad de los componentes ambientales afectados.

**Tabla 4**

*Medidas de control ambiental*

<b>Agente</b>	<b>Medidas de Control Ambiental</b>
<b>Gases de combustión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.</li> <li>- Ejecución de monitoreo de calidad de aire (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO).</li> </ul>
<b>Material particulado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regado constante de la zona de trabajo, para evitar la polución durante la actividad de excavación y tránsito de vehículos.</li> <li>- Ejecución de monitoreo de calidad de aire (PM-10, PM-2.5).</li> <li>- Cercado de la zona de trabajo con paneles de 2.44 mts. de alto, a fin de evitar la dispersión de material particulado.</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Velocidad máxima de 10km/h de los vehículos pesados y livianos.</li></ul>
<b>Ruido</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias.</li><li>- Encapsulamiento del grupo electrógeno.</li><li>- Ejecución de monitoreos de ruido ambiental.</li></ul>
<b>Consumo de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias.</li></ul>
<b>(Combustible)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Optimizar las horas de uso de los equipos y maquinarias.</li></ul>
<b>Consumo de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias.</li></ul>
<b>(Electricidad).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Optimizar las horas de uso de los equipos y maquinarias.</li></ul>
<b>Consumo de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Optimizar el consumo del recurso agua.</li></ul>
<b>(Agua).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realizar capacitaciones sobre la conservación del recurso agua.</li></ul>
<b>Consumo de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicación de las 3R (Reduce, Reúsa, Recicla)</li><li>- Realizar capacitaciones sobre el correcto uso de papel y cartón.</li></ul>
<b>(Papel y cartón).</b>	
<b>Residuos Sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Implementación de cilindros codificados según la NTP 900.058.2019 para la segregación</li></ul>

---

---

selectiva de residuos sólidos.

- Capacitación al personal sobre la segregación de residuos sólidos.
- Implementación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

---

### **Residuos Líquidos**

- El servicio de limpieza de baños químicos portátiles se realiza por una empresa debidamente registrada y autorizada, según lo estipulado en la normativa nacional.

---

### **Derrame de químicos**

- Implementación de bandejas de contención en la parte inferior de la bomba inyectora.
- Reutilización del líquido derramado en el proceso de inyección.
- Capacitación al personal sobre contención de derrames.

---

### **Derrame de hidrocarburos**

- Colocación de kit anti derrames dentro de las zonas de trabajo y vehículos, los cuales contendrán: cordones y paños absorbentes, traje tyvek, guantes de nitrilo, cintas de seguridad, bolsas plásticas, etc.
  - Implementación de bandejas de contención para los generadores eléctricos y grupos
-

---

	electrógenos, las cuales deberán cumplir con el 110% de volumen de capacidad.
	- Capacitación al personal sobre contención de derrames.

---

<b>Derrame de lodos</b>	- El servicio de limpieza de baños químicos portátiles se realiza por una empresa debidamente registrada y autorizada, según lo estipulado en la normativa nacional.
-------------------------	--

---

Nota: Esta tabla muestra las medidas de control ambiental propuestas para los agentes originados en las actividades desarrolladas en el proyecto.

### **2.2.8. Programa de monitoreo ambiental.**

El Programa representa una herramienta de control en el que se indican los parámetros a monitorear a fin de realizar el seguimiento de los factores ambientales que podrían resultar afectados por las actividades de EXCASEP S.A.C. y poder controlar y/o reducir los impactos ambientales negativos.

Los objetivos del plan de monitoreo son los siguientes:

- Verificar las condiciones actuales del sitio, sin perturbación mediante el monitoreo ambiental de Línea Base.
- Verificar el resultado de las medidas de prevención y mitigación propuestas.
- Verificar el cumplimiento de la normativa nacional ambiental que le corresponda.

- Verificar las condiciones ambientales post-operación mediante el monitoreo ambiental de cierre.

**2.2.8.1. Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.** El monitoreo de la calidad del aire tiene por finalidad proteger la calidad ambiental del aire y por ende a la salud de las personas así como cumplir con los estándares nacionales de calidad ambiental del aire.

El programa de monitoreo de calidad de aire consiste en el monitoreo y evaluación de la cantidad de material particulado (PM10) y la cantidad de gases presentes en el área de influencia de las operaciones, este monitoreo será realizado por el cliente, habiéndose contemplado estaciones de monitoreo a barlovento y sotavento, y una periodicidad de monitoreos de 3 meses.

**A. Material Particulado (PM10).** Durante las actividades realizadas por EXCASEP S.A.C., se presenta el traslado de maquinarias pesadas y equipos livianos (camioneta), además el movimiento de tierras, los cuales ocasionarán que los niveles de material particulado se incrementen (PM10).

**B. Emisión de Gases.** La emisión de gases en la etapa de construcción y utilización de las vías por la transitabilidad de los vehículos y maquinarias. Los cuales generan emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO).

**2.2.8.2. Programa de Monitoreo de Ruido Ambiental.** Se determinó monitorear el ruido en toda la zona colindante, con el fin de proteger la calidad de ruido ambiental y por ende la salud de los habitantes de zonas aledañas al proyecto, así como cumplir con los límites máximos permitidos (nacionales) para la generación de ruidos.

Este monitoreo será realizado por el cliente, habiéndose contemplado estaciones de monitoreo alrededor de todo el perímetro de las zonas de trabajo con una periodicidad de monitoreo de 3 meses.

### **2.2.9. Programa de manejo de residuos sólidos**

El procedimiento de segregación, recolección, reuso, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) se describe a continuación:

**2.2.9.1. Segregación y Recolección.** Se contará con contenedores ubicados en las zonas de operaciones, para la correcta y mejor segregación de todos los residuos sólidos generados con nuestras actividades.

Los trabajadores tendrán la responsabilidad de segregar adecuadamente cada tipo de residuo y de colocarlo en el contenedor que le corresponda.

Los contenedores deberán estar en buen estado, disponer de tapa y rotulo, además de bolsas plásticas, se debe diferenciar mediante colores la clase de residuo, según la norma NTP 900.058.2019.

Para facilitar la correcta segregación de residuos sólidos, cada punto de acopio temporal contarán con banners explicativos sobre el tipo de residuos a colocar en los cilindros.

La segregación de residuos sólidos estará a cargo de los trabajadores de EXCASEP S.A.C.

La recolección y retiro de residuos sólidos estará a cargo del cliente.

**Tabla 5***Código de colores para el almacenamiento de residuos*

Residuo	Reaprovechable	No Aprovechable
No Aprovechables		
Plástico		
Papel y Cartón		
Vidrios		
Metales		
Orgánicos		
Peligrosos		

Nota. Tomado de NTP 900.058.2019

**2.2.9.2. Reúso y Reciclaje de Residuos Sólidos.** Se incentivara de manera continua entre los trabajadores, las prácticas para el reúso y/o reciclaje de residuos sólidos.

Se evaluara la posibilidad de reusar los residuos existentes. Como es el caso de la generación de papel, se reutilizará como papel de segundo uso.

Por otro lado los residuos correspondientes a papel, cartón, plásticos y metales serán reciclados y entregados al personal correspondiente del Cliente, el cual donará estos materiales a instituciones de caridad.

**2.2.9.3. Disposición Final.** En cuanto a la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (no reciclables), será realizado por el cliente.

#### **2.2.10. Programa de capacitación**

Para el fortalecimiento de los conocimientos en tema ambiental del personal asignado al proyecto, se tiene establecido un programa anual de capacitación en temas ambientales, el cual se muestra a continuación:

**Tabla 6**

*Programa anual de capacitación 2022*

N°	Tema	Año 2022		
		Feb	Jun	Oct
1	Medidas de control ambiental	X		
2	Manejo adecuado de los recursos naturales		X	
3	Manejo de Residuos Sólidos			X

Nota: Esta tabla muestra el programa de capacitación propuesto para el proyecto.

Se tiene establecido un programa semanal de charlas diarias para el inicio de la jornada, en el cual se tiene considerado la ejecución de temas ambientales los días Martes y Jueves.

### ***2.2.11. Plan de cierre***

Plan en el cual se contemplan las actividades que se realizarán luego del término de todas las operaciones en la zona de trabajo, además considera medidas (retiro de equipos y maquinarias) dirigidas a restituir el medio ambiente, buscando cumplir con las exigencias vigentes de la legislación peruana en tema ambiental. Esta actividad será realizada por el cliente.

### **III. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA**

- Implementación del Plan SSOMA específico para la actividad de Túnel Liner, para el primer proyecto de gran envergadura a nivel nacional (2 km.) realizado en Cajamarquilla-Jicamarca.
- Sustento satisfactorio frente a la Auditoria realizada para verificar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, realizada por especialistas Chilenos en tunelería.
- Sustento satisfactorio ante la Auditoria de certificación bajo las Normas ISO 9001, 14001 y 45001.
- Presentación de las actividades proyecto y las medidas de control de Seguridad y Salud en el Trabajo ante la autoridad de Proyecto - SEDAPAL.
- Elaboración e implementación del Sistema de Gestión SSOMA en la empresa EXCASEP. S.A.C.
- Elaboración y ejecución del programa de capacitación en temas SSOMA, para todo el personal de la empresa.
- Implementación de las medidas para prevención de COVID-19, durante el inicio de la pandemia, ya que las actividades de Saneamiento estuvieron entre las primeras que reiniciaron trabajos.
- Elaboración y ejecución de capacitaciones en temas SSOMA, para todo el personal de la empresa.
- Diseño e implementación del Plan de Rescate de heridos para accidentes ocurridos en el interior del túnel liner.
- Ejecución con éxito de Simulacros de Rescate de heridos para accidentes ocurridos en el interior del túnel liner.

#### IV. CONCLUSIONES

- El autor cuenta con 15 años de experiencia en diferentes sectores productivos, tales como minería, hidrocarburos, construcción, transporte, público, almacenes, consultoría y servicios. Lo cual le permite liderar la implementación y gestión de las áreas de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente.
- El contar con la capacitación específica y la experiencia SSOMA le ha permitido desarrollar sus funciones cumpliendo todos los objetivos propuestos en las diferentes empresas que laboro.
- El autor elaboró el Plan de Manejo Ambiental para la empresa EXCASEP S.A.C., para la construcción de túnel liner dentro del proyecto “Esquema Anexo 22 - Pampa Jicamarca de Canto Grande - Sectorización y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado - San Antonio de Huarochiri” el cual resulto óptimo para las actividades ejecutadas.
- Debido al cumplimiento del “Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales” se logro la correcta prevención y mitigación de los efectos negativos sobre el medio ambiente que resultaron de la ejecución de la operación.
- Con el cumplimiento del “Programa de Capacitación” se logro capacitar y concientizar de los trabajadores sobre la importancia del manejo adecuado de los recursos naturales así como las medidas de control para mitigar y/o minimizar los efectos negativos sobre el ambiente resultante de las operaciones.
- Debido al cumplimiento del “Programa de Manejo de Residuos Sólidos” se logro establecer actividades destinadas para no comprometer al medio ambiente.

## V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las gerencias de las empresas, contratar a profesionales especialistas para asegurar la correcta implementación del sistema de gestión ambiental en sus empresas.
- Se recomienda a la gerencia enfocar sus actividades cumpliendo la normativa nacional ambiental aplicable, para evitar posibles infracciones y sanciones.
- Se recomienda a las gerencias de las empresas diseñar el Plan de Manejo Ambiental para cada proyecto que ejecute, adecuándolo a las características específicas de su entorno.
- Se recomienda capacitar en tema ambiental a los trabajadores cuando ingresan a la empresa y constantemente durante su permanencia, para prevenir todo riesgo ambiental.
- Se recomienda concientizar y sensibilizar a los trabajadores sobre el correcto cuidado del medio ambiente, enfocado en dejar un ambiente saludable para las generaciones futuras.
- Se recomienda elaborar y realizar campañas ambientales que incluyan a los familiares de los trabajadores, buscando su participación para generar conciencia en el cuidado del medio ambiente.
- Se recomienda realizar anualmente la revisión completa del Plan de Manejo Ambiental, para identificar posibles variantes durante la ejecución de las actividades del proyecto y realizar las adecuaciones requeridas.

## VI. REFERENCIAS

- D.S. N° 008-2005-PCM, *Reglamento de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. (28 de enero de 2005).
- James R. Mihelcic–Julie Beth Zimmerman. (2011). *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Sustentabilidad y Diseño*. (1ª ed). Alfaomega Grupo Editorial.
- Ley N° 28245, *Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. (08 de junio de 2004).
- NTP 900.058-2019. *GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos*. (28 de marzo de 2019).
- V. Conesa Fdez. – Vítora. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. (4ª ed). Ediciones Mundi-Prensa.

## VII. ANEXOS

- Anexo A: Constancia de Trabajo de EXCASEP S.A.C.
- Anexo B: Registro Fotográfico.

**Anexo A: Constancia de Trabajo de EXCASEP S.A.C.****CONSTANCIA DE TRABAJO**

A quien corresponda,

El Gerente General de EXCASEP INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C., deja constancia que el Sr.

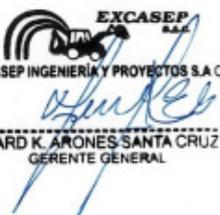
**RODRIGUEZ RODRIGUEZ JOSÉ JOEL**

Identificado con DNI 42676339, trabaja actualmente en nuestra empresa, desde el 01 de agosto de 2017, desempeñando el cargo de Jefe SSOMA, cumpliendo sus funciones con responsabilidad y dedicación.

Se expide el presente documento, para los fines que el interesado estime conveniente.

Lima, 10 de julio de 2021

Atentamente,

  
EXCASEP  
EXCASEP INGENIERIA Y PROYECTOS S.A.C  
ELARD K. ARONES SANTA CRUZ  
GERENTE GENERAL

Cel. 933053748

Av. Yahuar Huarac Mza. Bw, Lt. 15, San Antonio de Jicamarca

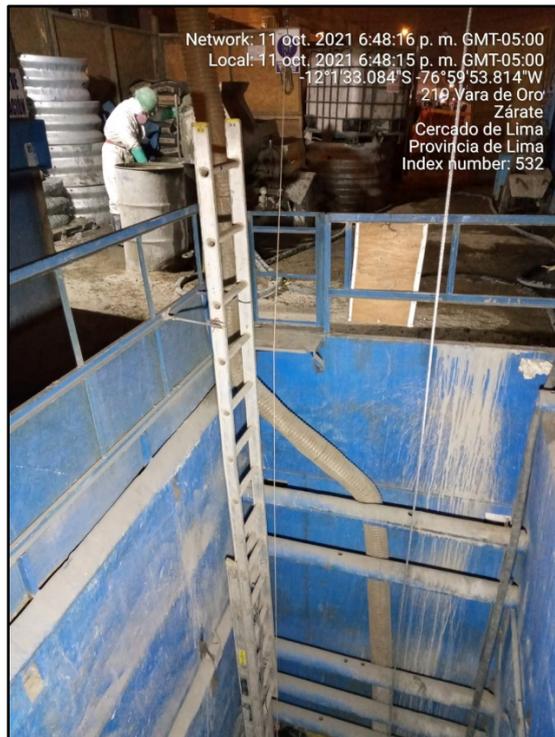
## Anexo B: Registro Fotográfico.



Zona de trabajo en superficie



Cámara de excavación



Zona de acceso a portal del túnel liner



Interior de túnel liner



Grupo electrógeno sobre bandeja antiderrames



Generador eléctrico sobre bandeja antiderrames



Kit antiderrames en la estación de emergencias



Estación para segregación de residuos sólidos



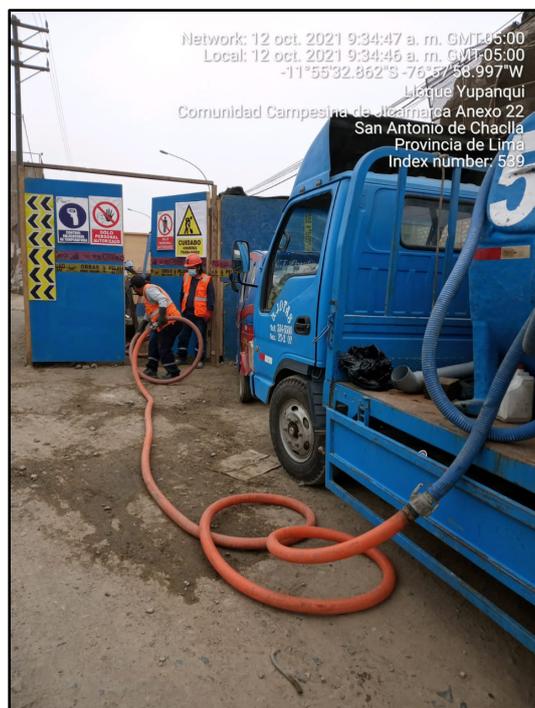
Estación para lavado y desinfección de manos



Cisterna de agua para mitigación de polvos



Baño químico portátil para uso de los trabajadores



Limpieza de baño químico portátil realizado por la empresa 5JOTAS



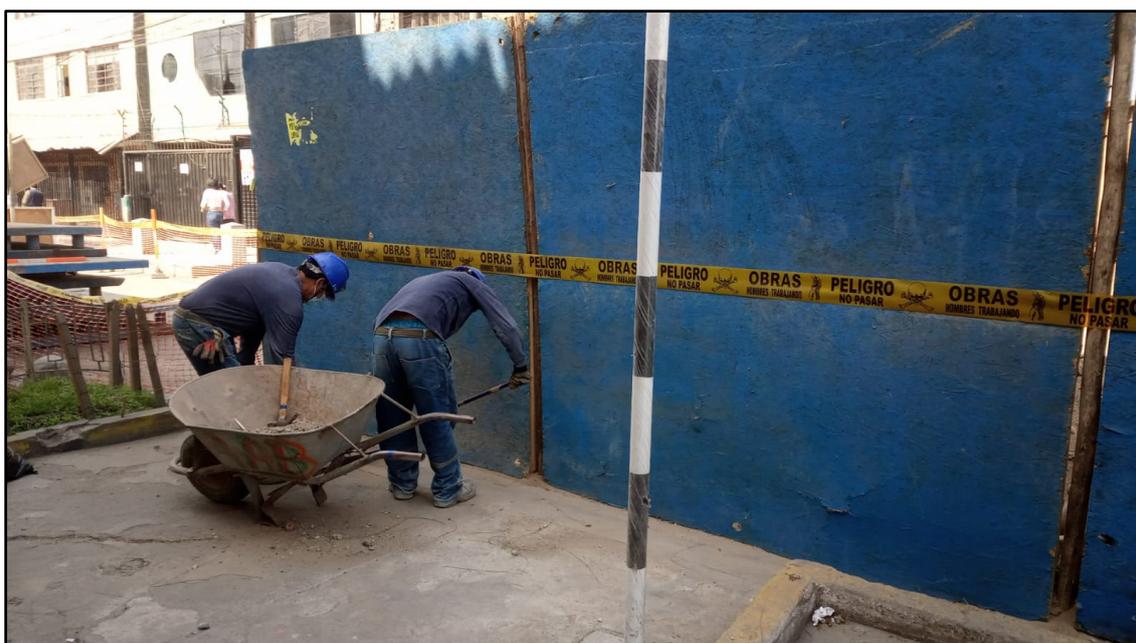
Limpieza de baño químico portátil realizado por la empresa 5JOTAS



Monitoreo ambiental realizado por el Cliente



Limpieza de las zonas de trabajo



Limpieza de las zonas de trabajo