

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
EXPOST
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
DEPÓSITO DE EXPLOSIVOS
EXPLOFRAP S.A.**



CÓDIGO DE PROYECTO

MAATE-RA-2023-489661

Elaborado por:

MSc. Luis Ángel Vargas Collaguazo

REGISTRO CONSULTOR AMBIENTAL

MAAE-SUIA-1239-CI

2023

1. FICHA TÉCNICA

Nombre del proyecto:	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DEPÓSITO DE EXPLOSIVOS "EXPLOFRAP" S.A.			
Código del proyecto en SUIA:	MAATE-RA-2023-489661			
UBICACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA				
Provincia:	El Oro			
Cantón:	Arenillas			
Parroquia:	Chacras			
Superficie del proyecto:	1.33242 hectáreas			
Fase del proyecto:	Operación: Almacenamiento y comercialización de explosivos, incluidos cápsulas fulminantes, detonadores, accesorios de voladura y pólvoras propulsoras.			
Coordenadas en WGS 84 del área de implantación y del área geográfica autorizada	Área de Implantación		Área Geográfica	
	x	y	x	y
	589404.597	9610446.589	589404.597	9610446.589
	589496.298	9610534.921	589496.298	9610534.921
	589570.968	9610455.011	589570.968	9610455.011
	589477.396	9610373.790	589477.396	9610373.790
589404.597	9610446.589	589404.597	9610446.589	
DATOS DEL OPERADOR				
Nombre del representante legal:	Sr. Carlos Bayardo Pozo González			
Dirección:	Sitio Cristo Rey			
Correo electrónico:	Explofrap-explo@hotmail.com			
Teléfono:	593-995-452-256			
DATOS DEL CONSULTOR				
Nombre del consultor:	Ing. Luis Vargas Collaguazo			
Número de registro de calificación:	MAAE-SUIA-1239-CI			
Correo electrónico:	luis_angelec@hotmail.com			
Teléfono:	593-992-220-938			
EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO				
Nombre y Apellido	Formación Profesional	Componente	Correo Electrónico	Firma de Responsabilidad
Luis Ángel Vargas Collaguazo	Ingeniero Ambiental	Cartografía, ambiental	luis_angelec@hotmail.com	 Firmado electrónicamente por: LUIS ANGEL VARGAS COLLAGUAZO
Paul Ricardo Medranda Rodríguez	Biólogo	Biótico	paulmedranda@hotmail.com	 Firmado electrónicamente por: PAUL RICARDO MEDRANDA RODRIGUEZ
Mayerli Katusca Vásquez Bravo	Técnico Ambiental	Ambiental	mayivb6@gmail.com	 Firmado electrónicamente por: MAYERLI KATIUSCA VASQUEZ BRAVO

1. ALCANCE, CICLO DE VIDA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. ALCANCE

El **alcance** del estudio de impacto ambiental esta acotado a las **fases de construcción, operación y mantenimiento** del depósito de material explosivo EXPLOFRAP.

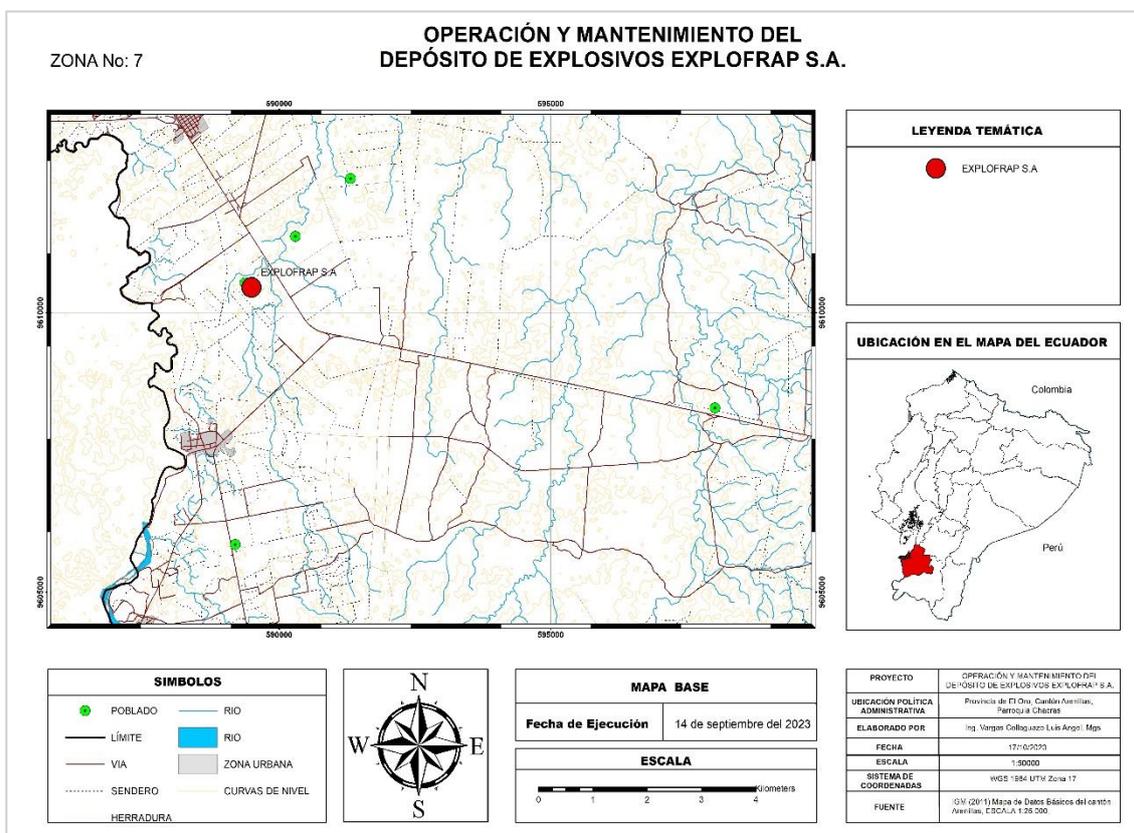


Figura 1. Mapa base del proyecto EXPLOFRAP

1.2. CICLO DE VIDA

El **ciclo de vida** del proyecto incluye a la construcción de infraestructura civil, adecuación y acondicionamiento del área para la operación y mantenimiento del depósito de explosivos.

El proyecto EXPLOFRAP S.A. se dedica al almacenamiento y la comercialización del explosivo fulminante con base de carga PENT o pentrita y base de carga primaria de compuesto ASA.

Además, cabe mencionar la vida útil del proyecto en cada etapa:

- **Fase de Operación:** Actualmente se encuentra operando
- **Fase de Cierre y Abandono:** Actualmente se encuentra operando.

1.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

Construcción de camino de acceso. La selección del sitio se encuentra lejos de la zona urbana y no requiere la construcción de vías de acceso. Esto permite que la actividad no impacte condiciones ecológicas de la zona.

La ubicación precisa del proyecto EXPLOFRAP S.A. se encuentra detallada a continuación:

- Provincia: El Oro;
- Cantón: Arenillas;
- Ciudad: Chacras;
- Sitio: Cristo Rey;
- Vía principal: Vía Huaquillas – Arenillas (A 4,5 km del centro del poblado de la ciudad de Huaquillas).

Para llegar al proyecto EXPLOFRAP se tomará la vía hacia la ciudad de Huaquillas, pasando la Aduana del Ecuador y el redondel de Chacras, hasta 1,7 km de distancia. Es entonces que, se girará a la primera entrada izquierda y se avanzará aproximadamente 0,5 km pasando la antigua pista de motocross. Detrás de dicha pista, se encuentra el proyecto EXPLOFRAP S.A.

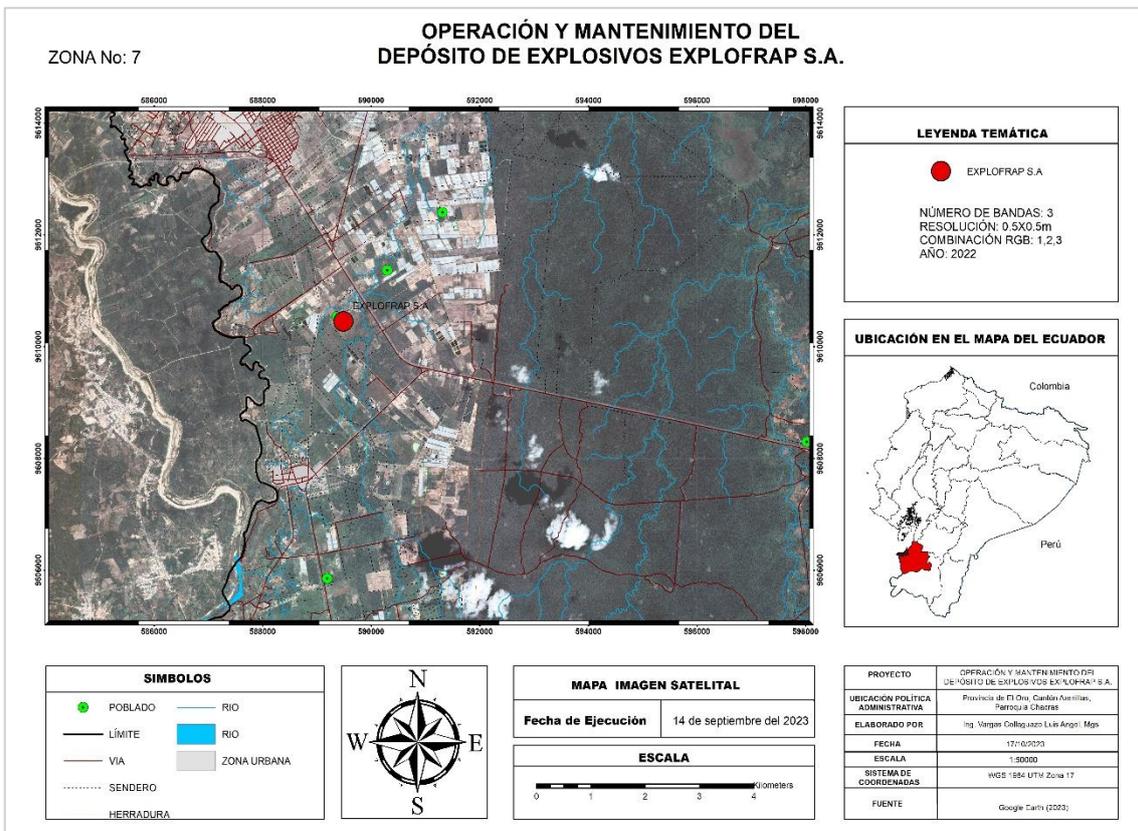


Figura 2. Mapa de imagen satelital del proyecto EXPLOFRAP

Además, cuenta con las siguientes coordenadas geográficas de datos UTM: WGS 84, zona 17s, a una altitud de 23 m.s.n.m.:

PUNTO	X	Y
1	589404.597	9610446.589
2	589496.298	9610534.921
3	589570.968	9610455.011
4	589477.396	9610373.790
5	589404.597	9610446.589

Tabla 1. Coordenadas geográficas y de implantación

Preparación del terreno para el área de almacenamiento. Se prepararon plataformas en las cuales se ubicarán los contenedores de los explosivos. Estas plataformas tendrán una separación de 10m. Los contenedores serán de 1 piso y 6 metros de largo certificados bajo la normativa correspondiente como la INEN 2216. La superficie efectiva de almacenamiento de explosivos y accesorios en cada polvorín será:

Polvorín	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)
No. 01	20	9.60	1.60	32	307.2
No. 02	15	10	1.60	24	240
No. 03	8	5	1.60	12.8	64
Total				68.8	611.2

Tabla 2. Contenido autorizado de los polvorines

De acuerdo con la autorización dado por el Centro de Control de Armas “El Oro”, el proyecto EXPLOFRAP S.A., cuenta con una capacidad de:

- Almacenamiento al 100% es de 611.05 m³
- Almacenamiento al 70% es de 427.84 m³

Dando un almacenamiento en peso de 247680 kg.

Especificaciones de diseño de la estructura de almacenamiento (contenedores)

Las características técnicas de los contenedores respetaron las normas internacionales y la norma nacional **INEN 2216** para el almacenamiento de explosivos. En un radio de 20 metros se deben mantener limpios pisos, techos y áreas alrededor libres de materiales, restos de combustibles y vegetación que puedan propagar un incendio.

Como infraestructura complementaria a los contenedores se debe realizar la instalación de un sistema de pararrayo debidamente aislado de la estructura del edificio y que cubra su área total tal como lo establece la norma.

Con el fin de alertar a la población, se deberán colocar letreros en un radio de 25 metros, según la INEN 2216, fuera del polvorín indicando la existencia de

materiales explosivos para evitar el acercamiento de particulares a dicha instalación.

Los contenedores en donde se almacenarán los explosivos deberán ser resistentes al fuego, robo, condiciones climáticas adversas o intemperie. Además de poseer marcos rígidos y complementarios con la base de perfiles tubulares de mínimo 3 mm en las vigas y 6 mm en pilares esquineros; 10 mm en los refuerzos de las puertas.

Las estructuras de almacenamiento se deben someter a tratamiento anticorrosivo y pintura. La limpieza química con anticorrosivo industrial de 2mm de espesor, esmalte sintético en 1.5 mm de espesor de película seca en su exterior.

Revestimiento interior de los contenedores

Las vigas soleras e inferiores de maderos de 2 pulgadas x 2 pulgadas y 2 pulgadas por 3 pulgadas, aseguradas a los muros mediante escuadras metálicas apernadas al panel y atornilladas a los bastidores. Las uniones de los tableros de madera aglomerada deben llevar cubrejuntas, esquineros y guarda polvos en madera.

Para garantizar el aislamiento de los contenedores se deberán cubrir los muros y cielos con poliestireno expandido de densidad estándar (40 mm de espesor). Los recubrimientos de los muros y cielos con madera aglomerada serán de 10 mm de espesor, afianzada en los bastidores de tornillos de cobre, cubiertos con cera virgen. Como capa final se deberá usar LATEX y pintura de óleo opaco de 2 mm de espesor de película seca.

El piso de los contenedores deberá ser pulido con impregnado de uso asfáltico para sellado hermético contra humedad, calor y filtraciones. Sobre el impregnante una carpeta de madera aglomerada de 6 mm de espesor atornillada al piso del contenedor. La puerta original del contenedor estará aislada y con recubrimiento interior similar a los muros. En el extremo opuesto lleva una puerta de 2.00m x 0.70 m con cubierta exterior metálica, forrada interiormente en madera, con chapa doble contacto y bisagras, montada sobre marco metálico de acero plegado de 1.5 mm de espesor.

La infraestructura de almacenamiento (contenedor) tendrá 3 ventanas de ventilación cubiertas con rejilla metálica y corta goteras en cada pared lateral de 0.5x0.2 m cada una. Y, además, las vigas inferiores tendrán una barra y una plancha al piso para la descarga estática del usuario permitiendo que estén conectados a tierra antes de ingresar el polvorín.

Para evitar algún daño por la onda expansiva del polvorín, en caso de un siniestro, se utilizarán espaldones artificiales de material pétreo con una altura mínima de 3m, los cuales estarán ubicados a 3m en los alrededores del contenedor. Además, para evitar explosiones por descargas eléctricas en el

interior de la zona de almacenamiento, se utilizará un sistema de pararrayo para el polvorín (3 unidades cubrirán un radio de 10m c/u), la ubicación de la primera unidad estará en el centro del solar y las otras dos unidades a los lados equidistantes estratégicamente formando una línea en torres metálicas donde en su parte más alta se pondrá el mástil de 10m mínimo de altura y todas las uniones deben ser termo soldadas.

Mecanismo de acceso a las estructuras de almacenamiento

La resistencia de la manija electroestática y la estructura metálica del almacén será igual o menor a 1 ohmio. La puerta de acceso del polvorín deberá tener una manija de descarga electroestática y la ubicación será diestra con altura de 1.20m con referencia al piso exterior. La conexión con cada contenedor constará de una varilla de cobre para la respectiva descarga estática lo que permitirá mantener conectada, eléctricamente entre sí y puestas a tierra, cada parte metálica de las estructuras.

Unidad Básica Sanitaria

Esta área tendrá una dimensión de 2.5 x 2.5 x 2.25 m y permitirá que las personas realicen la guardianía de las instalaciones considerando las necesidades biológicas; por lo que, tendrá un inodoro, lavamanos y una pequeña ducha. Estas aguas servidas se descargarán a una fosa séptica y para surtir a esta unidad básica, se dispondrá de una cisterna de almacenamiento de agua con capacidad de 14.06 m³.

El gabinete de incendios tendrá una dimensión de 80x80x27 cm en una lámina negra de 37mm, pintura roja electrostática de alta resistencia cuya válvula estará a una altura de 1.60 con referencia del piso. Constará de una boca de incendio de ½ pulg., en conjunto de una manguera de 1 ½ pulg., un extintor de 20 lbs. PQS, un hacha de pico de 5 lbs, un pitón de 1 ½ y una llave spanner y es surtido con una bomba de 70 psi y otra de ½, esta última se destinará para el uso doméstico. Además, se dispondrá de tambos como medio de extinción por sofocación, ante un conato de incendio, y se ubicarán al costado de cada contenedor.

La garita de guardianía, de 3x3m, está destinada para uso de los guardias y está al ingreso de las instalaciones. Consta con una estructura de hormigón armado, cubierta de estructura metálica y techo de Eurolit.

Como medida de prevención, el área de almacenamiento debe contar con señalización y letreros óptimos en lugares adecuados basados en la Norma INEN 439, con leyendas correspondientes a este proyecto: NO FUMAR, PELIGRO EXPLOSIVOS, PROHIBIDA LA ENTRADA, BOMBEROS, EMERGENCIA 911, entre otros.

Además, dentro del área, habrá 2 extintores de 20 lbs. PQS dentro de los contenedores, 2 cerca de la puerta principal de cada contenedor y 1 en la caseta del guardián.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Dentro de la construcción del proyecto se requerirán aproximadamente **10 trabajadores** y equipos como buldócer, retroexcavadoras, cargadores frontales, motoniveladora, camión cisterna y herramientas menores; además del abastecimiento de agua potable y agua para la construcción.

No. Trabajador	Cargo	Especialidad
1	Trabajador	Manejo de maquinaria
2	Trabajador	Manejo de maquinaria
3	Trabajador	Manejo de equipos
4	Trabajador	Manejo de equipos
5	Trabajador	Manejo de equipos
6	Trabajador	Cargadores frontales
7	Trabajador	Cargadores frontales
8	Trabajador	Cargadores frontales
9	Trabajador	Manejo de herramientas
10	Supervisor	Supervisor de obra

Tabla 3. Mano de obra requerida en la etapa de construcción

Cantidad	Maquinaria, equipos o herramientas	Uso
1	Buldócer	Movimiento de tierra
2	Retroexcavadoras	Excavación
1	Cargadores frontales	Movimiento de tierra o rocas en grandes volúmenes
1	Motoniveladora	Nivelar el terreno
1	Camión cisterna	Transporte de agua
-	Herramientas menores	Construcción

Tabla 4. Maquinarias, equipos y/o herramientas requeridas en la etapa de construcción

El suministro de agua potable para beber será mediante bidones sellados y se instalarán dispensadores con vasos desechables, considerando las cantidades necesarias.

El suministro de agua para la construcción será mediante camiones cisterna que cuenten con certificación y autorización sanitaria según la normativa vigente. Su almacenamiento se dará en estanques para su distribución a los puntos de consumos.

Para la construcción, la energía eléctrica requerida es de baja magnitud y se utilizarán generadores portátiles que emplean bencina o petróleo diésel abastecidos desde las estaciones de venta de combustible en la ciudad más cercana debido que el proyecto no contempla suministro ni almacenamiento de combustibles.

Durante la etapa de construcción se generarán determinados residuos:

a) Residuos sólidos domésticos

Los residuos sólidos domésticos son generados principalmente en el almuerzo y la cantidad generada dependerá de la cantidad de trabajadores presentes en las labores.

Se estima una generación máxima de 0,15 ton/mes considerando un factor de generación de residuos de 0,5 kg/día/hab. Estos serán manejados según el Plan de Manejo de Residuos en el PMA y se contempla que dos veces a la semana el recolector municipal del cantón Huaquillas los retirará y dispondrá en sitios autorizados por la autoridad sanitaria.

b) Residuos sólidos industriales

Los residuos sólidos industriales son propiamente del proceso de construcción del proyecto, de la instalación de estructuras para oficina, bodega, caseta de vigilancia, polvorines, entre otros.

Se estima que la cantidad de estos residuos es baja y serán manejados en conjunto para, posteriormente, solicitar al municipio del cantón Huaquillas un área temporal para su almacenamiento donde serán clasificados según la posibilidad de reutilización y aquellos que no entren en la clasificación serán enviados a un relleno sanitario autorizado.

c) Residuos sólidos peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos no se producen durante la etapa de construcción del proyecto.

d) Aguas servidas

El tratamiento de las aguas servidas, provenientes de baterías sanitarias portátiles, y su manutención será realizado por la empresa que prestó estos servicios.

e) Emisiones atmosféricas

No se estiman emisiones atmosféricas significativas.

Estas estarán asociadas al levantamiento de polvo producto del movimiento de tierra durante la preparación del terreno, la generación de material particulado (PM 10) generado por vehículos en caminos de tierra y la emisión de gases de combustión.

El período de construcción será un aproximado de 6 meses, por lo que se tomarán medidas para mitigar las emisiones atmosféricas.

f) Ruido

No se considera que se produzca un aumento significativo en los niveles de emisión sonora respecto al ruido presente en el área de influencia.

Actividades en la etapa de construcción

1. Preparación del sitio: El área total del predio es de 10.332 m² y de estos un área de 40m x 40m será destinada al trabajo de desbroce y corte de malezas y arbustos realizada por 4 jornales durante 5 días, sin afectar la flora del lugar ya que son especies menores y comunes de la zona. El almacenamiento de despojos será en un lugar abierto donde se descomponen naturalmente sin interrumpir el ritmo de las labores de construcción.
2. Movimientos de tierras: El trabajo de nivelación del lugar será propio en las áreas donde estarán los contenedores y se necesitarán de algunos cúbicos de tierra adicional para formar los espaldones ubicados a 3m de los contenedores. Además, se realizarán trabajos de adecuación de las vías de acceso y lastrada. Y se deberá contar con servicios de maquinaria pesada durante los 5 días, pero el residuo de tierra se ocupará en los espaldones.
3. Almacenamiento de material pétreo y demás herramientas: Para almacenar y guardar las herramientas e insumos para la construcción como clavos, carretillas, hojas de zinc, rieles de metal, pinturas, entre otras, se construirá una pequeña cabaña de madera. Y para depositar los materiales pétreos será en un área llamada campamento.
4. Cimentaciones: Los trabajos de albañilería incluirán procesos de fundición como las bases a los contenedores o para la malla perimetral. Para esto se necesitarán dos semanas de trabajo con cinco jornales durante ocho horas diarias.
5. Colocación de contenedores: Para el almacenamiento de materiales explosivos, se necesitan dos contenedores que se transportarán individualmente en plataformas con una grúa tipo guincha. Las plataformas serán resguardadas y escoltadas por seguridad privada evitando eventualidades.
6. Construcción de batería sanitaria y cisterna de agua: Será utilizada por el personal de trabajo dentro del polvorín, constará con ducha y lavamanos, y sus residuos se trasladarán a un pozo séptico cercano. El suministro de agua será por una cisterna con capacidad de 14 m³ que además surtirá del líquido a los baños y a la cabina de incendios. La construcción tendrá una duración de quince días aproximadamente.
7. Construcción de garita: La garita está contorcida de cemento y con techo de zinc, con dimensión de 3x3m y se encontrará en la entrada de las

instalaciones y reposará el guardián del polvorín quien prestará servicios de seguridad. La estimación del tiempo de construcción es de cinco días.

8. Colocación del sistema eléctrico: La cerca eléctrica estará encima de la malla metálica, los 8 reflectores estarán en los alrededores de las instalaciones y el sistema para rayos a un costado de los contenedores. El encargado y responsable de instalar todo el sistema eléctrico del polvorín debe ser un profesional en el tema. La estimación del tiempo de instalación es entre 8 a 10 días.
9. Colocación del sistema contra incendios: Este sistema debe ir instalado cerca de la entrada a los contenedores, por medidas preventivas ante un incendio. Se necesitará que miembros del cuerpo de bomberos de la ciudad Huaquillas realicen una inspección técnica para verificar dónde se debe colocar el gabinete contra incendios de manera segura y con exactitud.
10. Cerramientos: Se instalarán mallas metálicas alrededor de las instalaciones garantizando su seguridad para evitar aberturas que vulneren a personas ajenas al polvorín. El tiempo de estimación de colocación de mallas es de 8 días aproximadamente.
11. Señalización: Se colocarán señales de advertencia, precaución e informativas durante la etapa de construcción y operación. Se debe mencionar que durante la etapa de construcción ningún material explosivo es almacenado y la etapa de operación del polvorín comenzará cuando se apruebe y certifique la regulación de la actividad por el Ministerio del ambiente, Municipio de Huaquillas, Fuerzas Armadas y Cuerpo de Bomberos del cantón Huaquillas.

FASE DE OPERACIÓN

Las actividades en la fase de operación son el control de entrada y salida del material, recuento de explosivos, disposiciones a seguir en operaciones de carga y descarga de material explosivo, disposiciones en el manejo de material explosivo durante su almacenamiento, disposiciones de seguridad en el manejo de explosivos y el procedimiento de emergencia. Sin embargo, también se debe dar cumplimiento con lo siguiente:

- Publicar las reglas de almacenamiento en cada depósito (contenedor)
 - Cumplir con reglas de almacenamiento habiendo una persona competente a cargo de los depósitos de explosivos.
 - La separación de depósitos internos entre sí por 10 pies mínimo y evitar la ubicación de cajas de almacenamiento contra una pared inferior o muro de contención.
 - Los depósitos de almacenamiento deberán estar conectados a tierra y las instalaciones de almacenamiento casera no son permitidas (sólo si hay regulaciones aplicables).

- Distanciar con seguridad los depósitos permanentes de otras edificaciones habitadas y atender estrictamente las regulaciones aplicables de estas distancias.
- Proteger con candados los depósitos de explosivos cuando no se encuentre bajo una supervisión directa.
- Las cajas de explosivos permanecerán en superficies lisas, la parte superior hacia arriba donde sea visible la información del fabricante.
- Mantener los explosivos en el contenedor original.
 - No almacenar explosivos defectuosos con otros que estén en buenas condiciones.
 - Empaquetar los explosivos deteriorados como fueron empacados originalmente.
 - Tomar precauciones con la ventilación y el almacenamiento de explosivos en los depósitos, los cuales sólo se utilizarán con ese propósito; almacenar.
- Se debe abrir o cerrar embalajes de madera que contengan explosivos de manera con una cuña de fibra o herramientas que no produzcan chispas.
 - No desempacar contenedores dentro de los depósitos o en un radio de 50 pies.
 - Se debe cerrar los contenedores de explosivos en cada apertura evitando la exposición al calor o humedad.
 - Dentro del depósito, no utilizar herramientas que produzcan chispas y sólo se deben usar linternas a prueba de explosión
 - La superficie del depósito debe estar limpia. Y, antes de reparar el interior de un depósito, los explosivos deben ser removidos a una distancia segura y se debe limpiar minuciosamente el depósito.
 - Si en el exterior del depósito se realizará alguna reparación que produzca chispa, se deberá remover todo el material explosivo.
 - El área cercana y exterior de los depósitos debe estar libre de maleza, pasto seco y basura. Se estima un radio de 25 pies.
 - Dentro de un radio de 50 pies de los depósitos, el fumar, los fósforos, las llamas abiertas y artículos que produzcan chipas están totalmente prohibidos.
 - Dentro de habitaciones donde se guarden cajas de transporte de explosivos, el fumar, los fósforos, las llamas abiertas y artículos que produzcan chipas están totalmente prohibidos.
 - Dentro de un radio de 50 pies de los depósitos, no se debe almacenar material combustible.
 - Deben tener avisos impresos de precaución, advertencia y aviso sobre los depósitos interiores que contienen explosivos.
- La señalización de advertencia en las locaciones que contengan un depósito exterior debe indicar la presencia de explosivos en la propiedad.

- Dependerán de la seguridad local necesaria y se deben colocar de tal manera que, si una bala los atraviesa, no impacte el depósito.
- Cada 7 días, se debe inspeccionar los depósitos y analizar si se ha producido algún ingreso irregular o una pérdida de explosivos y reportar las pérdidas a las autoridades competentes.
 - Se debe conservar los registros requeridos por el almacenamiento de explosivos para las autoridades locales o naciones.

En la fase de operación del proyecto, se requerirá de **4 trabajadores** y dispersados de la siguiente forma: uno en garita, dos en los contenedores y otro en la seguridad perimetral.

No. Trabajador	Cargo	Especialidad
1	Supervisor de garita	Control y vigilancia
2	Supervisor de contenedores	Control y vigilancia
3	Supervisor de contenedores	Control y vigilancia
4	Seguridad perimetral	Control y vigilancia

Tabla 5. Mano de obra requerida en la fase de operación

Para el mantenimiento y durante la etapa de desarrollo, se contemplan las siguientes acciones:

a) Guardarraya

El guardarraya se encuentra alrededor del predio donde se ubica el polvorín. Su mantenimiento es periódico para evitar que, en caso de incendio, los predios aledaños se vean contenidos.

Esta actividad se realizará durante el período de operación, 5 – 8 años. Y se vigilará constantemente en los meses cuando las temperaturas son mayores (marzo – junio) debido a la temporada de quemas para sembríos agrícolas.

b) Cerramiento de Malla

Debido a que permite salvaguardar la seguridad del material explosivo, se necesita un monitoreo constante y una revisión diaria.

La vigilancia de esta es diaria con recorridos diurnos y nocturnos para evitar que alguien la rompa y/o se lleven a cabo actos delincuenciales que provoquen problemas en el polvorín.

c) Poda de vegetación

No se permite el crecimiento de vegetación dentro del predio del polvorín por motivos de seguridad y de la necesidad de una visión plena y constante del área.

Abastecimiento de agua potable y agua para la operación

a) Agua potable

Durante la fase de operación, se necesitarán 2m³/día de agua potable, su suministro será por tanque cisterna y su almacenamiento en tanque estacionario.

b) Agua para operación

No se estima el uso de agua industrial en las operaciones.

c) Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica requerida se dispondrá desde la línea de suministro eléctrico que atraviesa la zona.

Manejo de emisiones y residuos durante la operación

a) Residuos sólidos domésticos

La cantidad de residuos sólidos domésticos es de 6 kg/mes considerando el factor de generación máxima de 1,5 kg/hab/día. Estos serán manejados según el Plan de Manejo de Residuos en el PMA y se contempla que el recolector municipal del cantón Huaquillas los retirará dos veces a la semana y los dispondrá en sitios autorizados por la autoridad sanitaria.

b) Residuos sólidos industriales

No se estima una generación de residuos sólidos industriales.

En caso de una generación, serán manejados según el Plan de Manejo de Residuos en el PMA, se enviarán a sitios autorizados por el municipio del cantón Huaquillas y serán clasificados por su reutilización; si no estuviese en la categorización, se enviarán a un relleno sanitario.

c) Residuos sólidos de explosivos

Los residuos sólidos de explosivos son las cajas o envases usados y vacío que contienen explosivos no utilizados y deberán ser eliminados cumpliendo el Reglamento Complementario de Control de Armas y Explosivos, y la norma INEN 2016 (Explosivos. Uso, almacenamiento, manejo y transporte)

d) Residuos sólidos peligrosos

Dentro del proyecto, no se contempla la generación de residuos sólidos peligrosos.

e) Aguas servidas

Se estima que la generación de aguas servidas será de 1,8 m³/día y se descargarán a una fosa séptica.

f) Emisiones atmosféricas

No se contempla la generación significativa de emisiones atmosféricas durante la fase de operación.

Estas consistirían en el transporte y almacenamiento de sustancias y objetos explosivos. Sin embargo, cada actividad se rige por un control periódico mediante revisiones técnicas de vehículos y sus emisiones de gases.

g) Ruido

En la fase de operación, no se estima un aumento significativo en los niveles de emisión sonora.

Materiales almacenados en contenedores y transporte de explosivos

Los materiales almacenados en los contenedores son dinamita, protector, detonador (dentro de la dinamita con mecha colocada), cordón detonante o mecha y la cinta adhesiva que sostiene la dinamita.

La empresa EXPLOFRAP no realiza el transporte de explosivos. Los materiales se expenden desde la habitación de almacenamiento y, además, los vehículos de transporte de explosivos deben cumplir con la norma INEN 2266 (Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos).

FASE DE ABANDONO DEL SITIO

Este plan se debe considerar como lineamiento general y preliminar en el cierre y abandono del proyecto cuyo objetivo es otorgar una condición segura al área del proyecto y a las obras remanente protegiendo el medio ambiente y evitando accidentes posteriores a las operaciones por lo que se pretende dejarlo en condiciones cercanas a las originales.

Se deben determinar medidas implementadas durante la fase de operación para prevenir, mitigar y/o controlar riesgos y consecuencias negativas posteriores al cese de las operaciones de este tipo de actividades y en la vida e integridad de las personas que se desempeñan en esta.

Las principales medidas a adoptarse en el cierre y abandono del proyecto son:

- Des-energización de instalaciones y cierre de accesos.
- Instalación de señalizaciones y barreras.
- Desmantelación y retiro de estructuras y materiales.
- Evaluación de riesgo que permitirá la protección de estructuras remanentes.
- Perfilamiento y nivelación de superficies, en caso de ser necesario.

Para la desmantelación de instalaciones se debe considerar que los contenedores de polvorines deben ser retirados de su emplazamiento, junto con sus bases para ser trasladados fuera del recinto, al igual que el cerco metálico, el portón de acceso, la instalación eléctrica y los pararrayos (postes, líneas eléctricas). Además, la losa de hormigón será demolida y la disposición del

material de este y de todos los materiales producto de la desmantelación depende de la autoridad municipal al no poderse reciclar.

2. Análisis de las alternativas de las actividades del proyecto.

El análisis llevado a cabo para la selección del sitio en el que se implementa la bodega de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP tuvo en consideración las normas técnicas exigidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización en la NT INEN 2216:2013. En esta norma se establecen las normas técnicas para el uso, almacenamiento, manejo y transporte de explosivos; siendo la fase de almacenamiento la que se utilizó para analizar el área de ubicación del proyecto.

De manera paralela, se tomaron en consideración los requisitos del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, como lo establece el artículo 11 y 51 del reglamento a la Ley sobre armas, municiones, explosivos y accesorios. Como parte del cumplimiento del artículo 53, EXPLOFRAP deberá mantener un registro documental respecto a las transacciones comerciales realizadas por lo que corresponde a la gestión documental el cumplimiento.

De manera específica a la ubicación del polvorín, sobre la base del artículo 4.18.14., anexo A2 en donde se detallan las distancias del polvorín cuando este tiene bermas de protección, como en este caso de las bodegas de almacenamiento EXPLOFRAP. Este anexo detalla a que distancia se deberán ubicar los polvorines dotados de bermas de protección de edificios inhabitados, carreteras públicas, líneas férreas y separación de polvorines de acuerdo con la capacidad en Kilogramos autorizada para almacenar explosivos.

Una vez evaluadas las normas técnicas establecidas en NT INEN 2216:2013 para la selección de la ubicación y que cumplan los requisitos en esta establecidos, con el fin de cumplir con lo establecido en el artículo 70 del reglamento a la Ley sobre armas, municiones, explosivos y accesorios respecto a la aprobación de la ubicación del depósito de explosivos o polvorines. La aprobación por parte del organismo de control, debido a la naturaleza del proyecto de almacenamiento de explosivos, será suficiente para tomar la decisión final del lugar de implantación del proyecto y sus respectivos protocolos de operación.

Características de los polvorines			Detalle de los polvorines de acuerdo con la autorización comerciante importador de explosivos por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas			
Contenido	Capacidad en m ³ (100%)	Capacidad en m ³ (70%)	Capacidad en kg	Capacidad real en kg (100%)	Capacidad real en kg (70%)	Distancia entre polvorines (INEN 2216:2013)
No. 01 - Emulsión	307.2	215.04	129 024	120 000	84 000	105 metros
No. 02 - Mechas	240	168	100 800	100 800	70 560	114 metros
No. 03 - Fulminantes	64	44.8	26 880	26 880	18 816	105 metros

Tabla 6. Detalle de los polvorines de acuerdo con la autorización dada por el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas

La capacidad real al 100% de cada polvorín es de 120 000 Kg, 100 800 Kg y 26 880, respectivamente. En ese contexto, y sobre la base del anexo A2 de la NT INEN 2216:2013 en la que establecen las distancias correspondientes para la cantidad autorizada a EXPLOFRAP S.A., se ilustra el cumplimiento de la normativa en el siguiente mapa.

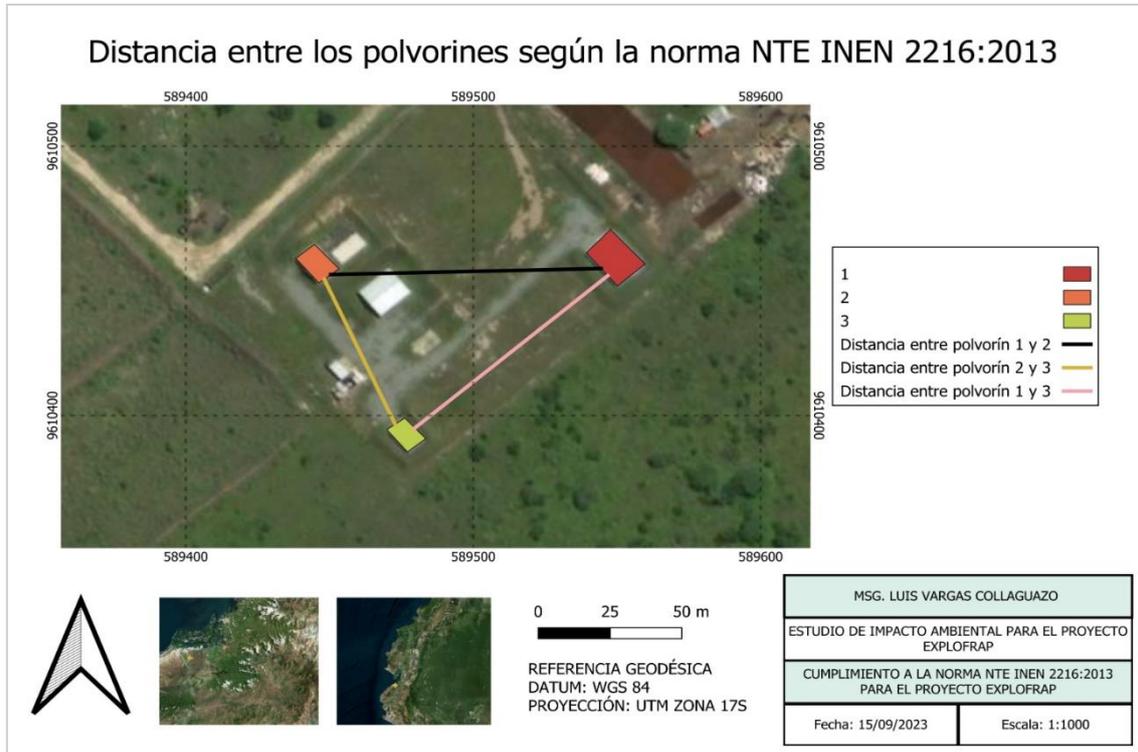


Figura 3. Distancia entre polvorines según la autorización del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas

Para analizar la alternativa más adecuada respecto al lugar en el que se deberá implementar el proyecto se utilizó el software de sistemas de información geográfica QGIS con el fin de realizar un levantamiento de la infraestructura civil que pueda estar dentro del rango de influencia de EXPLOFRAP. Para aquello se crearon productos cartográficos con el fin de realizar una comparación sobre las distancias especificadas en la normativa.

El área elegida para analizar la factibilidad del proyecto respecto a las distancias a infraestructuras establecidas en la norma NT INEN 2216: 2013 no tiene cerca líneas férreas. Para corroborar que esta ubicación cumple con lo establecido en la norma antes citada, se realizó un producto cartográfico en donde se grafican 2 buffer (áreas de influencia).

- En rojo, se puede observar en la figura la distancia establecida para vías públicas de 204 y de color naranja a 675 m, los edificios habitados. En este caso cumple con lo establecido, por otro lado, en naranja se creó un

buffer de 686 metros a la redonda para corroborar el cumplimiento en cuanto a la distancia a edificios. En los 2 casos se cumple con la norma.

- Respecto a la separación entre polvorines, estos de acuerdo con la capacidad autorizada, deberán estar separados entre sí por una distancia de 105 metros, el de máxima capacidad. Esto pensando en que según el artículo 4.18.3., en la que se prohíbe el almacenamiento dentro de un mismo contenedor (polvorín) explosivos o agentes de voladuras que pertenezcan a grupos diferentes, dentro de la siguiente clasificación:
 - Detonadores y retardadores
 - Mecha de seguridad (lenta y rápida)
 - Cebos y cordón detonante
 - Dinamita
 - Agentes de voladura



Figura 4. Cumplimiento a la Norma Técnica INEN 2216:2013

Sobre la base de lo antes expuesto, se puede concluir que, de acuerdo con el análisis realizado para la factibilidad de este proyecto, y sobre la base de la normativa vigente, cumple con lo establecido para la instalación y ubicación de almacenamiento para explosivos (polvorines).

3. Demanda de recursos naturales por parte del proyecto

Para la Construcción, operación y mantenimiento del depósito de explosivos “EXPLOFRAP S.A.” se demandará de los siguientes servicios y recursos naturales:

Agua Potable

Durante la fase de construcción, el agua potable fue provisto servicio se ocupa en la etapa de construcción para los trabajadores, se suministró mediante bidones sellados y para su consumo se instalaron dispensadores y vasos desechables en cantidades vastas.

Agua para construcción

Esta se obtiene por medio de camiones cisterna, pero su almacenaje será en estanques para la distribución de esta a diferentes puntos de consumo. Estos camiones contarán con certificación y autorización sanitaria contemplando las normativas vigentes.

Energía eléctrica

Para la operación y actividades dentro del área del proyecto se estima el uso de energía eléctrica en las instalaciones tales como la bodega, caseta de vigilancia y polvorines, el gabinete de incendios, y la unidad básica sanitaria para las personas que laboran dentro del proyecto.

Este servicio será suministrado en baja magnitud durante la construcción y se utilizarán generadores portátiles. Para la fase de operación, la energía será suministrada por la Corporación Nacional de Electricidad Unidad de Negocio (CNEL UN) El Oro a través de la red de tendido público.

Manejo de emisiones y disposición de residuos en la fase de construcción

El proyecto Construcción, Operación y Mantenimiento de Explosivos “EXPLOFRAP S.A.” generará residuos sólidos domésticos, aguas servidas, emisiones atmosféricas y ruido.

En el manejo de residuos sólidos domésticos generados durante la construcción del proyecto se estima una generación máxima de 0,15 ton/mes con factor de 0,5 kg/día/hab y dependerá de la cantidad de trabajadores presentes. Generalmente, la producción de estos residuos se da en el momento del almuerzo y se manejarán de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos en el PMA; además, se contempla que serán retirados por el recolector municipal del cantón Huaquillas dos veces a la semana y dispuestos en sitios autorizados por la autoridad ambiental competente.

Durante la etapa de construcción, los trabajadores tendrán acceso a baterías sanitarias portátiles por lo que no se generarán descargas hacia el recurso suelo o sobre fuentes hídricas cercanas. Las aguas servidas generadas del uso de baterías sanitarias portátiles serán gestionadas por la empresa proveedora.

Las actividades de construcción serán de corta duración, un máximo de 6 meses, por lo que no se estiman emisiones atmosféricas significativas y, asimismo, un aumento significativo en los niveles de emisión sonora.

Material pétreo

Se destinará un área llamada 'campamento' para depositar todos los materiales pétreos tales como arena y piedras. Además, el transporte de estos materiales será únicamente en la fase de construcción y en el caso de que se debida a ventiscas se genere polvo se deberá el área con tanqueros con el fin de evitar que el material particulado contamine el recurso aire.

Recurso suelo

Durante la fase de operación del proyecto, debido a las características de la actividad, no se utilizarán recursos naturales como parte del proceso productivo. La actividad principal de la bodega de almacenamiento de explosivos "EXPLOFRAP S.A." será acopiar de manera segura en un espacio sustancias químicas peligrosas.

En ese contexto, el uso del recurso suelo (espacio de almacenamiento), deberá implementar todas las normas técnicas establecidas en el anexo 2 del TULSMA artículo 4.1.2.3., respecto al almacenamiento de sustancias químicas peligrosas e hidrocarburos.

Con el fin de prevenir la contaminación ambiental del recurso suelo, de acuerdo con el artículo 4.1.2.5., del anexo 2 del TULSMA, los envases vacíos de sustancias químicas peligrosas (explosivos) no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo o en la basura común.

En el caso de la bodega de almacenamiento de explosivos "EXPLOFRAP S.A." los productos (explosivos) serán vendidos directamente a los usuarios por lo que en el área no se generarán ninguna clase de desecho peligroso como envoltorios, cajas o demás materiales que hayan estado en contacto con los explosivos.

Tabla de contenido

4.	Diagnóstico ambiental de línea base.....	3
4.1.	Metodología	3
4.2.	Área de estudio.....	4
4.3.	Componente físico	4
4.3.1.	Sismicidad	4
4.3.2.	Hidrogeología	6
4.3.3.	Climatología.....	7
4.3.4.	Cambio climático.....	9
4.3.5.	Factores climáticos	9
4.3.6.	Fisiografía	16
4.3.7.	Geología.....	16
4.3.8.	Suelos	18
4.4.	Componente biótico.....	22
4.4.1.	Área de estudio.....	22
4.4.2.	Ecosistema	23
4.4.3.	Funcionalidad ecológica.....	25
4.4.4.	Flora.	26
4.4.5.	Fauna.....	29
4.4.6.	Formaciones vegetales.....	36
4.5.	Medio Humano (Socioeconómico).....	37
4.5.1.	División político-administrativa.....	37

4.5.2. Comunidades.....	41
4.5.3. Propietarios	41
4.5.4. Interés Social	42
4.5.5. Información de Propietarios del Proyecto.....	43
4.5.6. Seguridad.....	44
4.1.1. Intersección con el SNAP	45
Referencias bibliográficas	46

4. Diagnóstico ambiental de línea base

Con el fin de cumplir con el artículo 434 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, en el que se establece el contenido de los estudios de impacto ambiental, se elaboró un diagnóstico ambiental de la situación previa a la construcción del proyecto EXPLOFRAP S.A, incluyendo a los componentes abióticos, bióticos y los respectivos análisis socioeconómicos y culturales.

4.1. Metodología

La metodología que se utilizó para caracterizar los componentes se detalla a continuación:

- Para el componente físico se realizó la revisión de información secundaria del Instituto Geográfico Militar (IGM), del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) e Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INAHMI). La revisión documental fue del tipo cuantitativa y cualitativa para determinar la línea de base respecto a factores climáticos, temperatura, nubosidad, vientos, recursos hídricos, fisiografía y geología. Una fase de campo fue necesaria para la corroboración y actualización de la revisión documental.
- Para realizar el diagnóstico ambiental del componente biótico se utilizó el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental del Ministerio del Ambiente publicado en 2013 para determinar qué tipo de ecosistema corresponde al área del proyecto. Debido al alto nivel de intervención del área, mediante la identificación del ecosistema, se asociaron las especies diagnósticas que corresponderían en caso de un mayor grado de conservación. La revisión documental fue complementada con un trabajo *in situ* que incluía la división de transectos (cuadrantes) y recorridos a pie con el fin de identificar la diversidad vegetal.
- El componente socioeconómico fue descrito sobre la base del análisis de información secundaria tomada del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PDOT) del GAD municipal del cantón Arenillas.

A continuación, se describe el diagnóstico se pudo obtener sobre la base de la información generada y recopilada para cada uno de los componentes.

Los principales componentes que se identificaron fueron: clima, ecosistema, agua, suelo, aire, recursos naturales no renovables que se identifican dentro del área de influencia de manera directa y/o indirecta siendo la situación general del medio ecológico del cantón Arenillas. Una vez que se identifiquen, es necesario caracterizar su gestión, biodiversidad y categorías de protección.

El estudio del medio ecológico permitió conocer características bióticas y abióticas del territorio para valorar los recursos naturales existentes, permitiendo conocer la capacidad del medio y su respectivo aprovechamiento racional.

4.2. Área de estudio

El área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., se encuentra en el cantón Arenillas, al suroeste de la Región Litoral Ecuatoriana, en la provincia de El Oro. El área de estudio comprende una zona totalmente intervenida por diferentes actividades, relegando la vegetación existente a flora del tipo herbazal por fuera de las instalaciones del proyecto. Dentro del área, o cerca de la zona de influencia, no existen cuerpos hídricos naturales ni artificiales.

4.3. Componente físico

4.3.1. Sismicidad

Las fuentes sismogénicas o generadoras de sismos son producto de la interacción entre la Placa Nazca y la Placa Sudamericana. Por otro lado, debido a que la Placa de Nazca sea más profunda conforme avanza bajo el continente, determina las diferentes características sísmicas entre el litoral y el interior del país. A continuación, se establecen algunas de las fuentes sismogénicas presentes con sus coordenadas geográficas:

Fuente	Coordenadas Geográficas			
F 01	83.05 W	4.35 S	81.45 W	3.50 S
	80.90 W	8.80 S	79.25 W	8.00 S
F 12	81.25 W	3.90 S	79.20 S	2.80 S
	79.25 W	8.00 S	77.20 S	6.80 S
F 13	81.25 W	3.90 S	79.20 W	2.80 S
	79.25 W	8.00 S	77.20 W	6.80 S
F 17	80.60 W	0.05 S	76.00 W	0.55 S
	77.20 W	6.80 S	75.80 W	5.90 S
F 18	80.60 W	0.05 S	76.00 W	0.55 S
	77.20 W	6.80 S	75.80 W	5.90 S
F 19	77.50 W	5.25 S	76.75 W	5.25 S
	77.50 W	5.85 S	76.75 W	5.85 S

Tabla 7. Ubicación de fuentes sismogénicas
Fuente: Romero Cáceres, W. (2004)

Las fuentes sismogénicas F – 01 se ubican en la costa peruana, cercana al proyecto EXPLOFRAP S.A., representa sismos superficiales y de mayor intensidad sísmica. Las fuentes F – 13 y F – 17 corresponden a sismos superficiales asociado a la actividad sísmica regional andina. Sin embargo, las fuentes F – 12 y F – 18 corresponden a sismos de profundidad intermedia, > 70 km, relacionados a la zona de Benioff; mientras que, la fuente F – 19 está asociado a una falla no definida (Romero Cáceres, W., 2004).

De acuerdo con la cartografía temática, la zona en la que se implanta el proyecto EXPLOFRAP presenta un sistema transcurrente dextral-normal austral que categoriza al terreno como un lugar con un registro sísmico moderado.

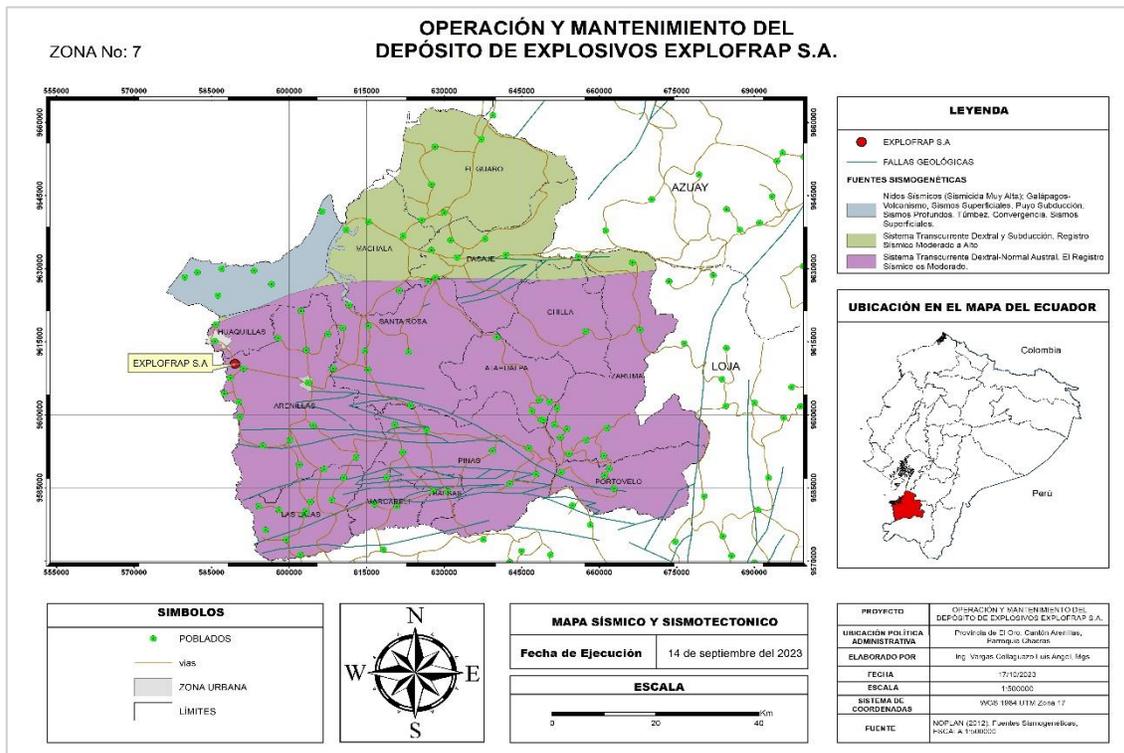


Figura 5. Mapa sísmico y tectónico

El sistema transcurrente dextral-normal austral es un sistema de fallas que se mueve en dirección horaria a lo largo de la costa sur de Sudamérica y se forma cuando dos placas tectónicas se mueven una al lado de otra en la misma dirección. Además, este sistema es el responsable de la formación de la Cordillera de los Andes, situación en la que la placa sudamericana está chocando con la placa de Nazca, y esta última se está subduciendo debajo de la placa sudamericana, lo que está provocando el levantamiento de la cordillera (Jordán, G., et al., 2019).

4.3.2. Hidrogeología

Según López Vera, S. (2016) afirma que, en la zona suroeste del Ecuador, en la provincia de El Oro, en Huaquillas y parte de Arenillas, se encuentran aguas subterráneas y cuenta con dos unidades hidrogeológicas en la zona, las cuales son:

- Unidad Norte-Centro: Presenta valores de salinidad altos.
- Unidad Sur: Representada por un acuífero libre cuyo mecanismo principal de recarga es por abastecimiento del río Zarumilla y sus afluentes.

De acuerdo con Bermúdez (2004) y Coello (2006), en el sistema hidrogeológico Zarumilla se identifican tres acuíferos:

Unidad acuífera	Descripción
Unidad acuífera Q1	Formado por depósitos aluviales del río Zarumilla que no exceden los 15 m de profundidad.
Unidad acuífera Q2	Formado por gravas y arenas de origen marino.
Unidad acuífera Ng	Consiste en un acuífero confinado desarrollado bajo los 50 m de profundidad formado por conglomerados y gravas.

Tabla 8. Sistema hidrogeológico Zarumilla

La permeabilidad es un factor determinante para establecer el grado de filtración de sustancias líquidas, entre otras, que puedan alterar la composición natural del suelo.

La entrada del agua lluvia en el suelo dependerá del grado de porosidad del mismo, si esta es alta favorecerá la cantidad de humedad disponible para la vegetación (Shaxson, F., & Barber, R., 2015). Asimismo, la porosidad intergranular se comprende por el espacio vacío entre los granos de un material granular y es frecuente en rocas sedimentarias como areniscas y lutitas (Hunt, J., 1996).

Según la cartografía temática, el proyecto EXPLOFRAP se sitúa sobre suelos con una porosidad intergranular o generalmente alta; es decir, con suelos con fácil absorción de agua.

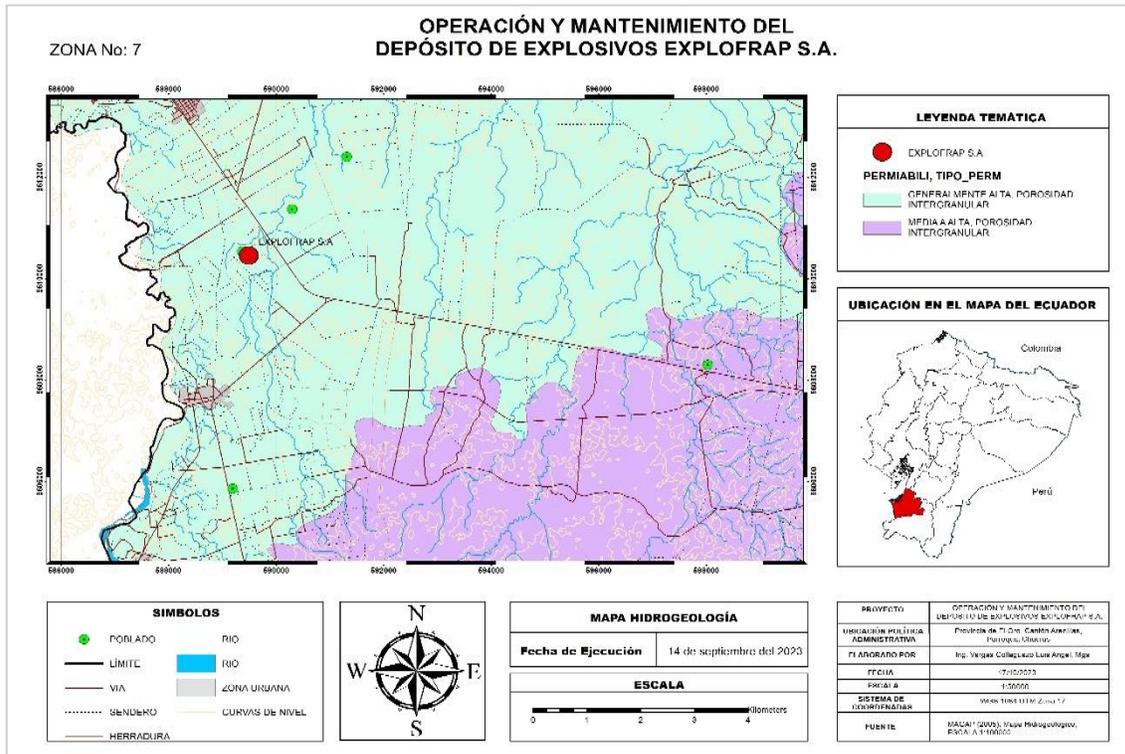


Figura 6. Mapa de hidrogeología

4.3.3. Climatología

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Arenillas (2015), el cantón posee un clima tropical mega térmico semiárido debido a su ubicación en una zona tropical intensa.

De acuerdo con la cartografía temática, el cantón Arenillas presenta climas los siguientes tipos de clima:

- Clima seco sin exceso de agua, mega térmico o cálido.
- Clima subhúmedo con pequeño déficit de agua, mega térmico o cálido

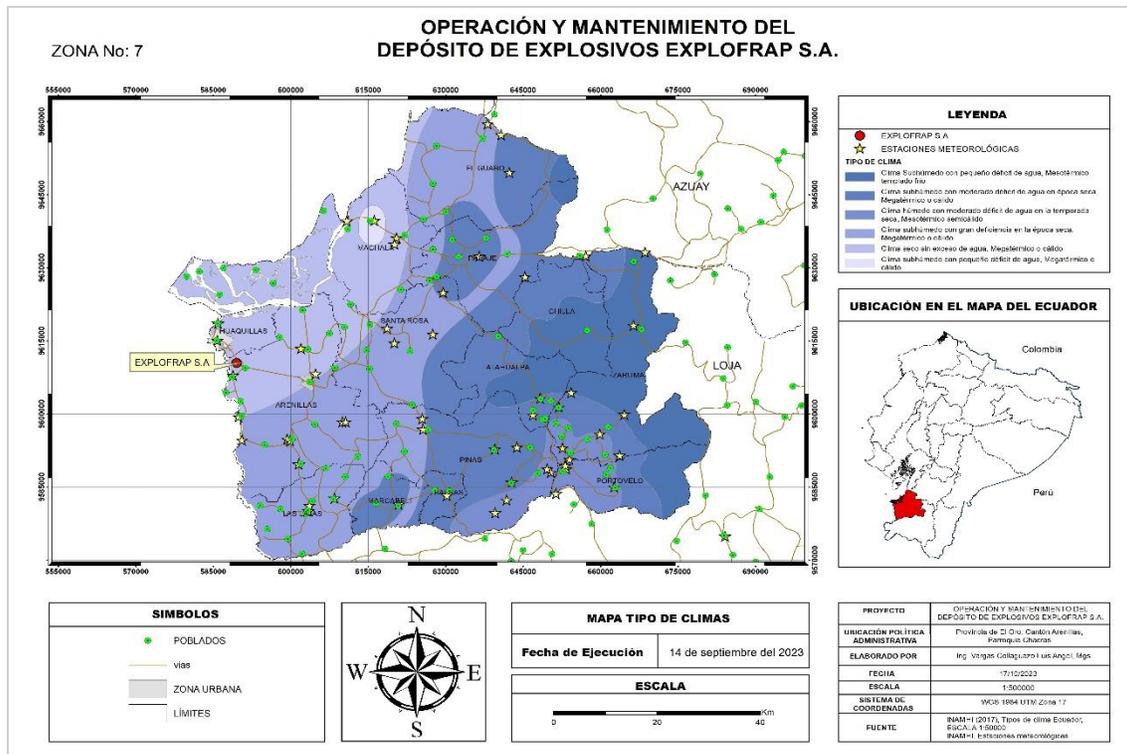


Figura 7. Mapa de tipos de climas

Por esto, las precipitaciones anuales son inferiores a 500 mm y las temperaturas medias anuales son de aproximadamente 24 °C y, las máximas, rara vez superan los 32 °C. Debido a sus tierras planas, ha sido azotado con regularidad por inundaciones leves, fuertes y catastróficas al área oeste del cantón.

Para la obtención de datos como precipitación y temperatura se realizó una recopilación multianual en el período 1985 – 2009 de los anuarios meteorológicos de INAHMI en las estaciones cercanas y con características climáticas similares al proyecto.

Código	Estación	Coordenadas Geográficas WGS 84		Distancia entre estación – proyecto (km)
		X	Y	
M012	La Cuca	603282	9613815	14.17
M179	Arenillas	604823	9608184	15.51
M182	Carcabón	590115	9599770	10.78
M238	Tahuín-Represa	610376	9598648	24.03
M482	Chacras	589048	9607684	2.89

Tabla 9. Descripción de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto

4.3.4. Cambio climático

Ecuador presenta un elevado índice de vulnerabilidad ante cambios ambientales relacionados con el cambio climático global debido a factores antrópicos y climáticos. Las zonas de implantación del proyecto son especialmente vulnerables, al igual que toda el área del cantón Arenillas pues se encuentran comprometidos los bosques deciduos y semideciduos como bajo-arbustales (Aguirre N., Eguiguren O., *et al.*, 2015)

4.3.5. Factores climáticos

Según INAHMI, estación Arenillas, la zona de Arenillas ha sido protagonista de inundaciones leves, fuertes y catastróficas. Además, por su situación geográfica presenta un clima seco con una temperatura media de 24°C y 26°C, considerándose una sabana tropical con dos temporadas climáticas: temporada de lluvia y temporada de sequía.

Por la ubicación geográfica costera del área de implantación de EXPLOFRAP S.A., es común que en temporada de lluvias, esta zona se inunde. Si bien, el área de estudio y sus alrededores no intersecan con algún río, sí lo hace con quebradas, pero estas se activan durante los períodos de mayor humedad.

a) Temperatura

Las variaciones climatológicas y de temperatura se presentan en ciclos similares en períodos de 10 años. De acuerdo con INAHMI – estación Arenillas, se presenta una temperatura media anual de 25.1°C.

Sin embargo, la mayor parte del territorio (50.41 %) corresponde a temperaturas que oscilan entre 24 a 25 °C. Mientras que, los meses con temperaturas más elevadas son febrero, marzo y abril (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Arenillas, 2015).

Temperaturas más elevadas	°C
Febrero	26.4
Marzo	26.9
Abril	27.1

*Tabla 10. Temperatura promedio anual del cantón Arenillas
Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
del Cantón Arenillas (2015)*

En el siguiente mapa de isotermas se puede observar que el área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., se encuentra en un rango que va desde los 25 a 26 grados centígrados promedio anualmente.

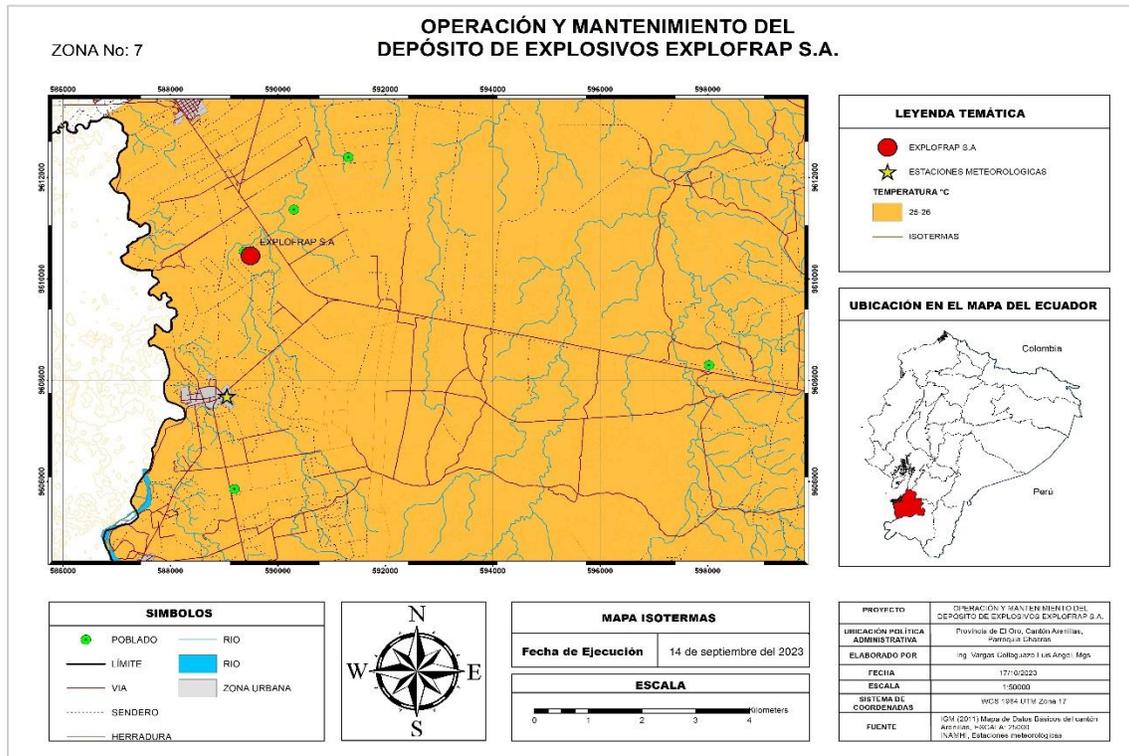


Figura 8. Mapa de isotermas

Para establecer la temperatura promedio multianual del período 1985 – 2009 se trabajó con las estaciones meteorológicas de código: M012, M179, M238 y M482. Como resultado, la temperatura promedio multianual (1985 – 2009) evaluado en todas las estaciones es de 25.3 °C; mientras que, en la estación de Chacras, la más cercana al proyecto, se registró un promedio de 25.8 °C.

TEMPERATURA PROMEDIO MULTIANUAL DEL PERÍODO 1985 - 2009														
CÓD	NOMBRE	ENE R	FEB R	MA RZ	ABR IL	MAY O	JUNI O	JULI O	AGO ST	SEP T	OCT U	NOV IE	DICI E	PRO M
M012	La Cuca	26.4	26.9	27.3	27.2	26	25.1	24.3	24.1	24	24.1	25	25.9	25.5
M179	Arenillas	26.4	26.8	27.1	27.2	26.3	24.8	23.8	23.4	23.4	23.8	24.4	25.5	25.2
M238	Tahuín - Represa	25.2	25.6	26.2	25.9	25.6	24.6	23.9	23.5	23.3	23.4	24.1	25	24.7
M482	Chacras	26.9	27.3	27.5	27.6	26.5	25.2	24.4	24.1	24.3	24.5	25.1	26.3	25.8
PROMEDIO MULTIANUAL														25.3

Tabla 11. Temperatura promedio multianual del período 1985 – 2009

b) Vientos

Los vientos predominantes en Arenillas son los que provienen del estero La Pitahaya (dirección suroeste-noreste), los cuales ejercen una acción influyente en el clima de la zona haciéndola más fresca.

c) Presión de vapor y punto de rocío

La humedad relativa es necesaria para definir la zona de confort de un proyecto industrial o arquitectónico ya que un valor muy alto y una exposición prolongada pueden perjudicar trabajos agrietando las vigas e incluso provocar la descamación de estas (Ostaiza Mendoza, D., 2017).

La provincia de El Oro posee una diversidad de climas que va desde el clima cálido hasta el frío andino. En las zonas más bajas posee un clima cálido seco, pero, generalmente, se presencia una gran cantidad de humedad en el ambiente (Ostaiza Mendoza, D., 2017).

Cantón	Temperatura de Rocío (°C)	Humedad Absoluta (Kg H₂O/ Kg Aire)	Entalpía	Humedad Relativa (%)
Huaquillas	22,5	0,0185	18,3	62
Arenillas	-	-	-	87.7

Tabla 12. Propiedades del aire

Fuente: Ostaiza Mendoza, D. (2017), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Arenillas (2015)

d) Nubosidad

De acuerdo con los estudios hidrometeorológicos de la cuenca binacional Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, el promedio anual de nubosidad del área de implantación del proyecto es de 6.5% con determinadas variaciones en las estaciones de invierno y verano con influencia del fenómeno de El Niño cada 7 o 10 años.

e) Pluviosidad

La precipitación anual media en el área de estudio varía entre 125 mm a 250 mm, por lo que se tienen las siguientes observaciones:

Temporada o época	Descripción
Diciembre a Mayo	Lluvias prolongadas
Junio a Noviembre	Registro de mayor humedad, hasta 87%

Julio a Diciembre

Temporada más seca. La precipitación oscila entre 7.3 a 16.5 mm

Tabla 13. Pluviosidad en el cantón Arenillas

Sin embargo, durante el verano, las lluvias son nulas siendo directamente proporcionales a los elementos orográficos de la región y posee un régimen de humedad pre árido. En el siguiente mapa se puede observar que el área de estudio tiene un rango de pluviosidad de entre 300 a 400 milímetros de lluvia de forma anual.

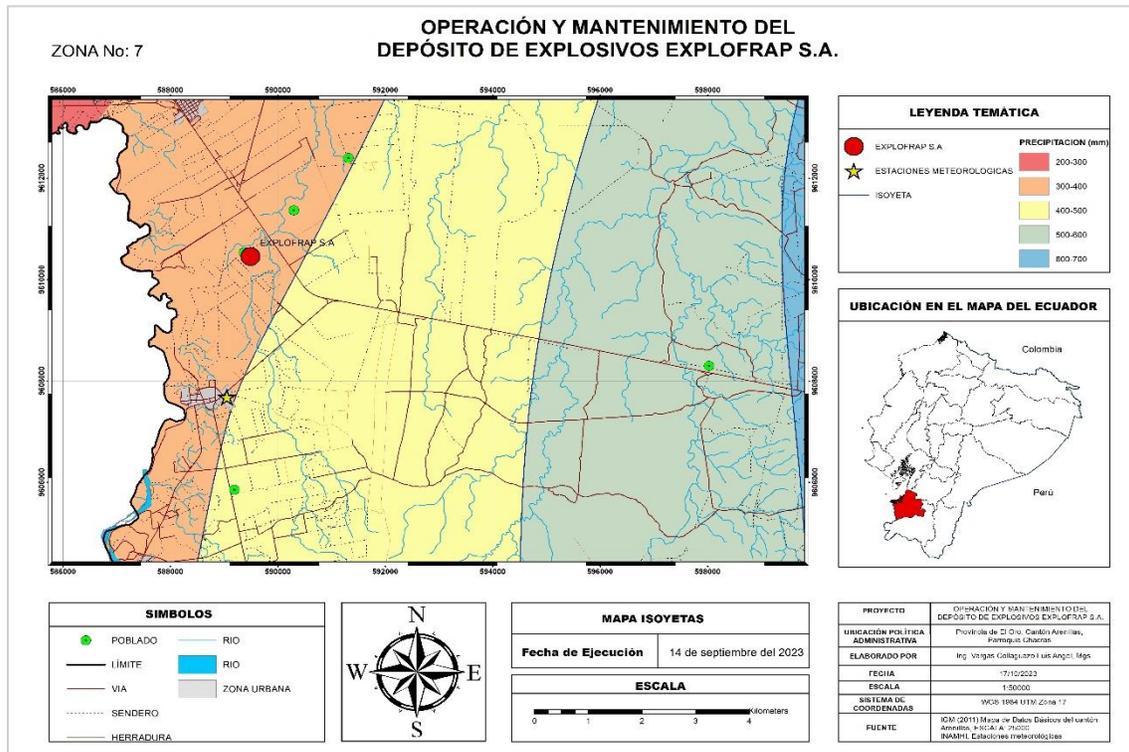


Figura 9. Mapa de Isoyetas

Para establecer la precipitación promedio multianual del período 1985 – 2009 se trabajó con las estaciones meteorológicas de código: M012, M179, M182, M238 y M482. Como resultado, la precipitación acumulada (1985 – 2009) evaluado en todas las estaciones es de 1433.1 mm; mientras que, en la estación de Chacras, la más cercana al proyecto, se registró un promedio de 1504.9 mm multianuales.

PRECIPITACIÓN PROMEDIO MULTIANUAL DEL PERÍODO 1985 - 2009														
CÓD	NOMBRE	ENE R	FEB R	MA RZ	ABR IL	MAY O	JUNI O	JULI O	AGO ST	SEP T	OCT U	NOV IE	DICI E	PRO M
M012	La Cuca	140.1	134.2	153.4	145.6	128.8	110.0	102.6	99.6	96.0	101.9	112.6	130.4	1455.3
M179	Arenillas	140.5	131.9	149.9	145.9	134.6	106.2	95.9	91.6	90.7	97.8	104.1	125.4	1414.6
M182	Carcabón	150.7	142.3	152.4	147.2	117.2	105.5	94.9	100.3	96.2	111.3	111.1	137.1	1466.3
M238	Tahuín	120.5	114.5	135.6	125.6	123.2	104.8	99.7	95.1	89.8	95.4	102.2	118.0	1324.4

	Represa														
M482	Chacras	149.3	141.2	157.5	153.1	137.0	110.3	102.3	98.2	99.4	106.4	113.4	137.0	1504.9	
PROMEDIO MULTIANUAL														1433.1	

Tabla 14. Precipitación promedio multianual del período 1985 – 2009

f) Recursos Hídricos

La Planta Regional de Agua Potable Arenillas – Huaquillas, EMPARAH, capta agua de la Presa Tahuín la cual recoge las aguas del río Arenillas llevándola hasta el cantón para su abastecimiento. Sin embargo, para el abastecimiento de agua potable debido a que no existe un río cercano para el proyecto EXPLOFRAP S.A., se ha optado recurrir a pozos profundos en la zona Chacras y cercanos a la ciudad, y el desfogue de las aguas, o drenajes naturales, van hacia el Océano Pacífico.

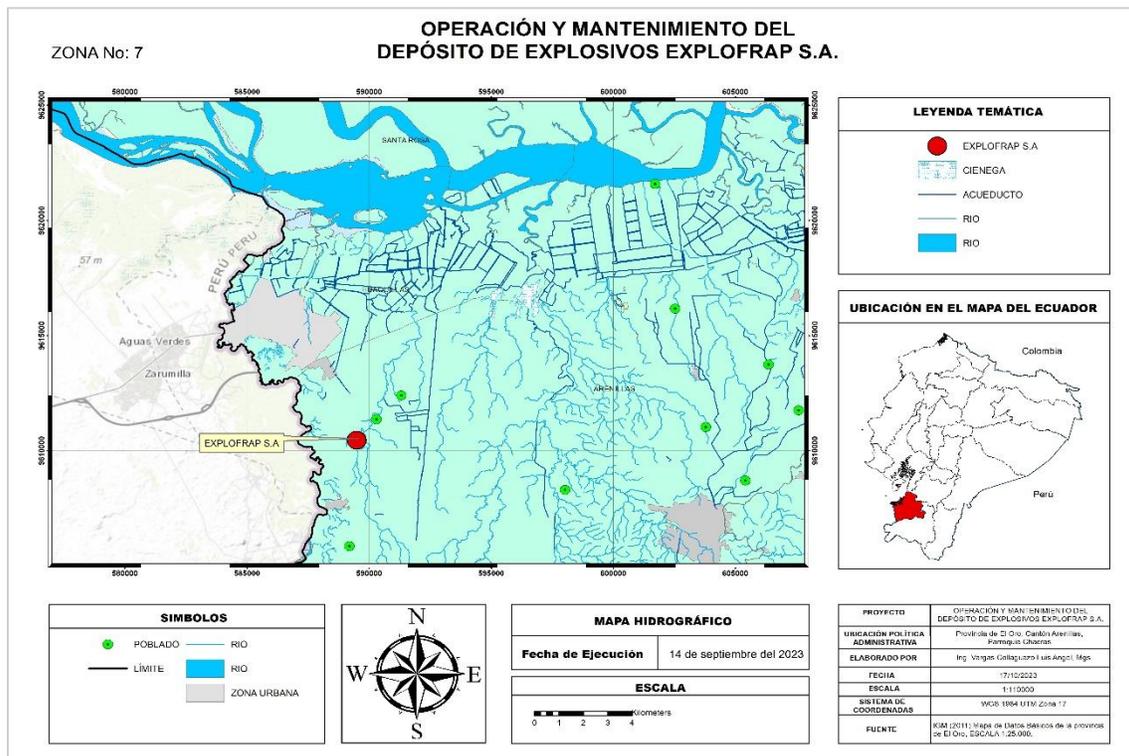


Figura 10. Mapa hidrográfico

Durante épocas de grandes precipitaciones, el río Zarumilla y Tumbes acogen grandes cantidades de agua y las depositan en sus cauces, lo que ocasiona desbordamientos que superan los 6 m de altura, elevando las cotas de agua de dichos ríos, lo que afecta a las ciudades de Huaquillas, Zarumilla, Tumbes y Aguas Verdes, las cuales son cercanas al proyecto (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Huaquillas, 2021).

El área de estudio se encuentra asentada sobre el margen derecho de lo que correspondería a la cuenca del río Zarumilla. En el mapa que se muestra a continuación se muestran las cuencas hidrográficas cercanas al área de influencia del proyecto EXPLOFRAP S.A.

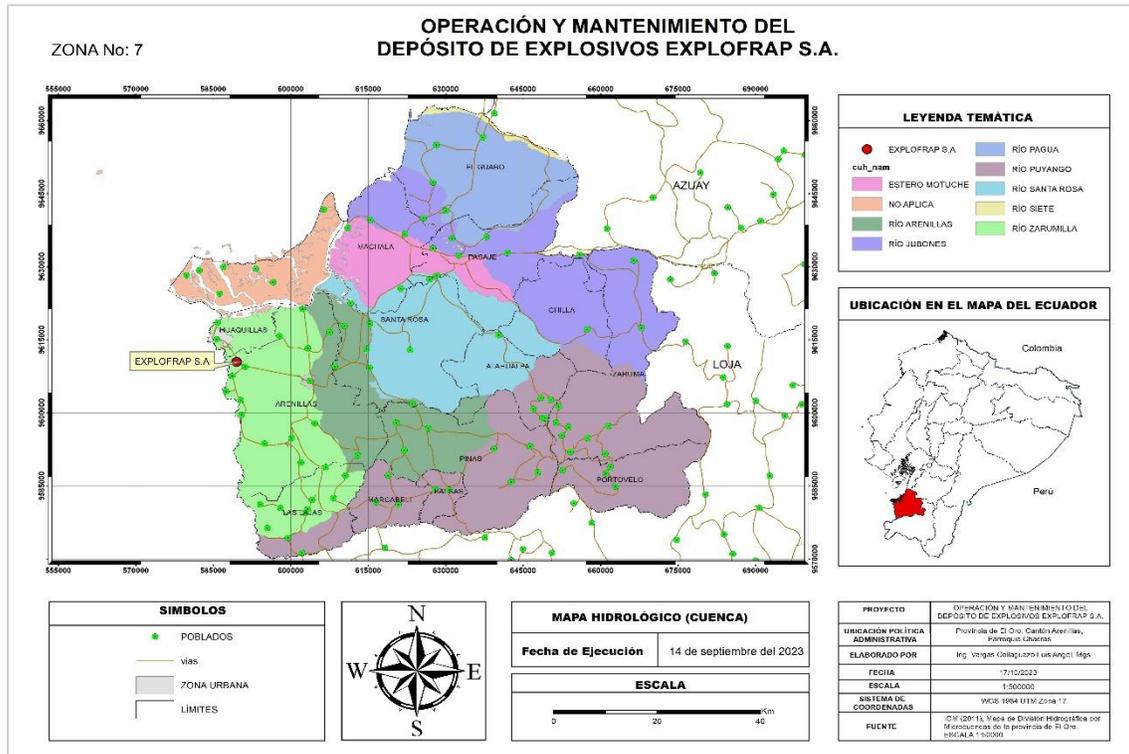


Figura 11. Mapa de cuencas hidrográficas

En la cuenca hidrográfica del río Zarumilla, específicamente en el terreno ocupado por el proyecto EXPLOFRAP S.A., se sitúan las siguientes subcuencas y microcuencas:

Subcuenca hidrográfica	Microcuenca hidrográfica
Río Zarumilla	Drenajes menores

Tabla 15. Subcuenca y microcuenca hidrográficas cercanas al proyecto

En los siguientes mapas se observa la subcuenca y microcuenca hidrográficas en las que se sitúa el proyecto.

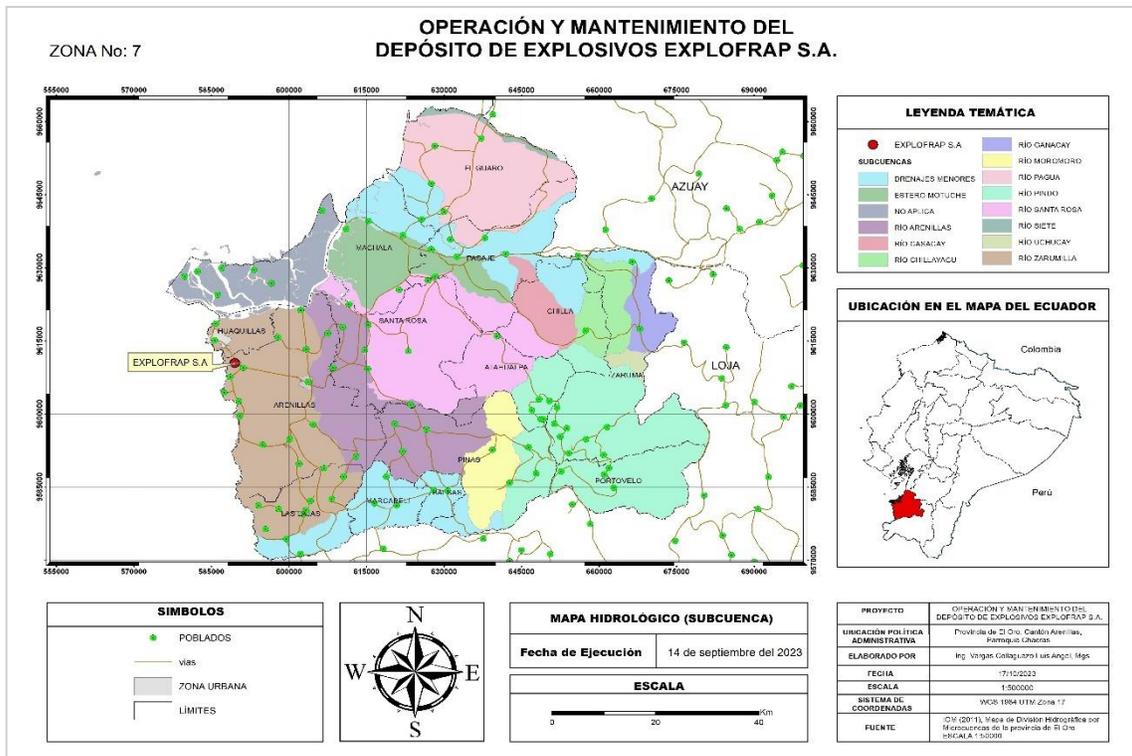


Figura 12. Mapa de subcuencas hidrográficas

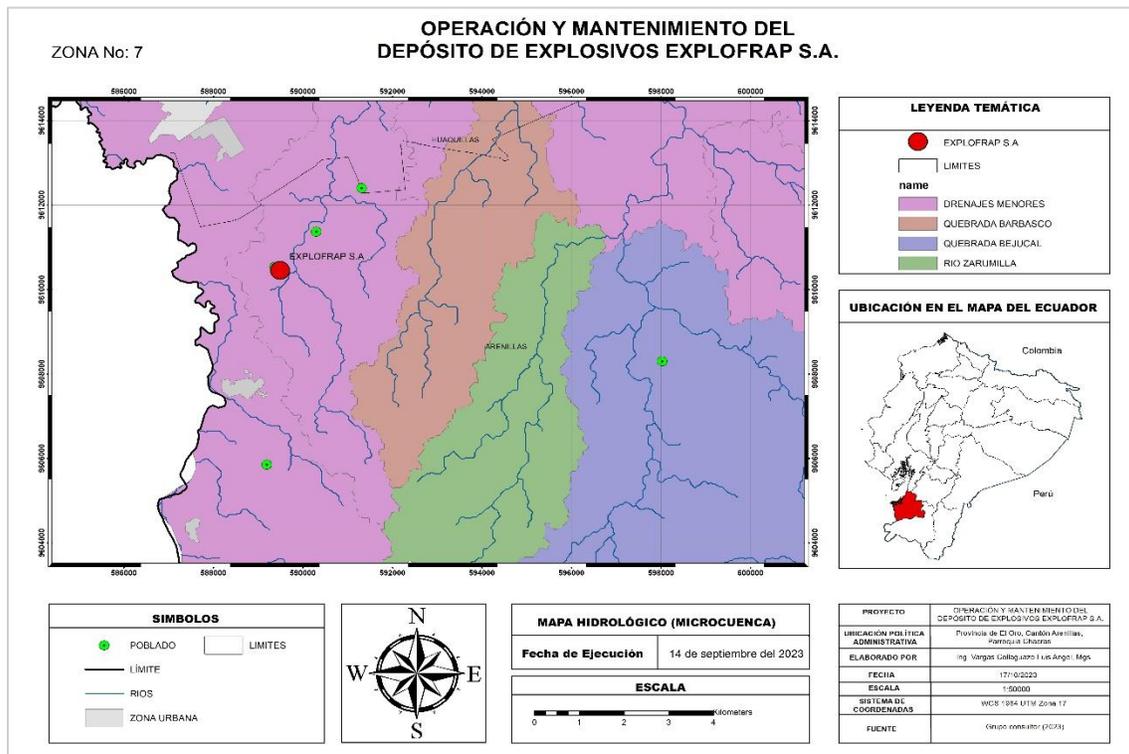


Figura 13. Mapa de microcuencas hidrográficas

g) Sedimentos

En el área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., se situaba el sistema ecológico de bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo. Sin embargo, estas zonas han sido degradadas e intervenidas y en ciertas zonas aledañas existen extensiones de manglares, lo que enriquece la biodiversidad y a cada componente físico del ecosistema.

Los manglares dependen de aguas terrestres y mareas para su alimentación, de suelos costeros y depósitos de limo de tierras altas como sustrato, así las mareas nutren el bosque y los sedimentos fluviales ricos en minerales enriquece el pantano. Además, la cantidad de carbono tiene mayor concentración en estos sedimentos. (Luzuriaga Hermida, M.B., 2020)

Por otra parte, los ríos Zarumilla y Chira transportan sedimentos de las estribaciones de cadenas montañosas hacia el distrito peruano de Aguas Verdes (MIDUVI, 2016), esto ocurre durante eventos extremos de precipitación que entran en los canales de las cuencas y son transportados como sedimentos suspendidos; estos sucesos geomorfológicos transportan volúmenes muy altos de sedimentos en flujos hiper-saturados que terminarán depositándose en el canal o llanura (Sweetman, et.al., 2017).

4.3.6. Fisiografía

El área de implantación del proyecto posee zonas de vegetación desértico tropical y subdesértico tropical. Fisiográficamente, corresponde a valles aluviales con suelos planes entre 0% y 4% de leves irregularidades topográficas. Además, el paisaje representativo es de un matorral ralo, semidenso con vegetación herbácea raquítica y clara de un suelo desértico, siendo la presión demográfica y el clima factores determinantes y contribuyentes para este.

4.3.7. Geología

El basamento de la Provincia de El Oro está conformado principalmente por rocas metamórficas con un amplio rango de composiciones, ofiolíticas hasta cuarzo-feldespáticas y pelíticas, con edades comprendidas entre el Precámbrico y el Cretácico, se destaca que este es el único donde se encuentran expuestas las rocas más antiguas (precámbricas) del País. Este basamento es parte de una extensa zona de melange que incluye rocas jurásicas predominantemente oceánicas, que pueden extenderse hasta Colombia a lo largo de una cuña de acreción tectónica que tiene como límite occidental a los sistemas de fallas Pallatanga – Calacalí y Cauca – Patía; el borde oriental es el sistema de fallas Baños – Las Aradas – Romeral. Esta cuña se unió con la Placa Sudamericana en el Terciario, por otra

parte, los metamórficos de El Oro se desprendieron de la Cordillera Real y giraron en sentido horario hasta quedar con una orientación promedio N70°E, totalmente discordante con la estructura general de la Cordillera de Los Andes.

El complejo metamórfico El Oro comprende de 2 divisiones; la primera incluye a la Semipelítica Tahuín, el Complejo Moromoro y el Complejo Máfico Piedras; la segunda, contiene el Complejo Ofiolítico El Oro, parte del Complejo Moromoro y el Complejo Melange Palenque. En general, el metamorfismo aumenta de Sur a Norte, así como la deformación de las rocas. Sobre el basamento metamórfico yacen inconformemente depósitos de planicie costera y aluviales de edades que se supone abarcan parte del Terciario y todo el Cuaternario.

En el área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., está conformada por depósitos aluviales de espesores no definidos mismos que yacen sobre un basamento metamórfico. A lo largo del trazado no se observan exposiciones de las rocas del basamento. Algunos de los procesos más característicos de las zonas estuarinas se expresan en la formación de terrazas sedimentarias sobre las cuales se pueden originar islotes. Estos procesos se ven favorecidos por la acción del manglar que tiene gran capacidad para atrapar y retener sedimentos. En el siguiente mapa se puede observar que toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto se encuentra sobre depósitos aluviales de arcillas marinas de estuario pertenecientes al período Cuaternario.

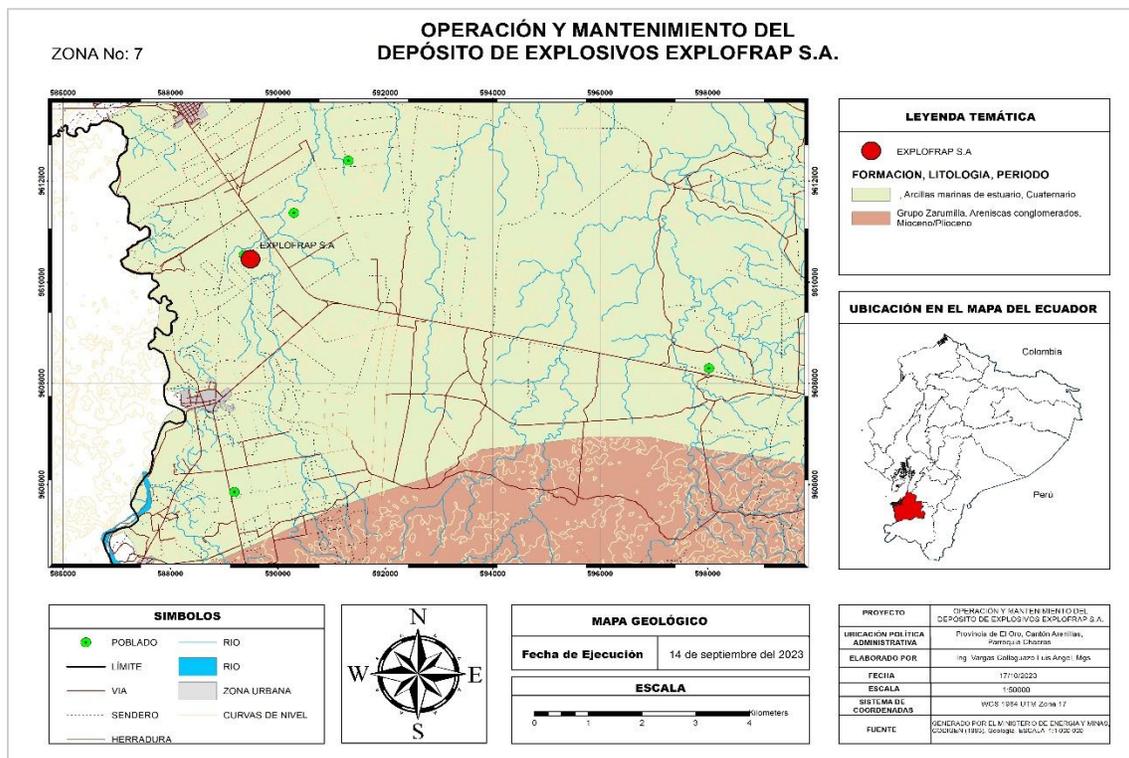


Figura 14. Mapa de geología, formación y litología

Según la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012), gran parte del territorio no marino – costero perteneciente al área de estudio tiene una consideración de media a alta en cuanto a su geomorfología y peligrosidad. El área de estudio tiene un predominio de sedimentación en terrazas bajas y con la presencia de canales fluviales, lo que lo convierte en llanuras y zonas inundables.

4.3.8. Suelos

Los suelos geológicamente están constituidos por sedimentos aluviales de origen aluvial terciario, aluviales cuaternarios y rocas metamórficas del paleozoico. Algunos factores han contribuido para la degradación de los suelos de la provincia, incluyendo la actividad agropecuaria, minería, el desarrollo de la industria camaronera, agricultura de monocultivo, alto uso de agroquímicos, la labranza total y movimiento mecánico del suelo, lo que ha provocado el apareamiento de los primeros síntomas de la desertificación como es la erosión en los suelos de algunos cantones, lo que perjudica el desarrollo económico de estos.

El suelo costero está conformado por material detrítico aluvial cuaternario que rellena las cuencas costeras. Durante las épocas de abundantes lluvias, en las zonas planas y bajas con deficientes drenajes se producen inundaciones y forman los suelos de orden entisoles suborden fluvents que están constituidos por sedimentos aluviales recientes sobre la planicie de inundación, abanicos, deltas de los ríos y terrazas. Seguido de los entisoles, en el área de implantación del proyecto se encuentran suelos ardisoles.

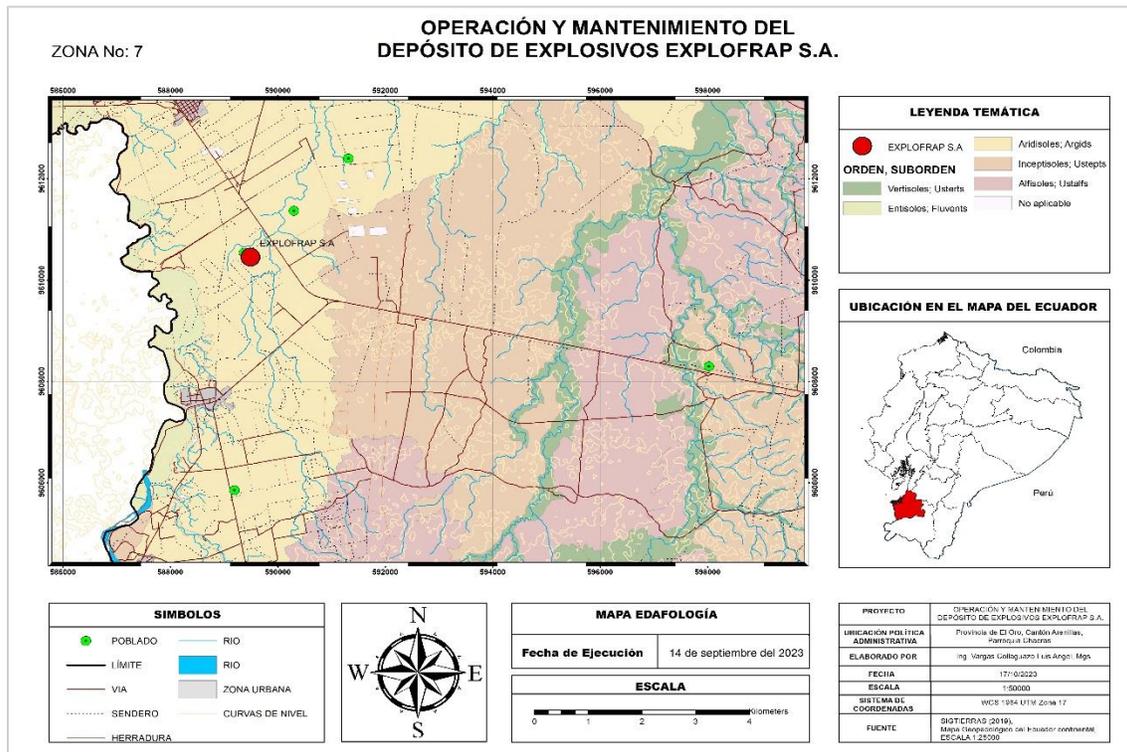


Figura 15. Mapa de edafología

La característica principal son las capas estratigráficas de textura variable y con contenido de materia orgánica irregular. En la costa se encuentran zonas expuestas a la influencia del mar, zonas de marisma que son llanuras próximas al mar, en la que el agua es salobre, donde se desarrollan bosques de mangle con una morfología de nivel ligeramente ondulado; sin embargo, para el proyecto EXPLOFRAP la morfología pertenece a un relieve colinado muy bajo.

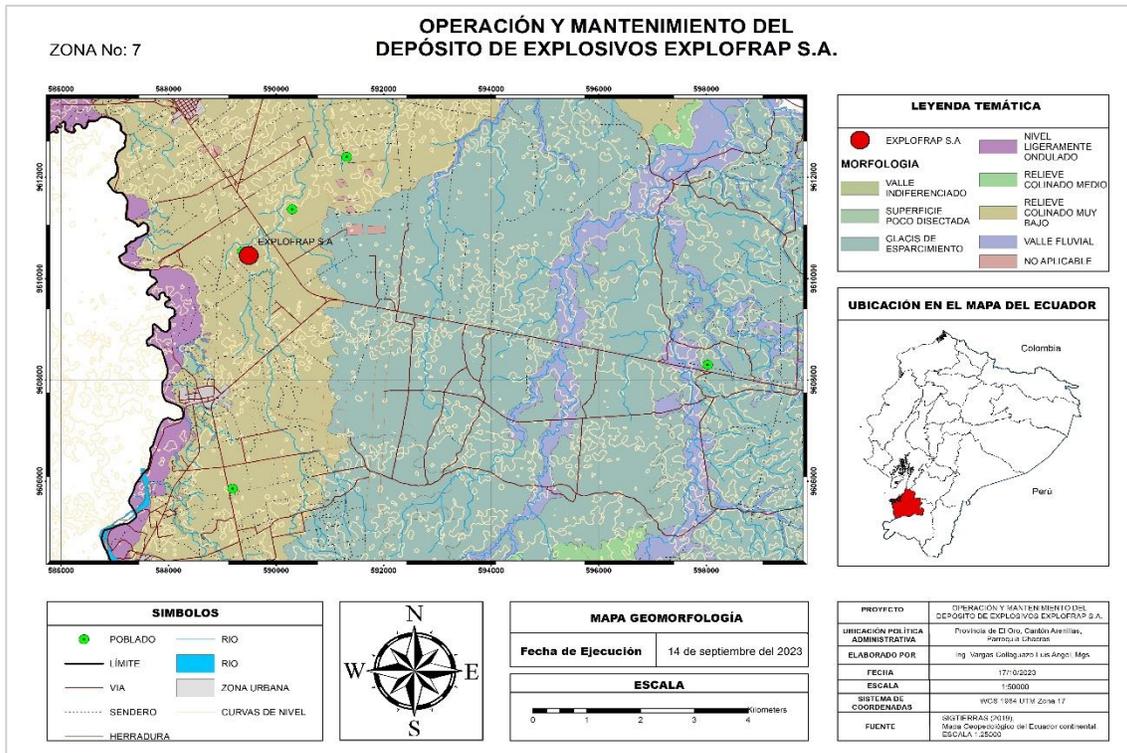


Figura 16. Mapa de geomorfología

Los suelos característicos del área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., presentan las siguientes condiciones:

- Los suelos arenosos profundos (40 – 100 cm) son susceptibles a la erosión eólica.
- Aquellos con pendientes inferiores al 25%, el suelo es franco de color rojizo y poco profundo (10 – 40 cm), con piedras y arcilla aluvial en los primeros centímetros.
- En colinas sedimentarias, se encuentran suelos medianamente arcillosos (35% de arcilla), con una estructura masiva en el invierno y con grietas de hasta 2 cm en el verano.

- Aquellos con pendientes superiores al 25% son suelos menos profundos que los arcillosos.
- Aquellos con pendientes inferiores al 10% también se presentan suelos arcillosos que durante el verano tienden a una textura franca (25% - 50 % de arcilla) y con una profundidad variable.

De acuerdo con la cartografía temática, el proyecto EXPLOFRAP se sitúa sobre suelos arcillosos; sin embargo, al presentar pendientes suaves entre 5 a 12 %, es probable que el horizonte cero o superficial presente piedras y arcillas aluviales según la revisión bibliográfica.

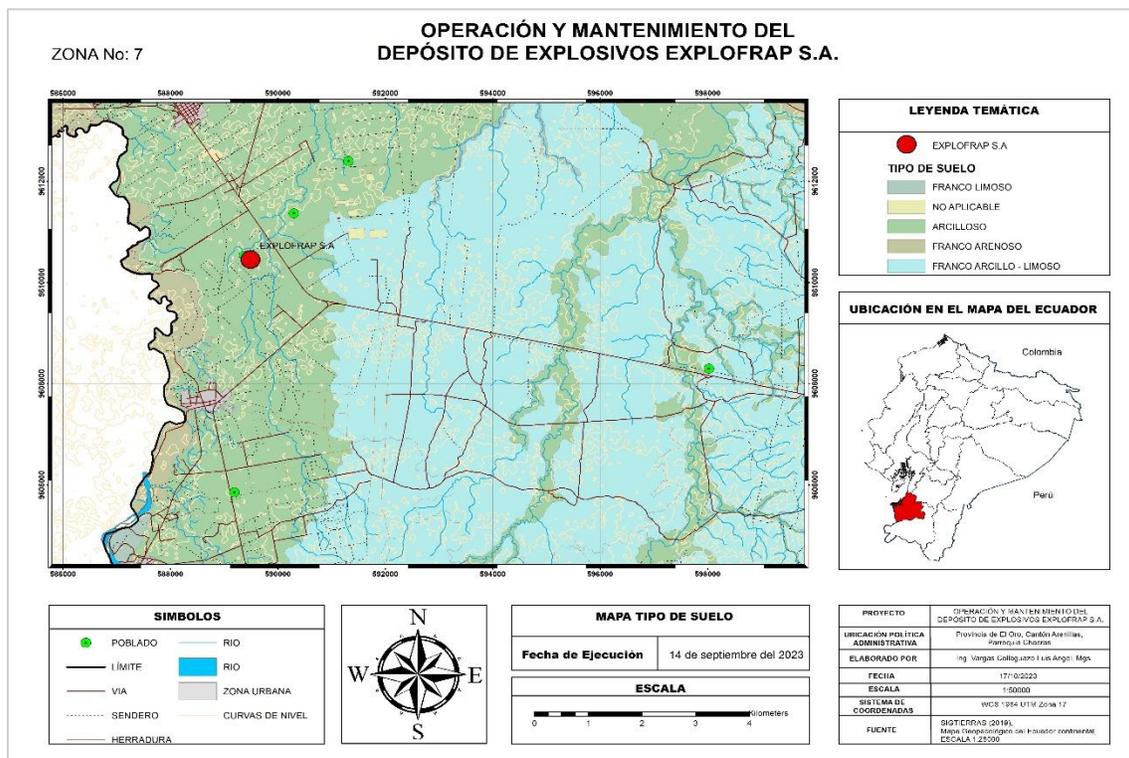


Figura 17. Mapa de tipos de suelos

En el cantón Arenillas, las pendientes suelen ser entre planas, suaves y muy suaves que varía entre 0 a 12 % de inclinación del terreno. Sin embargo, el proyecto EXPLOFRAP S.A. se encuentra ubicado sobre un terreno con una inclinación suave (5 – 12 %) lo que concuerda con el tipo de suelo, la geomorfología y por su ubicación costera, presenta permeabilidad alta.

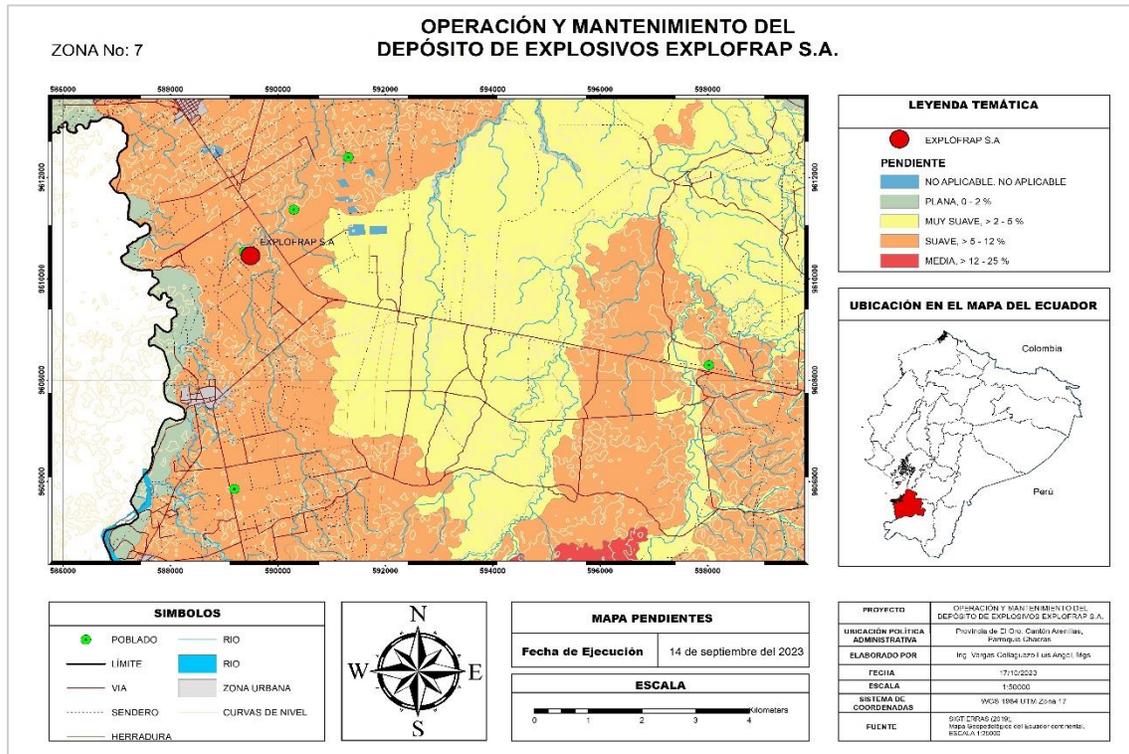


Figura 18. Mapa de pendientes

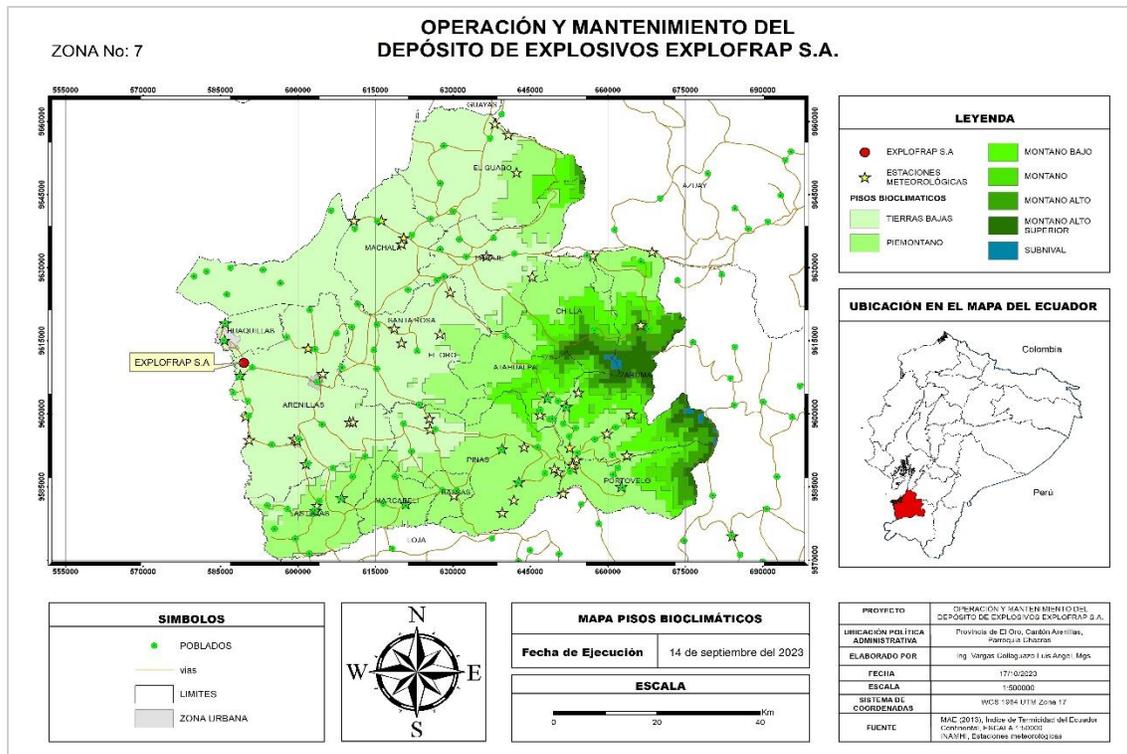


Figura 21. Mapa de pisos bioclimáticos

Bajo este contexto, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (2013), cerca del área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A se encuentra el sistema ecológico llamado Bosque Bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo (BdTc02), el cual presenta un bioclima xérico y un ombrotipo seco. En este ecosistema se presenta dos temporadas, de lluvias y sequías, durante el año y esto define a sus especies. En la siguiente tabla se pueden observar los detalles del tipo de ecosistema del área de estudio.

BdTc02 Bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	
Clasificación	Formación vegetal/ecosistema
Cerón et al. 1999	Incluye a Matorral seco de tierras bajas y espinar litoral, subregión centro y sur, sector tierras bajas
Josse et al. 2003	CES401.313. Matorral espinoso seco costero ecuatoriano y tumbesino
Factores diagnósticos	
Fisionomía: bosque y arbustal, fisionomía particular: bosque bajo	

Bioclima: xérico, Ombrotipo (lo): seco
Biogeografía: región: litoral, provincia: pacífico ecuatorial, sector: Jama-Zapotillo
Fenología: deciduo
Piso climático: tierras bajas (0-400 msnm), termotipo (It): infratropical
Geoforma: relieve general: costa, macro relieve: penillanura y llanura, mesorelieve: llanura litoral, playa, cuesta.
Inundabilidad general: régimen de inundación: no inundable

Tabla 16. Descripción de ecosistema bosque bajo y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo

4.4.3. Funcionalidad ecológica

El bosque de tierras bajas de Jama-Zapotillo presenta una variedad de hábitats; zonas húmedas, secas, bosques en buen estado de conservación, áreas intervenidas. En este ecosistema convergen un sin número de aves de varios grupos taxonómicos y que hacen de cada hábitat su zona de alimento, descanso, reproducción y anidación. Aprovechan al máximo los recursos que les proveen cada ambiente, en donde las aves a su vez cumplen variadas funciones para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Todos los gremios posibles se encuentran representados en estos ambientes, siendo las especies dominantes por su diversidad y adaptabilidad las aves insectívoras, frugívoras, granívoras y omnívoras. Existen especies de aves que su alimentación depende de los recursos que le proveen los ecosistemas a lo largo del año; así presenta especies frugívoras que complementan su alimentación con insectos y semillas. Los bosques en las zonas tropicales no siempre se encuentran en fructificación, así que los animales que aprovechan estos recursos que tienen que complementar su alimentación con otros insumos. También las aves Pisívoras complementan su alimentación con especies de invertebrados acuáticos que pueden ser moluscos, crustáceos, cangrejos, gusanos, etc., optimizando y potencializando la dinámica de estos ecosistemas acuáticos.

Los gremios más importantes identificados en este sistema ecológico fueron los insectívoros (aves) con 112 especies, seguido por los omnívoros con 28, frugívoros con 26, granívoros con 21. Los grupos restantes gremios presentaron menos de 20 especies. Los insectívoros son importantes para el control de las poblaciones de insectos que pueden volverse plagas o vectores de enfermedades. Estas especies de aves son sedentarias y están presentes en todos los hábitats, y en casi todos los ecosistemas tropicales son dominantes.

4.4.4. Flora.

En esta subsección se detalla el estudio de la estructura y composición florística del área de influencia del proyecto EXPLOFRAP S.A. Se realizaron inventarios cualitativos y revisión de información bibliográfica con el fin de identificar formaciones vegetales y los diferentes tipos de vegetación. Esto permitió determinar el estado actual de los hábitats presentes en el área.

4.4.4.1. Metodología

Para realizar la caracterización de los distintos tipos de vegetación se realizó un muestreo cualitativo el día 23 de abril del 2021. Se realizaron recorridos de observación directa con el fin de obtener datos respecto a las especies dominantes de las coberturas vegetales presentes en el área. Los recorridos se diseñaron sobre la base del método de los transectos con el fin de identificar, tabular, medir y documentar todo aquel individuo con una altura superior a 1.3 metros del suelo (diámetro de altura del pecho DAP=10 cm). Se realizaron 2 transectos lineales de 50x20m, en los siguientes puntos de monitoreo:

Transecto	Coordenadas geográficas WGS 84	
	X	Y
MFT-01	589496.55	9610505.58
	589533.16	9610439.99
MFT-02	589491.98	9610402.62
	589420.28	9610440.75

Tabla 17. Puntos de muestreo de flora

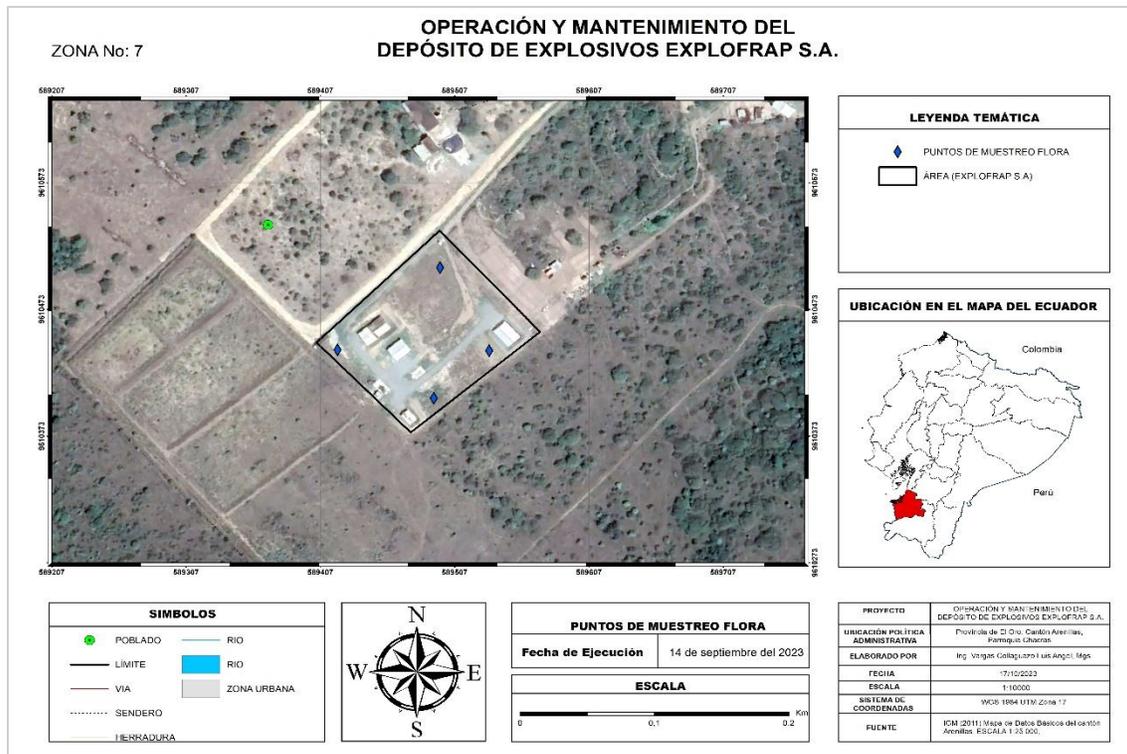


Figura 22. Mapa de puntos de muestreo de flora

4.4.4.2. Resultados

El ecosistema BdTc02 comprende especies deciduas como arbustivas y espinosas, con pocos árboles que alcanzan de 8 a 10m de altura. Entre las familias más importantes según su abundancia son Fabaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Capparaceae y Convolvulaceae. Además, por las formaciones áridas y semiáridas influyentes del norte peruano es común encontrar a la especie *Losophterigium guasango*.

Por otra parte, el manglar suele ser muy denso y está formada por cuatro especies de mangles de los géneros: *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*, están caracterizados por ramas con especies epífitas como bromelias y en el suelo se pueden encontrar especies de hierbas y helechos. Entre las especies predominantes encontradas durante los recorridos realizados en la fase de campo de levantamiento de información están:

Nombre común	Familia Taxonómica
Algarrobo combinado con muyuyo	Fabáceas / Boragináceas
Cactus	Cactáceas
Ceibos	Fabáceas

Guayacán	Zygophylláceas
Tamarindo	Fabáceas

Tabla 18. Especies del ecosistema bosque seco y arbustal deciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo cercanas a proyecto

Entre las especies herbáceas que se encontraron durante los recorridos de la fase de campo son las siguientes:

Nombre común	Familia Taxonómica
Cebolla	Amaryllidáceas
Pasto	Poáceas
Pata de gallina	Poáceas
Totora	Typháceas

Tabla 19. Especies vegetales herbáceas cercanas al área de influencia

Por otra parte, las especies cultivables y que tienen un dinamismo en la economía dentro del área de influencia indirecta de implantación del proyecto son:

Nombre común	Familia Taxonómica
Banano	Musáceas
Maíz	Poáceas
Mango	Anacardiáceas
Papaya	Caricáceas
Pimiento	Solanáceas
Tomate	Solanáceas

Tabla 20. Especies de vegetación cultivables cercanas al área de influencia

No obstante, existen pocas especies vegetales de árboles, siendo las más comunes: *Caesalpinia glabrata*, *Bursera graveolens* y *Ceiba trischistandra*. Estas especies se encuentran dispersas e intercaladas con especies arbustivas. El ecosistema se ve alterado por diferentes acciones y actividades antropogénicas como la deforestación, el pastoreo y la sobreexplotación de los recursos; en las zonas donde existe un mayor grado de degradación se observa con dominancia a la especie *Acacia macracantha*, o también conocida como faique.

De la revisión documental y relevamiento *in situ* se pudo determinar que el área en donde se implantará el proyecto EXPLOFRAP S.A., se encuentra altamente intervenido ya que hace varios años fue lotizado. Tanto en el área de influencia directa como indirecta, no se encontraron muestras de flora de relevancia o pertenecientes a algún grupo de interés para la conservación. El terreno adquirido



para la construcción de las bodegas de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A., debido a las exigencias técnicas por parte de la norma INEN 2266 (Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos), se entregó aplanado y sin vegetación forestal ni arbustiva de ninguna clase.

4.4.4.3. Conclusiones:

- De acuerdo con el estudio de flora realizado por parte del equipo consultor, se pudo determinar que en el área no existen especies endémicas detalladas en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia *et al.*, 2000).
- El área de implantación del proyecto corresponde al Bosque Bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas Continentales (MAE, 2013).

4.4.5. Fauna.

Los bosques secos de tierras bajas albergan un total de 48 especies, 19 especies son anfibios y están agrupados en 8 familias y un orden. Los reptiles están representados por 29 especies que se agrupan en 16 familias y tres órdenes (Squamata, Crocodylia y Testudines). Este bioma se caracteriza por la presencia de ranas dependientes a cuerpos de agua, ya sean estos estancados o corrientes representados principalmente por Hylidae y Leptodactylidae (50% del total de anfibios).

En este bioma son abundantes las iguanas (*Iguana iguana*) que se dispersan principalmente en las copas de los árboles. Las lagartijas *Stenocercus iridescens* y *Ameiva edracantha* dominan las zonas bajas y medias de la vegetación en conjunto con las ranas *Lithobates bwana* y *Trachycephalus typhonius*. Estos ecosistemas contienen importantes riachuelos y humedales de estación, los mismos que se convierten en hábitat de especies poco comunes pero muy características de la zona como el cocodrilo de la costa (*Crocodylus acutus*) y tortugas acuáticas *Chelydra acutirostris* y *Kinosternon leucostomun*.

El muestreo de fauna se realizó en las mismas coordenadas para el muestreo de flora, ya que en el proyecto y en sus alrededores son zonas intervenidas.

Puntos	Coordenadas geográficas WGS 84	
	X	Y
MF-01	589496.55	9610505.58
MF-02	589533.16	9610439.99
MF-03	589491.98	9610402.62
MF-04	589420.28	9610440.75

Tabla 21. Puntos de muestreo para fauna

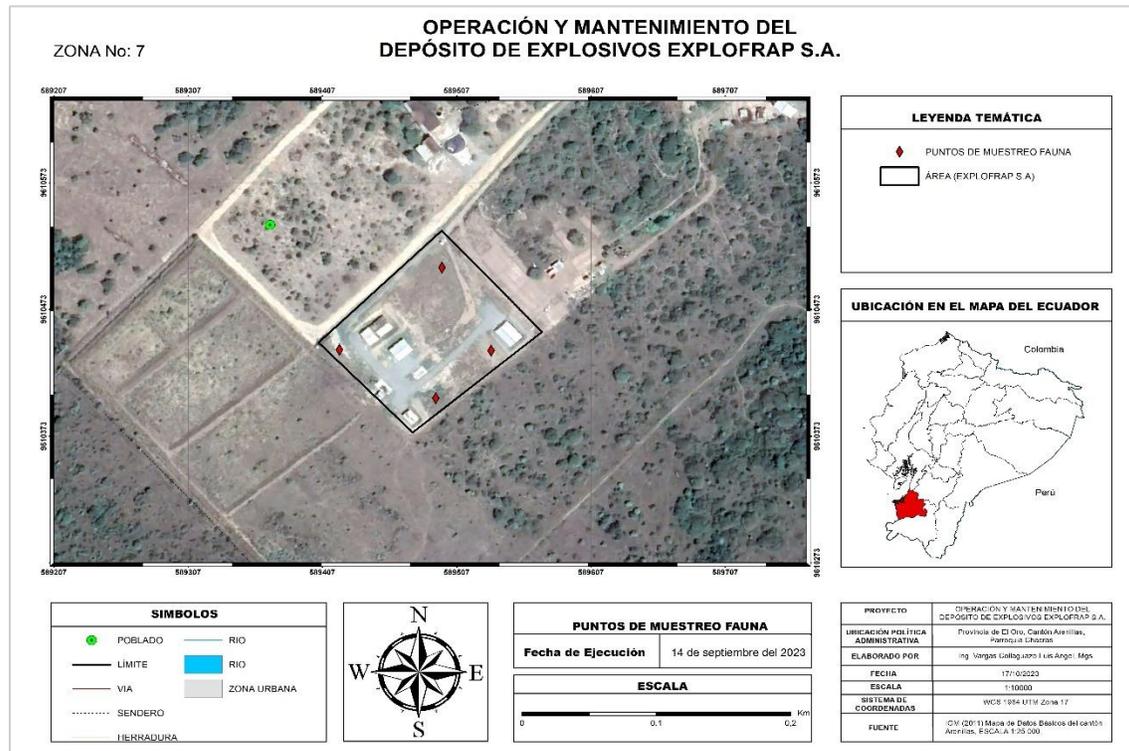


Figura 23. Mapa de puntos de muestreo de fauna

4.4.5.1. Herpetofauna

Para la identificación de la herpetofauna se realizaron observaciones directas mediante recorridos *in situ* en el área de implantación del proyecto de EXPLOFRAP S.A. Se utilizaron binoculares, cámara profesional NIKON, una tabla de registros y conversaciones con habitantes del sector. Los individuos más comunes identificados en la fase de campo fueron lagartijas, iguanas y sapos ya que son especies que se adaptan de mejor manera a áreas muy intervenidas.

4.4.5.1.1. Metodología

Las metodologías empleadas para el estudio de la herpetofauna corresponden a técnicas de muestreo detalladas por Heyer et al., (1994), y estandarizadas en el

Manual para Coordinar Esfuerzos para el Monitoreo de Anfibios en América Latina (Lips, K, Rehacer, J, Young, E., 1999-.2001).

4.4.5.1.2. Fase de campo

Recorridos Libres: Esta metodología consistió en realizar caminatas de observación en los distintos hábitats del área del proyecto, en un radio de 100 m, donde se levantaron sustratos como troncos, piedras, hojarasca, etc., que son microhábitats donde se ocultan los anfibios y reptiles.

4.4.5.1.3. Fase de procesamiento de datos

Debido al alto grado de intervención del área de implantación del proyecto, durante la fase de campo se encontraron pocos individuos por lo que se recurrió a realizar entrevistas con pobladores del área de influencia del proyecto y a la revisión de información bibliográfica secundaria con el fin de identificar las especies que existen en el área y que son más visibles en la estación lluviosa.

4.4.5.1.4. Análisis de resultados

Las especies más abundantes de la zona de estudio fueron las siguientes que se detallan en la tabla:

Nombre común	Clase Taxonómica
Coral	Anthozoa
Lisa	Actinopterygii
Matacaballo	Saurópsida
Lagartija	Saurópsida
Iguanas	Saurópsida

Tabla 22. Especies predominantes cercanas al área de influencia

4.4.5.1.5. Aspectos ecológicos

Nicho trófico

De acuerdo con el análisis del nicho trófico, se puede observar que los anfibios en su totalidad registran especies de características Insectívoras- generalistas basada en pequeños invertebrados, al igual que las dos especies de reptiles registradas poseen una dieta insectívora generalista, siendo así la única dieta registrada, representada con el 100% de registros.

Estado de Conservación de las Especies

De acuerdo con los registros obtenidos y según la UICN, todas las especies se ubican en categoría de Preocupación menor (LC). Al igual que, según la Lista Roja de anfibios y Lista Roja de reptiles, la totalidad de especies se encuentra ubicada

en la categoría de Preocupación menor (LC). Con relación al CITES ninguna especie se encuentra ubicada en algún apéndice del CITES.

Especies sensibles e indicadoras

De acuerdo con los registros obtenidos, se puede observar que la mayoría de las especies presentan características y requerimientos ecológicos generalistas, que permiten ubicarles como comunes, como es el caso de *Rhinella horribilis* y *Holcosus septemlineatus*.

Uso del recurso

Según las especies encontradas, se determinó que los pobladores del sector no presentan usos en estas especies registradas.

4.4.5.1.6. Conclusiones

De la información levantada durante la fase de campo y el análisis de los aspectos ecológicos se pudo determinar que dentro del área de implantación del proyecto existe una baja riqueza de herpetofauna por lo que se ha podido identificar la fragmentación del ecosistema en microhábitats pues las especies encontradas tienen características muy generalistas que les permiten adaptarse fácilmente a condiciones de alta intervención antrópica.

4.4.5.2. Avifauna

Dentro de la fauna, este grupo es el más frecuente en el área de estudio, debido a la gran capacidad que poseen las aves para adaptarse a la presencia de los humanos y la gran habilidad que poseen para desplazarse y cubrir grandes áreas de ocupación, en el área se pudo identificar muchas aves propias de zonas intervenidas y manglar estuarino.

4.4.5.2.1. Metodología

La información de campo se realizó en abril de 2021 en horas de la tarde (17h30) en la zona de influencia directa e indirecta del área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A. Se utilizaron binoculares, GPS y una cámara fotográfica NIKON profesional. El estudio de campo fue complementado con el análisis de investigaciones bibliográficas y entrevistas a moradores de la zona que ayudaron a interpretar la identificación de algunas especies no registradas durante el trabajo de campo.

Con la información obtenida en la fase de campo se realizó el análisis e identificación y clasificación taxonómica de las diferentes especies, ayudados de las referencias sistemáticas de Ridgley et al. (1998) y Ridgley y Greenfield (2001). Es

importante indicar que ciertos datos son tomados de las entrevistas realizadas a los moradores.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	Observación directa
TINAMIDAE	<i>Crypturellus transfasciatus</i>	Perdiz	Observación directa
TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Picaflor	Observación directa
TURDIDAE	<i>Turdus maculirostris</i>	Tordo - Zorzal del Ecuador	Observación directa
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas bermellón/ mosquero	Observación directa
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	Observación directa
FURNARIIDAE	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero	Observación directa
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>	Perico - periquito de mejillas grises	Observación directa

Tabla 23. Especies de avifauna identificadas en los alrededores

Nombre común	Orden Taxonómico
Tilingo	Cuculiformes
Petirrojo	Passeriformes
Picaflor	Apodiformes
Gavilán	Accipitriformes
Paloma	Columbiformes
Gallinazo	Cathariformes

Tabla 24. Especies de avifauna cercanas al área de influencia

4.4.5.3. Entomofauna

De toda la diversidad biológica del planeta, se considera a los insectos como el grupo con mayor cantidad de especies, y con una mínima proporción formalmente descritas. Aunque algunos autores consideran un orden de 30 millones, este número está sujeto a debate, y parece que una estimación razonable sería un rango de 5 a 10 millones de especies de acuerdo con la evaluación hecha por Odegaard en el 2000.

La pérdida de biodiversidad es un problema grave que atenta al final con la estabilidad de las civilizaciones y de la especie humana, a lo largo de la historia es posible encontrar ejemplos donde el uso no planificado de los recursos naturales ha causado el colapso de pueblos enteros. En ese contexto, es importante reconocer a los insectos como una herramienta adecuada de monitoreo ambiental puede ayudar a evaluar de manera integral un problema complejo donde una disciplina científica es insuficiente (Guzmán-Mendoza *et al*, 2016).

4.4.5.3.1. Metodología

Debido al grado de intervención antrópica en el área de implantación del proyecto, para realizar el levantamiento de información de entomofauna se aplicó una metodología cualitativa. Se realizó un transecto de observación de 150 metros de largo ubicado dentro del área de implantación del proyecto y se utilizó el método observación directa de individuos, revisión directa en superficie de troncos, captura de individuos en troncos caídos y sustratos de flora y debajo de rocas. Se realizó un registro en la tabla de registros y luego se liberó sin causar daño a los individuos.

4.4.5.3.2. Fase de campo

Para la identificación de la entomofauna se utilizó literatura especializada referente a este grupo faunístico (Celi y Dávalos, 2001; Medina y Lopera, 2001). En la mayoría de los casos, los resultados del presente trabajo se presentan en base a identificaciones taxonómicas a nivel de familias.

4.4.5.3.3. Fase de procesamiento de datos

La comunidad de insectos terrestres fue evaluada bajo los siguientes parámetros:

- Riqueza de especies (S) – Número total de especies en cada zona de muestreo (Magurran, 1989).
- Abundancia de individuos (N) – Corresponde al número total de individuos registrados en cada zona de muestreo (Yáñez, 2005).
- Abundancia relativa (%) – Número de individuos de cada especie multiplicado por cien y dividido por la abundancia total registrada en cada zona de

muestreo. Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (Yáñez, 2005).

4.4.5.3.4. Análisis de resultados

En la siguiente tabla se pueden observar a detalle los individuos observados durante la fase de campo. Se detallan la familia, el nombre científico, nombre común y el tipo de registro mediante el cual fue identificado el individuo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro
AESHNIDAE	<i>Anax imperator</i>	Libélula emperador, libélula verde	Observación directa
APIDAE	<i>Apis sp.</i>	Abeja criolla	Observación directa
FORMICIDAE	<i>Formica sp</i>	Hormiga roja, h. de campo	Observación directa
VESPIDAE	<i>Polistes sp</i>	Avispas negras	Observación directa
POMPILIDAE	<i>Pompilocalus spp</i>	Cubo avispa, Avispa azul	Observación directa
TERMITIDAE	<i>Nasutitermes sp.</i>	Comejen, termitas	Observación directa

Tabla 25. Especies predominantes de insectos cercanas al área de influencia

4.4.5.3.5. Aspectos ecológicos

La Entomofauna registrada en el área del proyecto, presenta los siguientes beneficios dentro de los hábitats de estudio:

- Reciclan nutrientes: hojarasca, degradación de la madera.
- Dispersan hongos, descomponen carroña, excremento y airean el suelo.
- Propaga las plantas: polinización y dispersión de semillas.

- Mantienen la composición y estructura de las comunidades de plantas vía fitofagia.
- Mantienen la estructura de la comunidad animal vía: transmisión de enfermedades a animales, depredación y parasitismo a animales. Alimento para invertebrados insectívoros, desde peces a mamíferos. Variedad de historias de vida, dominan las cadenas y redes tróficas, tanto en masa como en riqueza de especies (Marín, 2007).

Además de también existir plagas domésticas constituidas por ratas y ratones, mientras que el venado y el zorro se distinguen como especies montaÑeras. Además, en los esteros, el río Arenillas y Zarumilla, se encuentran especies piscícolas y de río, tales como: el toyo (*Mustelus miniacanis*), bagre (*Galeichthys peruvianus*), lisa (*Mugil cephalus*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), guachinche (*Hoplias microlepis*) y el tambulero (*Sphoeroides lobatus*).

Dentro del comercio de especies piscícolas se encuentra el cangrejo (*Brachyura Linnaeus*), la concha (*Anadara tuberculosa*) y el camarón (*Litopenaeus vannamei*), por lo que es muy común la existencia de piscinas para el cultivo de este último. El cultivo del camarón ha generado ocupaciones en el sector informal de la población, pero atenta, principalmente, a los manglares debido a que se talan grandes extensiones de este ecosistema para el desarrollo de la actividad afectando directamente a especies marinas de la región, entre ellas, las garzas (Orden Pelicaniformes), gaviotas (O. Charadriiformes), patillos (O. Suliformes) y patos cuervos (O. Pelicaniformes).

4.4.5.3.6. Conclusiones

- Debido al alto grado de intervención del área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., no se registraron especies de entomofauna que se encuentran dentro de las listas del Libro Rojo de UICN (2011) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillet, 2011).
- De acuerdo con la información obtenida de la fase de campo y del análisis de los resultados se puede determinar que la diversidad de entomofauna del área de implantación del proyecto es baja.

4.4.6. Formaciones vegetales.

Según el Sistema de Clasificación de Formaciones Vegetales del Mundo de Holdridge, el área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., está descrita como una formación ecológica de Desierto Tropical, sin embargo, cuenta con una caracterización climática influenciada a la presencia de aguas marinas y la corriente cálida del Niño. Y se distinguen tres zonas paralelas:

- Esteros, salitres y manglares.
- Salitres expuestos a inundaciones
- Llanuras de matorral desértico.

Siendo este último un área de cruzamiento de lechos antiguos de ríos con depósitos de arenas gruesas y material pétreo.

4.5. Medio Humano (Socioeconómico)

4.5.1. División político-administrativa

El proyecto EXPLOFRAP S.A. se encuentra ubicado en la provincia de El Oro, en el suroeste de Ecuador. De acuerdo con su ubicación, la zona geográfica pertenece a la región litoral o costa.

La provincia de El Oro tiene como capital administrativa a la ciudad de Machala, la cual es la urbe más grande y poblada, y es considerada la décima séptima provincia del país con mayor territorio ocupado por extensión. Los límites político-administrativos son: al norte con la provincia del Guayas, al sur con la provincia de Loja, al este con la provincia de Loja y al oeste con el Océano Pacífico

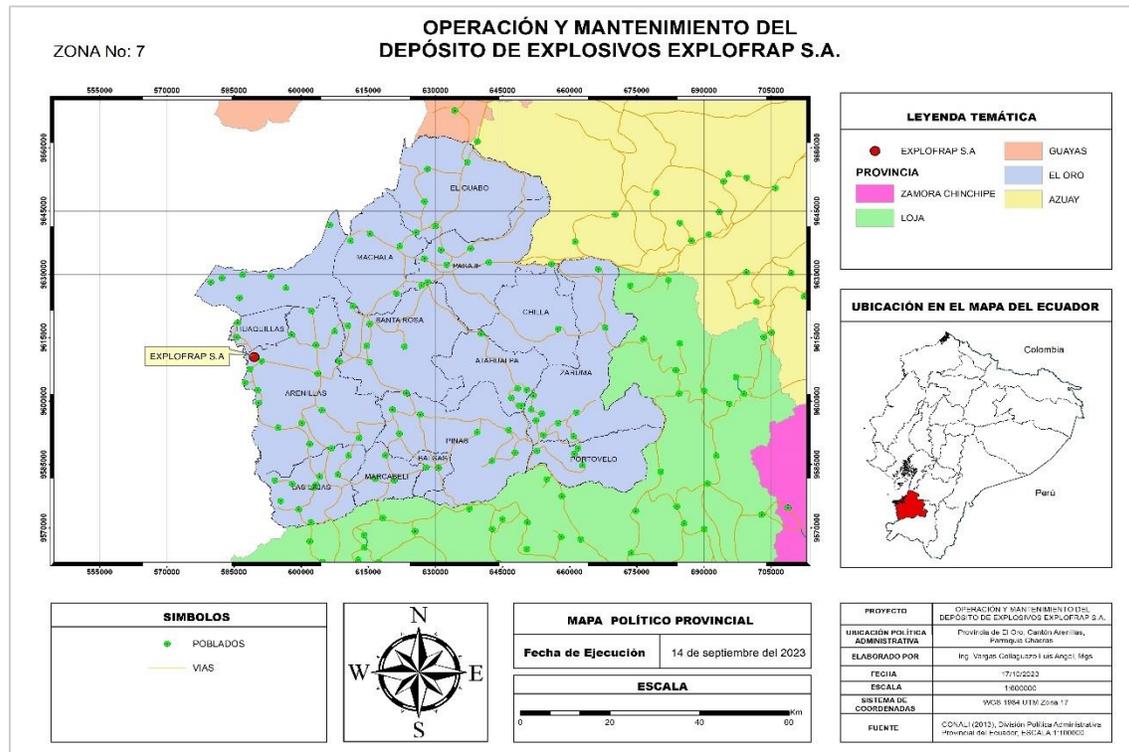


Figura 24. Mapa político provincial

La Provincia de El Oro según el Censo de 2010 cuenta con una Población de 600.659 habitantes, 304.362 son hombres y 296.297 son mujeres.



Gráfico 1. Población de la Provincia de El Oro
Fuente: Censo INEC, 2010

En relación con el total de provincias del Ecuador, en 2010 la Provincia de El Oro, representa el 4,15% de la población total del Ecuador, siendo la quinta provincia más poblada de todo el país. En cuanto a los cantones que conforman la provincia de El Oro, se cuenta con la siguiente información en cuanto a la población de cada uno de ellos:

Cantón	Superficie en km²	Habitantes
Machala	330,18	245.972
Arenillas	268,44	26.844
Atahualpa	58,33	5.833
Balsas	69,56	6.861
Chilla	332,26	2.484
El Guabo	606,55	50.009
Huaquillas	63,78	48.285
Marcabelí	148,68	5.450
Pasaje	455,79	72.806
Pinas	616,90	25.988
Portovelo	288,07	12.200
Santa Rosa	821,84	69.036
Zaruma	648,74	24.097
Las Lajas	298,23	4.794

Tabla 26. Población por cantones de la provincia de El Oro
Fuente: Censo INEC, 2010

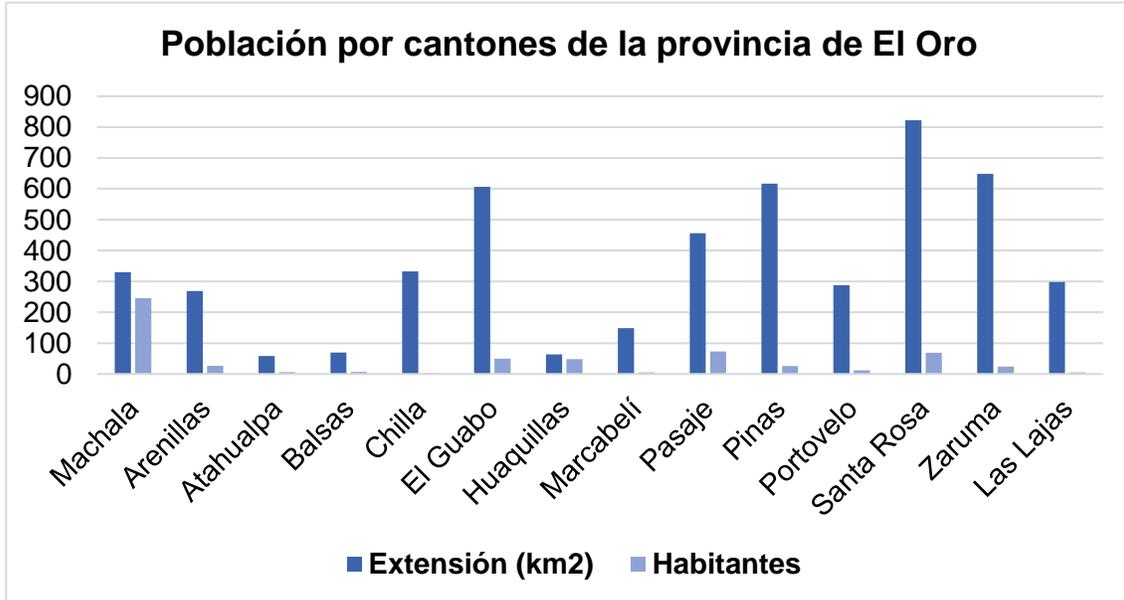


Gráfico 2. Densidad poblacional por cantones de la provincia de El Oro
Fuente: Censo INEC, 2010

El proyecto EXPLOFRAP S.A. se encuentra ubicado en la parroquia Chacras, en el cantón Arenillas, perteneciente a la provincia de El Oro. El nombre del cantón tiene sus orígenes en una asociación hecha por sus primeros habitantes con las arenas de su río; antiguamente, los buscadores de oro se establecieron a orillas del río y extraían oro de la arena fina o arenilla, y por tal arena se conoce al cantón como Arenillas.

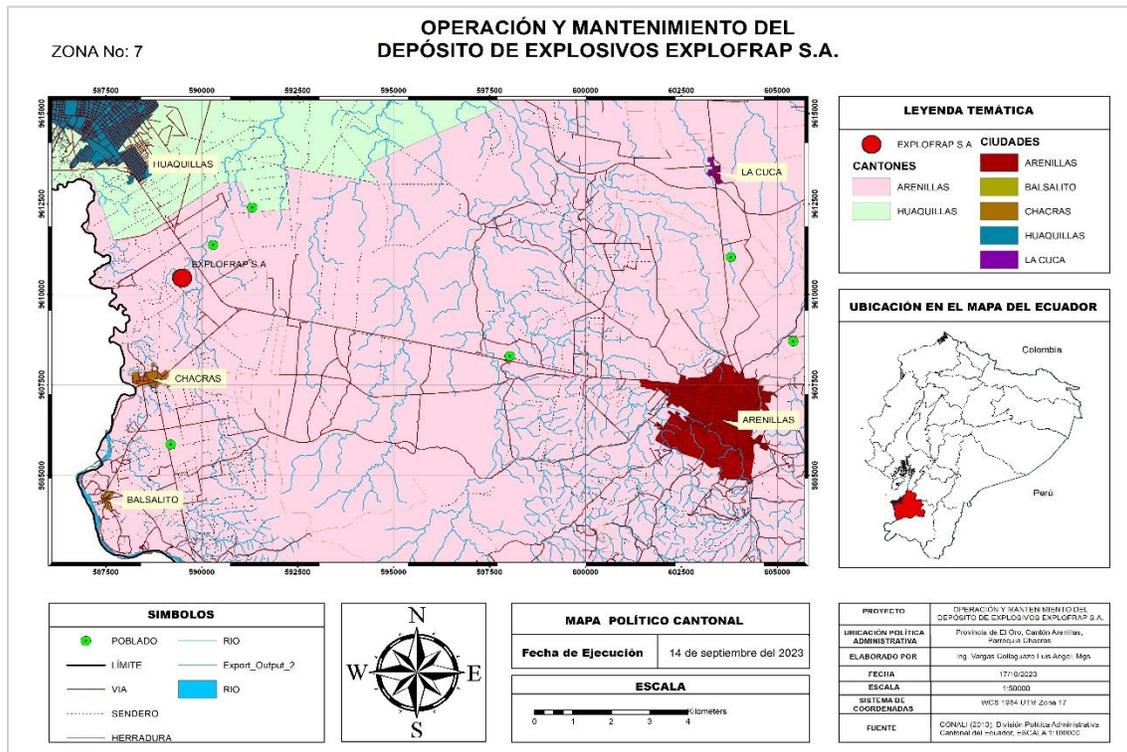


Figura 25. Mapa político cantonal

De acuerdo con el CENSO en el año 2010, el cantón Arenillas cuenta con una población de 26.844 habitantes, de los cuales 12.896 son mujeres y 13.948 son hombres.



Gráfico 3. Población del cantón Arenillas

De la población registrada, el 48.04% es de género femenino y el restante al género masculino. Además, se encuentran divididos en tres parroquias urbanas y cuatro rurales.

Parroquias urbanas	Parroquias rurales
<ul style="list-style-type: none">• Arenillas• Pueblo Nuevo, Las Mercedes• Tierras Coloradas	<ul style="list-style-type: none">• Palmales• Chacras• Carcabón• La Cuca

Tabla 27. Parroquias urbanas y rurales del cantón Arenillas

El proyecto EXPLOFRAP se encuentra ubicado en la parroquia rural de Chacras perteneciente al cantón Arenillas.

De acuerdo con el PDOT Arenillas (2015) afirma que la parroquia rural CHACRAS, fundada el 17 de abril de 1984, es la más antigua del cantón y comprende las comunidades, sitios o recintos siguientes: Chacras (Cabecera Parroquial), Balsalito, La Isla, Las Quemazones, Cruce o “Y” de Chacras (Aduana) y Cristo Rey.

4.5.2. Comunidades

Existen cinco comunidades cercanas al proyecto EXPLOFRAP S.A., siendo:

- Cooperativa “El Paraíso”
- Cooperativa “Ciudad de Huaquillas”
- Cooperativa “Valdivia”
- Poblado “Los Infelices”
- El Telégrafo

De estas, la más cercana es la **Cooperativa “El Paraíso”** la cual se encuentra a una distancia de 0.09 kilómetros, lo que la convierte en un área de influencia social directa.

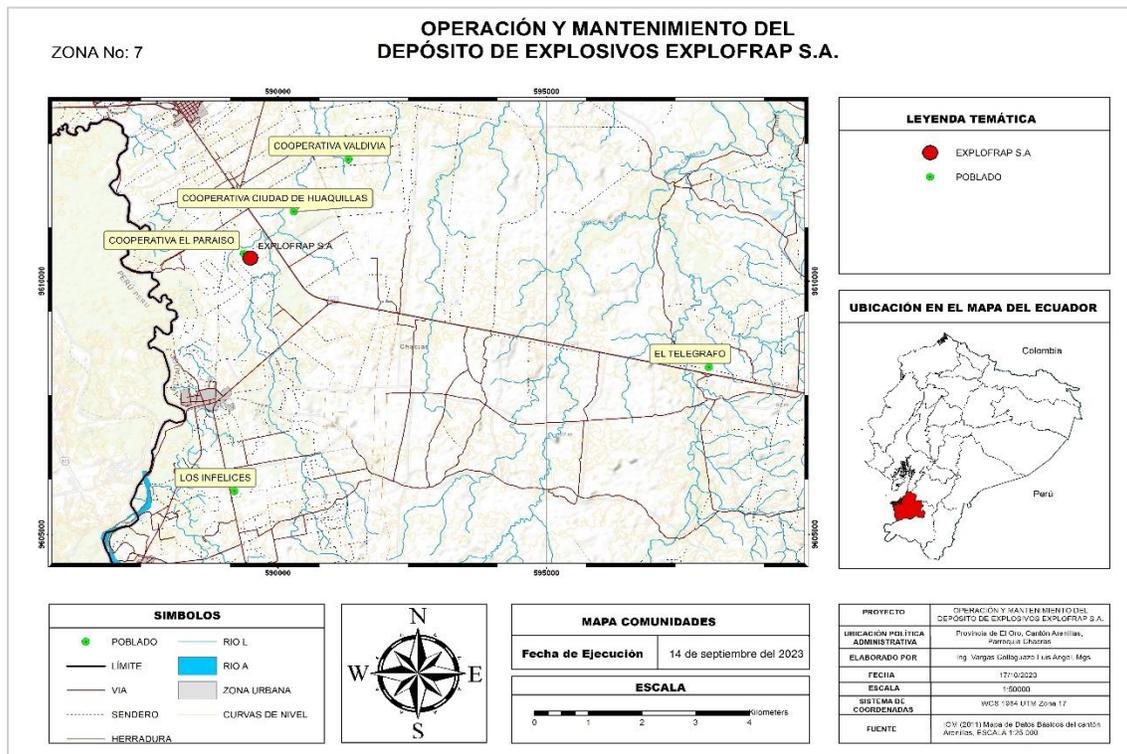


Figura 26. Mapa de Comunidades

4.5.3. Propietarios

Los propietarios instalados en los alrededores del proyecto EXPLOFRAP S.A. son tres:

- Cooperativa “El paraíso”
- Cooperativa “Ciudad de Huaquillas”
- Auto-hotel “Los Jardines”

De los tres propietarios, los más cercanos son la cooperativa “El Paraíso” con 0.09 kilómetros y el auto hotel “Los Jardines” con 0.5 kilómetros de distancia con el proyecto.

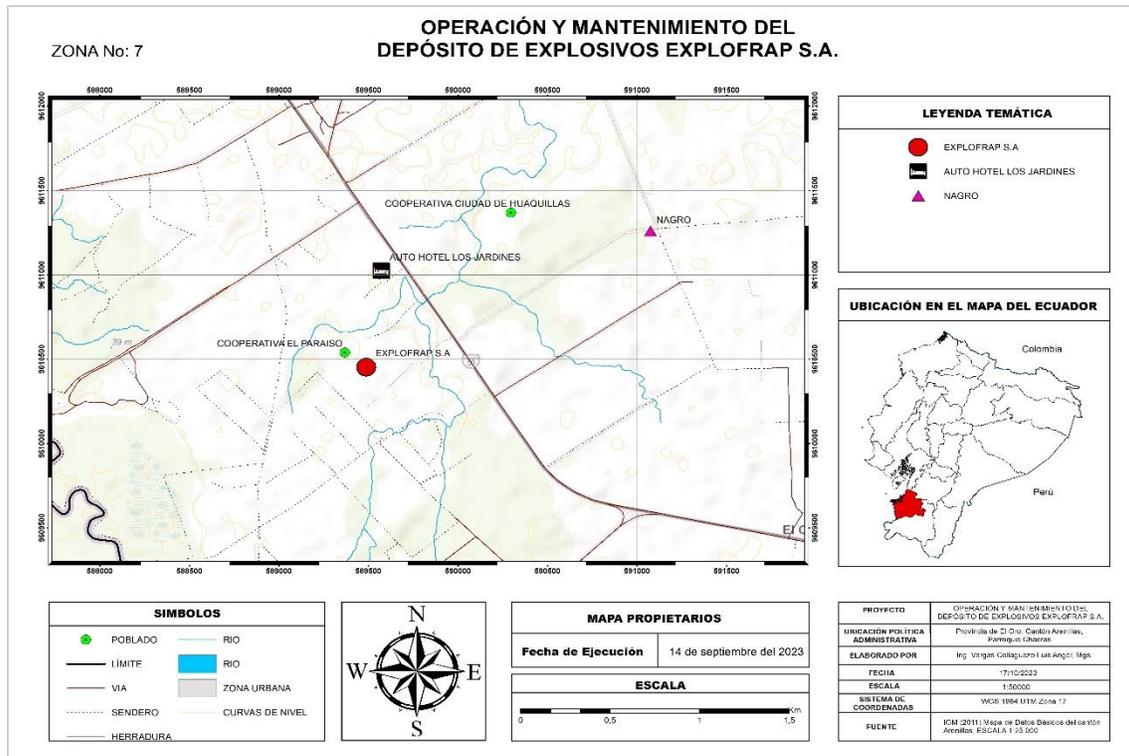


Figura 27. Mapa de propietarios

4.5.4. Interés Social

El proyecto EXPLOFRAP S.A. al ser una actividad que se dedica al almacenamiento de explosivos para su comercialización, es un proyecto importante para las comunidades, propietarios y las zonas de interés social debido a los riesgos del proyecto al ambiente que puede generar.

Las infraestructuras, obras o zonas de interés social son varias como las estaciones de servicio, atractivos turísticos, entre otros. De estos, el más cercano es el complejo turístico “Bosque Seco” el cual se encuentra a una distancia del proyecto de 0.6 kilómetros.

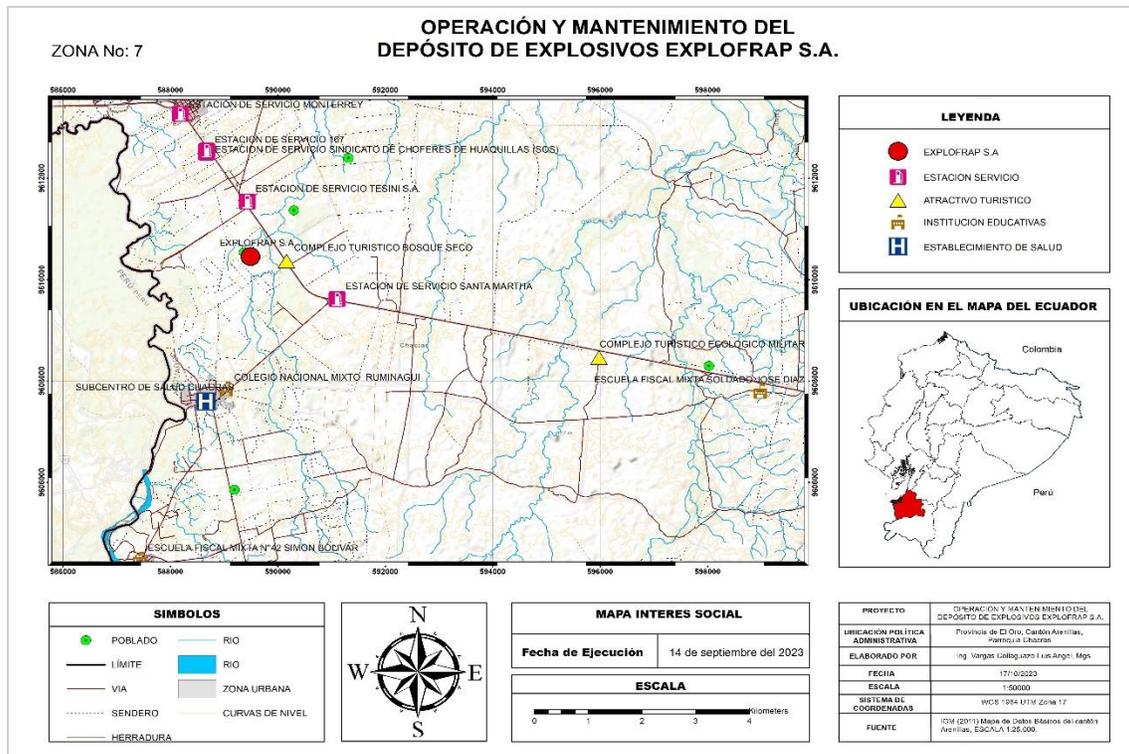


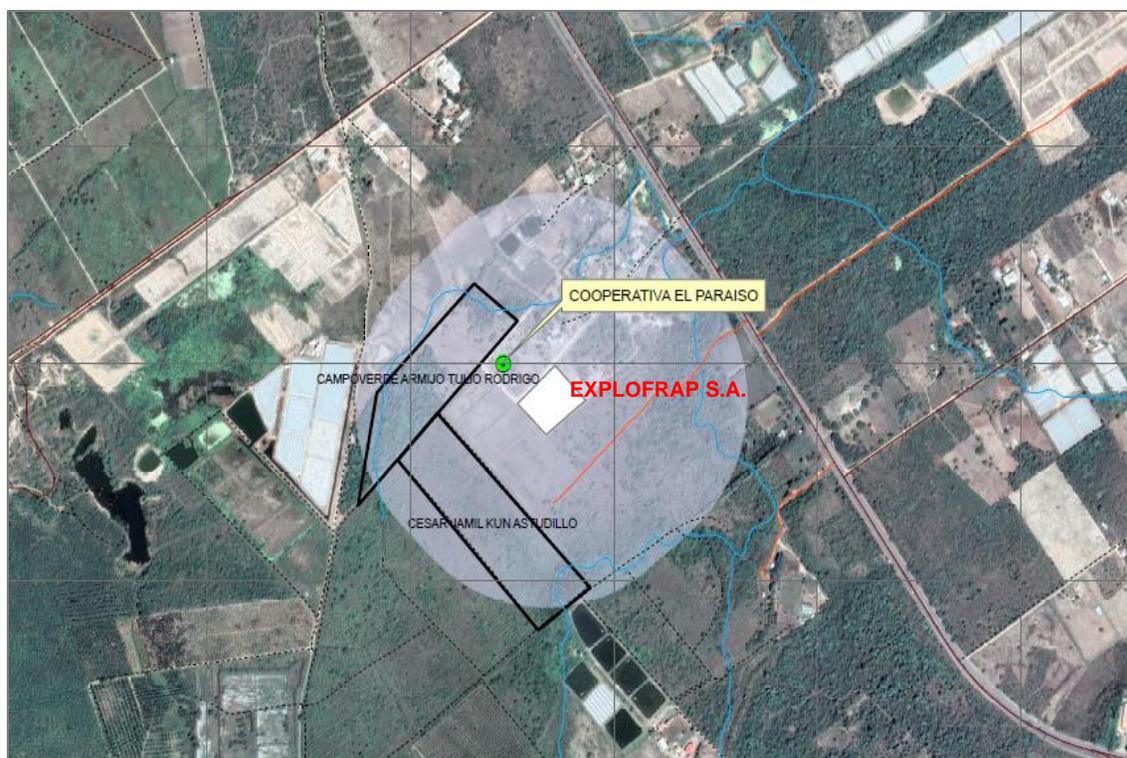
Figura 28. Mapa de interés social

4.5.5. Información de Propietarios del Proyecto

Los propietarios colindantes o adyacentes de EXPLOFRAP S.A. son los señores: Colón Preciado y Tulio Campoverde.

Nombres y Apellidos	Propiedad
Sr. Colón Preciado	Propietario de terreno adyacente
Sr. Tulio Campoverde	Propietario de terreno adyacente
Sra. Amalia Jiménez e hijos	Propietaria del terreno donde se implanta EXPLOFRAP

Tabla 28. Información de Propietarios Adyacentes



Nota. Se debe considerar que al oeste (margen derecho) se encuentra la vía Panamericana.

Figura 29. Bosquejo de la ubicación del proyecto EXPLOFRAP S.A.

4.5.6. Seguridad

Con el fin de proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades fundamentales de las personas, mantener y restablecer el orden interno democrático y el orden público, el cantón Arenillas cuenta con los siguientes equipamientos:

- Comando Policía Nacional
- Comisaría Nacional
- Jefatura Política
- Destacamento de Policía Chacras
- Tenencia Política de Chacras
- Tenencia Política de Palmales
- Tenencia Política de Carcabón
- Centro de salud Hospital Arenillas
- Cruz Roja
- Cuerpo de Bomberos
- Unidad de gestión de Riesgos Arenillas
- Registro Civil
- Batallón I. 1 "Constitución"
- Banco Nacional de Fomento

4.1.1. Intersección con el SNAP

De acuerdo con el oficio **MAATE-SUIA-RA-DZDL-2023-019** se establece que el proyecto OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DEPÓSITO DE EXPLSOIVOS EXPLOFRAP S.A., **no interseca** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal y Zonas Intangibles.

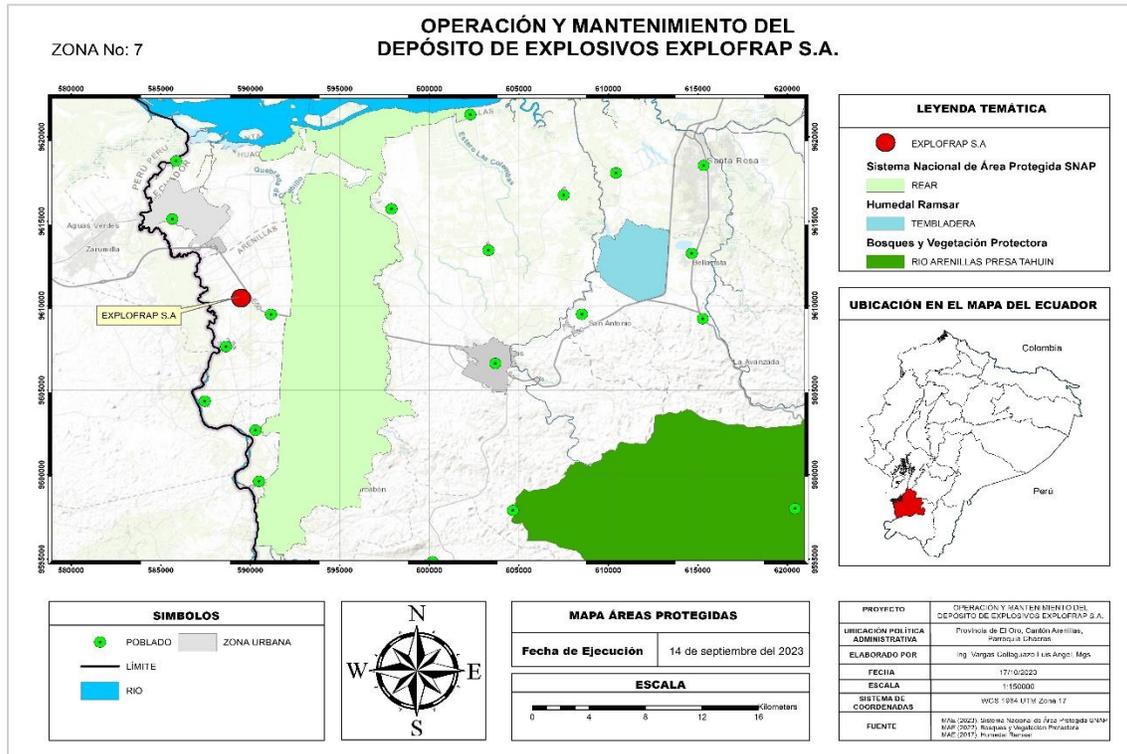


Figura 30. Mapa de áreas protegidas colindantes al proyecto

Referencias bibliográficas

- Bermúdez, O. (2004). Improvement of the Hydrogeological material for the Zarumilla Acuífer Ecuador-Perú, Mission report RLA/8/031, IAEA Vienna.
- Celi, J., & Dávalos, A. (2001). *Manual de monitoreo, los escarabajos peloteros*. EcoCiencia.
- Coello, X. (2006). Characterization of the Zarumilla transboundary aquifer between Perú and Ecuador. UNESCO – IHE, Delf.
- Eguiguren, P., Maita, J., Coronel, V., Samaniego, N., Ojeda-Luna, T., & Aguirre-Mendoza, Z. (2015). *Vulnerabilidad al cambio climático en la Región Sur del Ecuador: Potenciales impactos en los ecosistemas, producción de biomasa y producción hídrica* (p. 184). N. Aguirre (Ed.). Universidad Nacional.
- Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., & Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 370-379.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, y M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Hunt, J. M. (1996). Porosity and permeability of sedimentary rocks. *Geoscience Canada*, 23(1), 17-28.
- INAHMI. (s.f.). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Inskipp T & Gilliet H (eds). 2011. Checklist of cites species. A reference to the Appendices to the Convention. Word Conservation Monitoring Center
- Jordán, G.A., Suárez, J.C., Suárez, E.M., & Lavenu, M.J. (2019). The Southern Andean Dextral-Normal Transcurrent Fault System: Tectonic Evolution and Hazards. *Tectonics*, 38(2), 2362-2386.
- Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow, and J. Teague. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. NatureServe, Arlington, VA.
- Lips, K. R. 1999. Mass mortality of the anuran fauna at an upland site in Panama. *Conservation Biology* 13:117-125.
- López Vera, S. (2016). *Análisis de vulnerabilidad a la contaminación en la Unidad Hidrogeológica Huaquillas* (Bachelor's thesis, Quito: UCE.).

- Luzuriaga Hermida, M. B. (2020). Plan de ordenamiento territorial del espacio marino costero en Huaquillas (Ecuador).
- MAE. (2013). Sistemas de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental
- Marín. (2007). Humic acids increase dissolved lead bioavailability for marine invertebrates. *Environmental science & technology*, 41(16), 5679-5684.
- Medina C.A., A. Lopera (2001) Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia *Caldasia* 22(2):299-315
- MIDUVI. (2016). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Ostaiza Mendoza, D.A. (2017) Determinación de la humedad relativa en un punto de los cantones pasaje, piñas y huaquillas mediante el uso del diagrama psicrométrico (examen complejo). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Químicas Y De La Salud, Machala, Ecuador. 25 p.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Arenillas. (2015). PDOT Arenillas. El Oro.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Huaquillas. (2021). PDOT Huaquillas. El Oro.
- Ridgely, R. S. & Greenfield, P. J. 2001. The birds of Ecuador, vol. 1. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY
- RIDGLEY, M. R. and HEIL, G. W. 1998. "Multi criterion planning of protected-area buffer zones: an application to Mexico's Itza-Popo National Park. environment and management: multi criteria for land use management". In *Multi-criteria Evaluation in Land Use Management*, Edited by: Beinat, E. and Nijkamp, P. 293–311. Dordrecht Kluwer.
- Romero Cáceres, W. (2004). Geología y geotécnica con fines de construcción de puentes-análisis del puente internacional Aguas Verdes (departamento de Tumbes).
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2012). Manual del Comité de Gestión de Riesgos. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Informe_completo_20.pdf
- Shaxson, F., & Barber, R. (1995). *Optimización de la Humedad Del Suelo Para la Producción Vegetal: El Significado de la Porosidad Del Suelo (Boletines de Suelos de la Fao)* (Vol. 79). Food & Agriculture Org..

Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental. (2013). Sistema de Clasificación De Ecosistemas del Ecuador Continental. *Sistema de Clasificación De Ecosistemas Del Ecuador Continental*. Quito, 190-192.

Sweetman, A. K., Thurber, A. R., Smith, C. R., Levin, L. A., Mora, C., Wei, C. L., ... & Roberts, J. M. (2017). Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems. *Elem Sci Anth*, 5, 4.

Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.) 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

5. Inventario Forestal

El Acuerdo Ministerial 076, publicado mediante Registro Oficial de fecha 14 de agosto de 2012, y el Acuerdo Ministerial 134, publicado mediante Registro Oficial de fecha 18 de octubre de 2012, establece la obligatoriedad de realizar la caracterización cualitativa y cuantitativa del recurso forestal nativo que se encuentra en el área de intervención del proyecto a fin de determinar los pagos de bienes y servicios ecosistémicos que se perderían por el desbroce de este.

En consecuencia, se elaboró el diagnóstico ambiental de la situación previa a la construcción e implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., en el cual se utilizó información secundaria, así como visitas *in situ* detalladas en el capítulo 4 del diagnóstico ambiental de línea base.

La superficie para intervenir por el proyecto y su área de influencia directa (AID), no intersecta Áreas Protegidas por el Estado; Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosque y Vegetación Protectora (BVP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE).

En la visita de campo realizada el día 23 de abril de 2021, se observó que la zona es un área intervenida por remociones anteriores de suelo, conforme se evidencia en las imágenes satelitales LANDSAT históricas obtenidas del Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Como resultado de la evaluación se pudo determinar que el área en donde se implantará el proyecto EXPLOFRAP S.A., se encuentra altamente intervenido ya que hace varios años fue lotizado. Tanto el área de influencia directa como indirecta, se encontraron la existencia de áreas intervenidas y la presencia de vegetación no endémica.

Al no existir cobertura vegetal nativa en el sitio, no fue necesario la realización de un inventario forestal para el proyecto EIA EXPLOFRAP S.A, y, por consiguiente, no correspondería valorar económicamente.

Tabla de Contenidos

6. Áreas de Influencia	2
6.1. Área de Influencia Directa	3
6.1.1. Componente Físico	3
6.1.2. Componente Biótico.....	5
6.1.3. Componente Socioeconómico	7
6.2. Área de Influencia Indirecta	9
6.2.1. Componente Físico	9
6.2.2. Componente biótico	9
6.2.3. Componente Socioeconómico	10
6.3. Determinación de áreas sensibles	11
6.3.1. Criterios de Evaluación de Sensibilidad del Medio Físico	11

6. Áreas de Influencia

La Constitución de la República del Ecuador, en su Art. 14.-, Sección Segunda reconoce el: *“Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”*.

El programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) incorpora el concepto de Zonas de Influencia Local (ZIL) y la define como *“El área en donde la actividad económica, obra o proyecto interactúa permanentemente con los componentes ambientales, elementos biofísicos, ecológicos, bióticos y socioeconómicos...”*

Es decir, las zonas o áreas de influencia son aquellas donde se ocasionan impactos al ambiente o en donde interactúan determinadas actividades de un proyecto u obra, dejando una huella ya sea negativa o positiva.

Dentro del área se evaluaron la magnitud e intensidad de los impactos generados en la fase de operación del proyecto y dependiendo de las actividades que demanda el mismo se plantearon medidas de control, prevención y mitigación que pueden implementarse.

Metodología

El criterio para determinar las áreas de influencia está basado en los límites generales tales en los cuales se establecen y analizan criterios específicos para establecer la definición de AI, directa o indirectamente.

- **Límite del proyecto:** Está determinado por el tiempo y espacio comprendido en el desarrollo de las actividades del proyecto. Es decir, se limita la escala al espacio físico o entorno natural de construcción del proyecto “Construcción, Operación y Mantenimiento para Depósito de Explosivos – EXPLOFRAP S.A.”.
- **Límites espaciales y administrativos:** Está relacionado con límites jurídico-administrativos donde se ubica el área del proyecto. Siendo, en la provincia de El Oro, Cantón Arenillas-Huaquillas, Parroquia Chacras.
- **Límites ecológicos:** Están determinados por escalas espaciales y temporadas, se extiende en función de potenciales impactos que pueda generar el proyecto.

6.1. Área de Influencia Directa

6.1.1. Componente Físico

El componente evaluado del medio físico es el recurso suelo, emisiones atmosféricas, ruido y recursos hídricos.

6.1.1.1. Recurso suelo

El recurso suelo se refiere a la superficie que será ocupada por el proyecto (áreas de almacenamiento, campamento, áreas administrativas, etc), De esta forma, el área de influencia directa al componente suelo. (Ver Tabla 29)

Proyecto u obra	Área Constituida (m ²)
Construcción, Operación y Mantenimiento para Depósito de Explosivos – EXPLOFRAP S.A.	13 300

Tabla 29. Área de Influencia Directa del Recurso Suelo.

6.1.1.2. Emisiones Atmosféricas

Las emisiones atmosféricas están determinadas por aquellas que se producen durante la fase de operación y las que se eliminan a través de procesos de autodepuración por deposición, precipitación o absorción por el suelo, agua o vegetación.

La concentración de contaminantes a nivel del suelo varía por el desequilibrio entre los índices de producción de contaminantes y su desaparición. Por otra parte, la dispersión de los agentes contaminantes está estrechamente relacionada con variables meteorológicas como la precipitación y la velocidad del viento determinada por la influencia de la brisa del mar. Sin embargo, se considera que el proyecto **no cuenta con fuentes fijas o móviles** que emitan contaminantes atmosféricos, sin embargo, posee un plan de contingencias que lo resguarda en dicho caso.

6.1.1.3. Ruido

Se considera como ruido al sonido no deseado cuya vibración puede conducirse a través de sólidos, líquidos y/o gases.

El proyecto EXPLOFRAP S.A. se encuentra alejado de las áreas urbanas y el ecosistema presente es seco, por lo que es muy poco probable observar especies de fauna que se vean afectados durante la fase de operación. Así que, el ruido es un contaminante ambiental con menor afectación al ser humano y a la fauna.

6.1.1.4. Recurso Hídrico

Para este proyecto no se contempla la captación directa puesto que EXPLOFRAP S.A. se establece del sistema de agua potable establecido en la ciudad de Arenillas.

6.1.1.5. Resultados del AID del componente físico

Dentro de un radio de 100 metros, para el proyecto EXPLOFRAP S.A., no se han localizado recursos naturales que puedan verse afectados directamente por las actividades y la ejecución del proyecto.

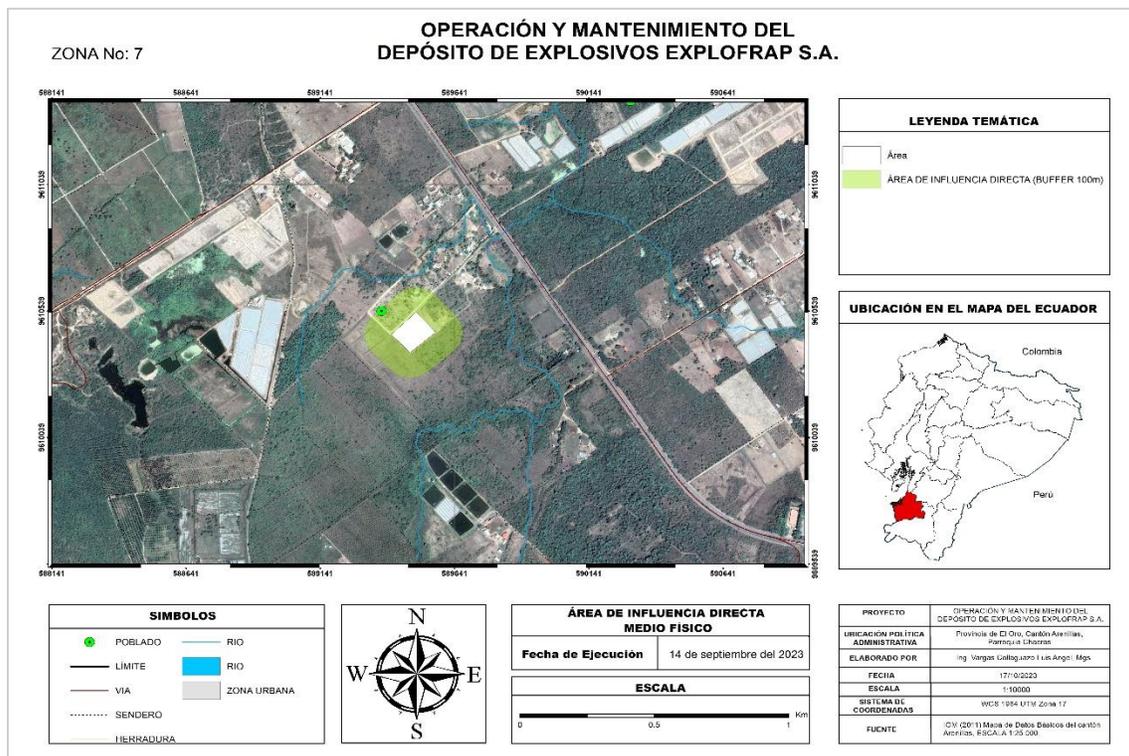


Figura 31. Mapa de área de influencia directa del medio físico

6.1.2. Componente Biótico

El proyecto “Construcción, Operación y Mantenimiento para Depósito de Explosivos EXPLOFRAP S.A.” posee una categoría Industrial – Minero y se sitúa en la ciudad de Arenillas, provincia El Oro. El mismo corresponde a la operación de un polvorín para el almacenamiento de material explosivo el cual se utiliza en actividades industriales y mineras; dichas actividades, se basan en el depósito del material explosivo en dos contenedores en un predio libre de vegetación mayor.

De acuerdo con el catastro urbano municipal del cantón Arenillas, el área del proyecto y sus alrededores son consideradas baldías y en ocasiones desérticas donde no se evidencian construcciones de ningún tipo y menos una población alrededor de 2 – 3 km a la redonda. Por esto, el proyecto **NO INTERSECTA** con el SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP) como se indica en el oficio **MAATE-SUIA-RA-DAZDL-2023-01994**.

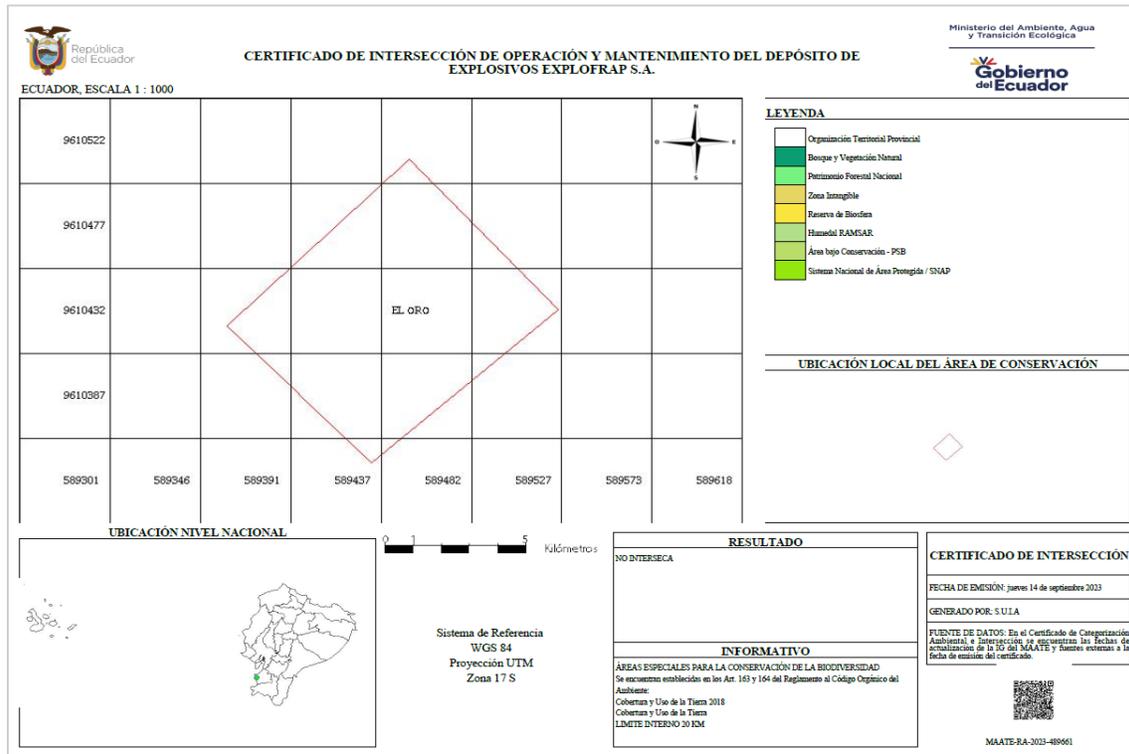


Figura 32. Certificado de intersección del proyecto

La ubicación de EXPLOFRAP está determinado por sus condiciones físicas al estar alejado de zonas urbanas y el no requerimiento de construcciones o instalaciones de vías de acceso.

6.1.2.1. Resultados del AID del medio biótico

Por lo que, no es un área que pueda impactar debido a las condiciones ecológicas de la zona tal como se observa en el mapa de área de influencia directa del medio biótico.

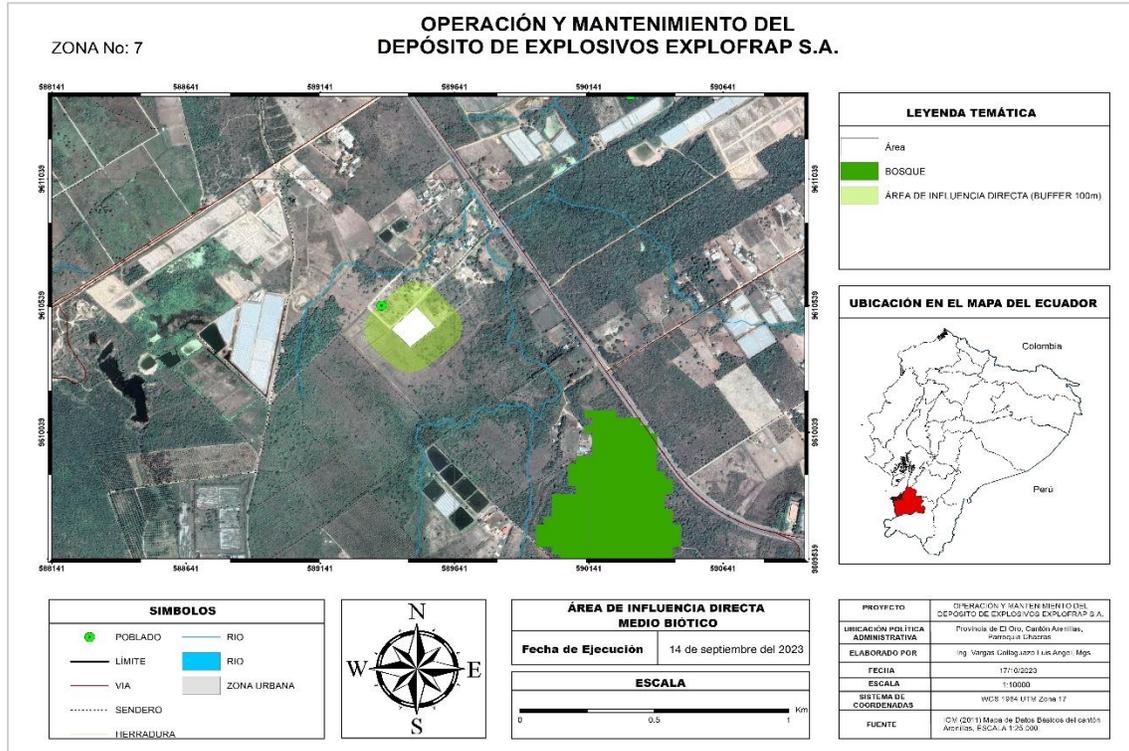


Figura 33. Mapa de área de influencia directa del medio biótico

6.1.3. Componente Socioeconómico

De acuerdo con el artículo 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, con registro oficial 507, establece que:

“El área de influencia directa social es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y, organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades.”

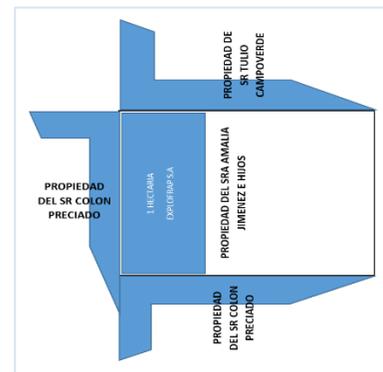
Entonces, el área de Influencia Social Directa es el espacio social resultante de las interacciones directas de uno o varios elementos del proyecto EXPLOFRAP S.A., el cual se encuentra a 4.5 km del centro poblado Cristo Rey de la ciudad en la vía Huaquillas – Arenillas, con las siguientes coordenadas.

SHAPE	X	Y
1	589404.597	9610446.589
2	589496.298	9610534.921
3	589570.968	9610455.011
4	589477.396	9610373.79
5	589404.597	9610446.589

Tabla 30. Coordenadas geográficas WGS 84 del área de implantación

Sin embargo, de acuerdo con la normativa ambiental, el área de influencia social directa del proyecto EXPLOFRAP S.A. son los propietarios adyacentes al proyecto y organizaciones sociales de primer y segundo orden tales como:

- Propiedad del Sr. Tulio Campoverde
- Propiedad del Sr. Colón Preciado.
- Propiedad de la Sra. Amalia Jiménez (Arrendataria)
- Cooperativa “El Paraíso”



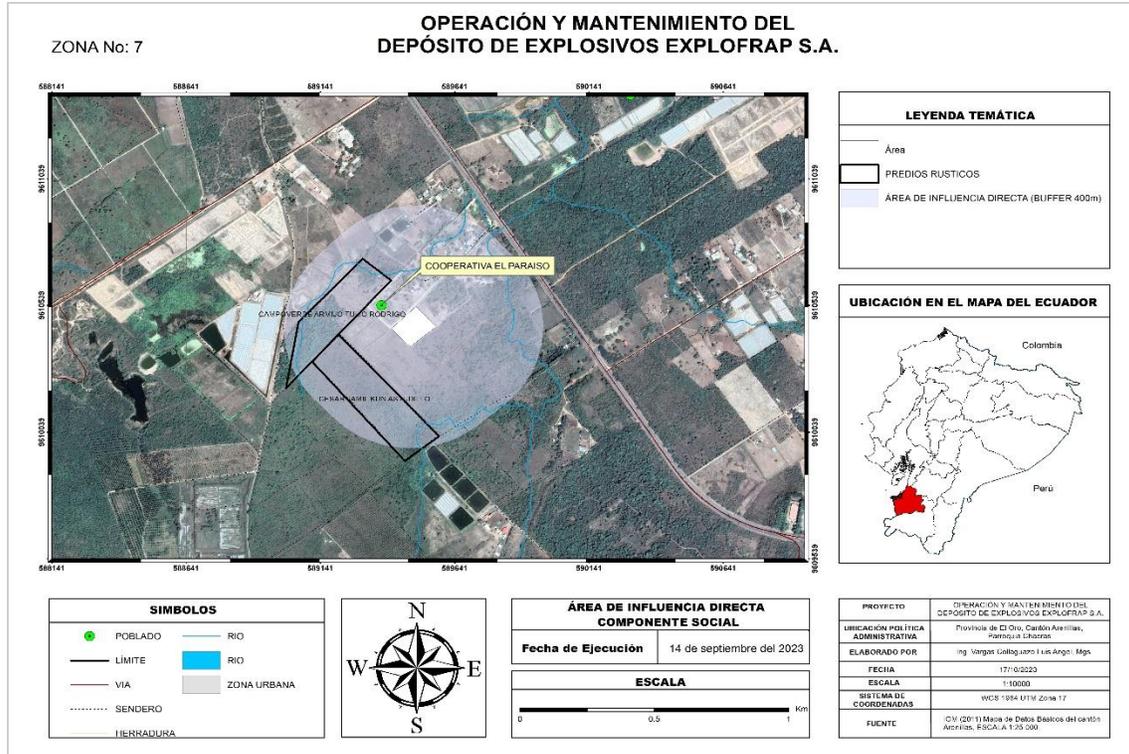


Figura 34. Mapa de área de influencia directa del componente social

6.2. Área de Influencia Indirecta

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la definición de áreas de influencia indirecta en el proyecto EXPLOFRAP S.A. en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

6.2.1. Componente Físico

En el caso de EXPLOFRAP S.A. y las áreas de influencia indirecta concierne a pocos asentamientos humanos que se encuentran cerca de la vía Panamericana, además, el proyecto cuenta con una vía de entrada y conectada con la carretera asfaltada. A su alrededor sólo cuentan con áreas baldías sin ningún uso agrícola ni pecuario.

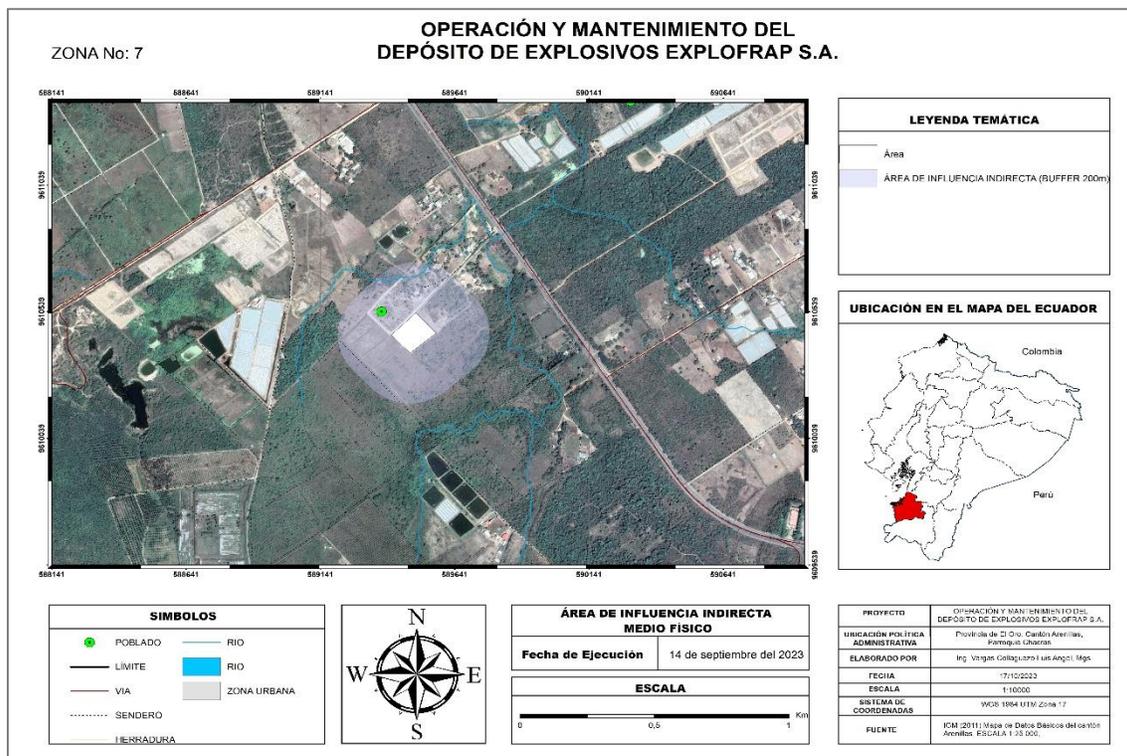


Figura 35. Mapa de área de influencia indirecta del medio físico

6.2.2. Componente biótico

El proyecto EXPLOFRAP S.A. se sitúa sobre y entre áreas intervenidas, por lo que la vegetación circundante se basa en especies como algarrobos combinados con muyuyo, cactus, ceibos, guayacán y tamarindo pertenecientes al bosque seco. Sin embargo, el ecosistema se encuentra alterado por diferentes acciones y actividades antropogénicas como la deforestación, el pastoreo y la sobreexplotación de recursos.

Por lo tanto, el área de influencia indirecta del componente biótico de proyecto serán los alrededores cercanos entre el proyecto y la vía Panamericana.

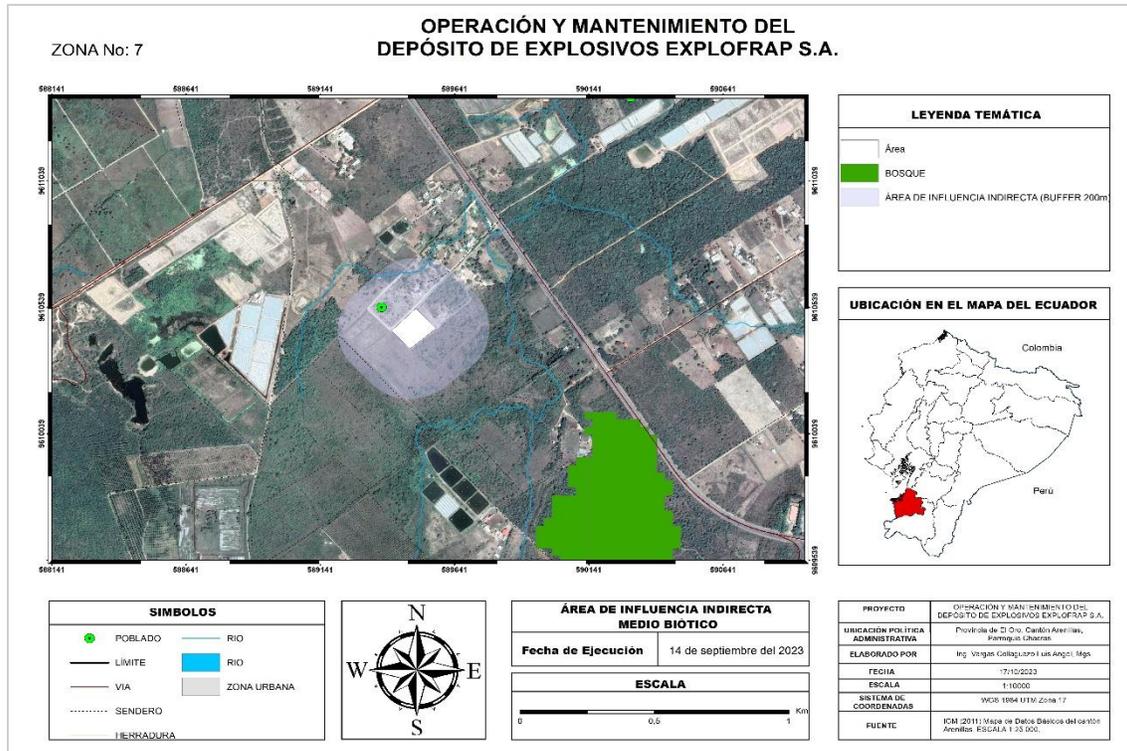


Figura 36. Mapa de área de influencia indirecta del medio biótico

6.2.3. Componente Socioeconómico

De acuerdo con el artículo 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, con registro oficial 507, establece que:

“El área de influencia social indirecta es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político – administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.”

Dentro de este criterio, se involucra la ubicación político-administrativa en las que se desarrollan las actividades del proyecto de forma que pueda afectar indirectamente, ya sea positiva o negativamente, al nivel social. En base a esto y como se ha mencionado anteriormente, EXPLOFRAP se encuentra ubicado en la parroquia Chacras, cantón Arenillas y provincia de El Oro, por lo tanto, el área de influencia indirecta social es la siguiente:

- GAD Parroquial Chacras,
- GAD Cantonal Arenillas

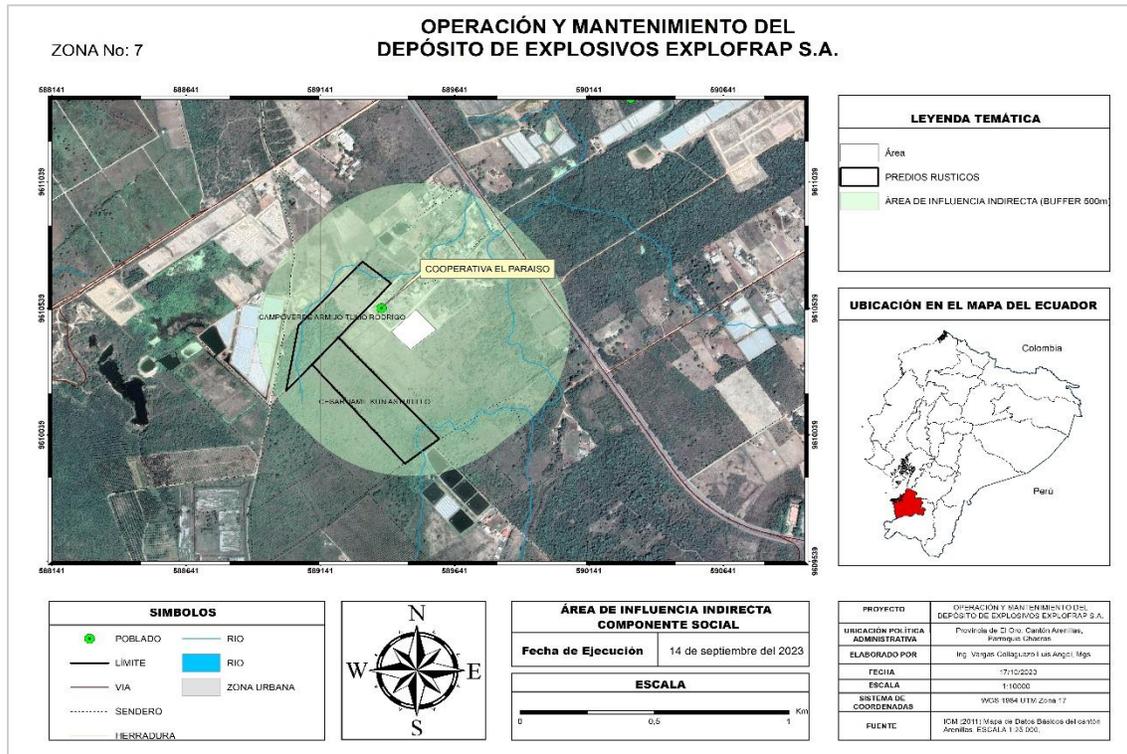


Figura 37. Mapa de área de influencia indirecta del componente social

6.3. Determinación de áreas sensibles

Para el estudio de sensibilidad se consideraron los medios físico, biótico y socioeconómico-cultural siendo la línea base para la evaluación.

6.3.1. Criterios de Evaluación de Sensibilidad del Medio Físico

Dentro de los parámetros se consideran las formaciones geológicas del área de estudio.

6.3.1.1. Hidrogeología

Los parámetros utilizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica se basan en el tipo y estructura del acuífero.

Grado de Sensibilidad	Permeabilidad	Tipo de Acuífero	Nivel Freático (m)
Sensibilidad alta	Alta	Libre	Menor 5 metros
Sensibilidad media	Media	Semiconfinado	Entre 5 y 10 metros
Sensibilidad bajo	Baja	Confinado	Mayor de 10 metros

Tabla 31. Criterios de sensibilidad hidrogeológica por factor

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos del área de estudio.

Unidad Litológica	Descripción	Sensibilidad	Nivel Freático (m)	Sensibilidad Total
Unidad Acuifera Q1	Formado por depósitos aluviales del Río Zarumilla	Baja	Menor a 15 metros	Media
Unidad Acuifera Q2	Formado por gravas y arenas de origen marino	Baja	Mayor a 10 metros	Baja
Unidad Acuifera Ng	Acuífero confinado, formado por conglomerados y gravas	Baja	Mayor de 10 metros	Baja

Tabla 32. Sensibilidad Hidrogeológica

Análisis

Los acuíferos presentes en la zona poseen una sensibilidad hidrogeológica, generalmente, baja debido a su tipo de escurrimiento y difícil explotación. Por otro lado, en la unidad acuífera Q1 se presentan aguas subterráneas muy superficiales y debido a la profundidad de su nivel freático se categoriza con una sensibilidad media.

Las zonas de recarga del posible acuífero no sufrirán alteraciones ocasionadas por EXPLOFRAP S.A. debido a que no se realizará un movimiento de tierra consideraba que logre afectar las condiciones de infiltración en el área.

6.3.1.2. Geomorfología

En la geomorfología se consideran los procesos morfodinámicos que puedan llegar a alterar los paisajes de la zona. Para determinar la probabilidad de ocurrencia de estos procesos se considera el análisis de sensibilidad y el grado de afectación. A continuación, se presentan los criterios de evaluación de dichos factores:

Grado de Sensibilidad	Pendiente del Terreno	Tipo Litológico	Cobertura Vegetal	Erosión
Sensibilidad alta	Mayores a 45 %	Rocas no consolidadas, muy fracturadas y meteorizadas superficialmente	Pobre	Potencial Alto

Sensibilidad media	Entre 25 % y 45 %	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas superficialmente	Mediana	Potencial Medio
Sensibilidad bajo	Menores al 25 %	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas superficialmente	Buena	Potencial Bajo

Tabla 33. Criterios de sensibilidad geomorfológica

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos del área de estudio.

Paisaje	Pendiente del Terreno		Tipo Litológico		Cobertura Vegetal		Erosión	
	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad	Valor	Sensibilidad
Suelos arenosos profundos	<5	Baja	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas	Baja	Buena	Baja	Potencial Bajo	Media
Suelos francos, rojizos y poco profundos	<25	Baja	Rocas consolidadas, muy fracturadas y meteorizadas superficialmente	Alta	Mediana	Media	Potencial Alto	Alta
Colinas sedimentarias	<25	Baja	Rocas consolidadas, muy fracturadas y meteorizadas superficialmente	Alta	Mediana	Media	Potencial Alto	Alta
Suelos menos profundos	>25	Alta	Rocas consolidadas, muy fracturadas y meteorizadas superficialmente	Alta	Mediana	Media	Potencial Alto	Alta
Suelos arcillosos	<10	Baja	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas	Baja	Buena	Baja	Potencial Bajo	Media

Tabla 34. Sensibilidad Geomorfológica

Análisis

Los paisajes con pendientes relativamente llanas predominan en el área evaluada y así presentan una sensibilidad geomorfológica de mediana a alta debido a la riqueza en su cobertura vegetal. Sin embargo, posee suelos no tan profundos con pendientes mayores a 25 % lo que podría indicar una afectación de erosión fluvial vertical, siendo una sensibilidad alta por los procesos fluviales.

6.3.1.3. Sensibilidad Biótica

Considerando los resultados de la sensibilidad abiótica y las áreas de influencia directa e indirecta en cuanto a los recursos bióticos, se estima que la misma es relativamente baja y/o nula debido a la ausencia de vegetación o fauna que pueda verse afectada durante la fase de operación del proyecto EXPLOFRAP S.A.

6.3.1.4. Sensibilidad Socioeconómica

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante determinados factores que incapaciten y alteren las condiciones normales de vida en el área.

Para esto, se consideran tres niveles de calificación para reconocer la vulnerabilidad y sensibilidad de una comuna cercana al proyecto:

- **Sensibilidad Baja:** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. Es decir, no se presentan cambios radicales en las condiciones de vida óptimas o normales.
- **Sensibilidad Media:** Efectos con significancia moderada, los cambios se pueden controlar con planes de manejo socio – ambiental.
- **Sensibilidad Alta:** Efectos muy significativos, alteración total de la estructura social.

De acuerdo con los criterios señalados, se considera apropiado determinar una sensibilidad media en el ámbito social debido al alto impacto producido por EXPLOFRAP S.A. considerando un control óptimo con Planes de Manejo Socioambiental.

Tabla de Contenido

7. Análisis de riesgos	2
7.1. Metodología	2
7.2. Riesgos endógenos (proyecto hacia el ambiente).....	4
7.2.1. Riesgos físicos	5
7.2.2. Riesgos Bióticos	6
7.2.3. Riesgos del Medio Sociocultural.....	6
7.2.4. Matriz resumen de los riesgos del ambiente sobre el proyecto	7
7.3. Riesgos exógenos (del ambiente al proyecto).....	8
7.3.1. Riesgos Geológicos	8
7.3.2. Riesgos Atmosféricos.....	11
7.3.3. Riesgos Biológicos	15
7.3.4. Riesgos Sociales	16
7.3.5. Matriz resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente	17
Referencias Bibliográficas	18

7. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos determina los factores de riesgo que, potencialmente, tendrían un mayor efecto en el proyecto; es decir, considera las consecuencias de un evento o circunstancias y la probabilidad de que se cumplan estas consecuencias.

Para la elaboración del análisis de riesgo, se procedió con un diagnóstico de peligros inherentes al proyecto y amenazas naturales. Asimismo, una evaluación de riesgos del ambiente al proyecto y viceversa. De esta manera, se evaluó de manera cualitativa los riesgos que podrían generarse por parte del entorno para con el proyecto de EXPLOFRAP, y los riesgos probables que generaría EXPLOFRAP para con el medio ambiente.

7.1. Metodología

Para realizar el análisis de riesgos se utilizó un método del tipo cualitativo donde las fuentes de posible daño o peligro potencial se identificaron basadas en situaciones naturales de la región y las condiciones de trabajo del proyecto EXPLOFRAP S.A. Los riesgos evaluados se basan en la probabilidad de ocurrencia y consecuencias. Este método se adoptó del manual “Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador” y sus criterios se indican en la siguiente tabla:

Nivel de Consecuencias	Daños Personales	Criterios Ambientales	Daños Materiales
No importantes (A)	No hay lesiones a personas	Impactos ambientales no significativos	Menos de 10.000 USD
Limitadas (B)	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Impactos ambientales poco significativos en áreas intervenidas y con especies animales generalistas.	10.000 – 50.000 USD
Serias (C)	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Impactos ambientales dentro del área del escenario de emergencia y/o impactos reversibles	50.000 – 100.000 USD
Muy serias (D)	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Impactos en áreas aledañas al escenario de emergencia de difícil remediación y/o impactos en áreas prístinas o con especies sensibles a los cambios.	100.000 – 1'000.000 USD

Nivel de Consecuencias	Daños Personales	Criterios Ambientales	Daños Materiales
Catastróficas (E)	Un muerto o más	Impactos con consecuencias sobre comunidades, especies en peligro de extinción y/o impactos irreversibles	>1'000.000 USD

Tabla 35. Criterios para la determinación de las consecuencias de un suceso

Las consecuencias se calificaron en una escala de A – E, donde “A” corresponde a consecuencias no importantes y “E” a consecuencias catastróficas. En la tabla 36 se indica la matriz para la evaluación de riesgos.

Consecuencias						
#	Probabilidad	A	B	C	D	E
		No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO
2	Poco probable (una vez en un período de 100 a 1000 años)	BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO
3	Probable (Una vez en un período de 10 a 100 años)	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO
4	Bastante probable (una vez en un período de 1 a 10 años)	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
5	Muy probable (más de una vez al año)	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO

Tabla 36. Matriz de riesgos físicos

La probabilidad de ocurrencia se califica de 1 a 5, donde 5 es una ocurrencia muy probable al ocurrir más de una vez en el año, mientras que, 1 es una ocurrencia menos frecuente siendo menor a una vez en 1000 años.

Por otra parte, para el análisis de riesgos biológicos y sociales la matriz es similar a excepción de que no se consideran los períodos de ocurrencia y, el análisis sigue siendo el mismo donde 5 es una ocurrencia muy probable y 1 no lo es.

Consecuencias						
#	Probabilidad	A	B	C	D	E
		No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
1	Improbable	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO
2	Poco probable	BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO
3	Probable	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO
4	Bastante probable	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
5	Muy probable	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO

Tabla 37. Matriz de riesgos biológicos y sociales

Es necesario considerar que los riesgos ambientales a los que se encuentra sometido un proyecto, independientemente del tipo de organización o número de trabajadores, están relacionados con las condiciones de trabajo, sustancias químicas utilizadas, almacenamiento, operación y eliminación de materias primas, y el uso de energía.

Las fuentes de riesgos pueden provenir de actividades o procesos que se suceden por fuera del área de implantación y actividades del proyecto y que puedan causar daños a las instalaciones, al proyecto en sí mismo y a los trabajadores. Para este análisis de riesgos el alcance

7.2. Riesgos endógenos (proyecto hacia el ambiente)

Se considera que, los riesgos geológicos tienen un potencial de ocurrencia significativo en la zona de estudio son la sismicidad y fenómenos climáticos. Mientras que, los riesgos por vulcanismo no son relevantes por su nula presencia en el sector considerándose un riesgo **1A-Bajo**. Para esto, el análisis de riesgos de origen natural se los clasifica de acuerdo con el componente socioambiental que los origina (físicos, biológicos y sociales).

7.2.1. Riesgos físicos

La zona de estudio presenta los siguientes riesgos como físicos: sismicidad y fenómenos climáticos.

7.2.1.1. Riesgo sísmico

Ecuador se caracteriza por la presencia predominante del sistema transcurrente dextral e inverso de la Región Interandina, en interacción con placas continentales.

Además, la Costa Continental Ecuatoriana debido a su ubicación geográfica está sujeta a procesos tectónicos de los bordes de placas como la Placa de Nazca y la Sudamericana que, cuando interactúan dan origen a las fuentes sismogénicas o generadoras de sismos. Por otro lado, debido a que la Placa de Nazca sea más profunda conforme avanza bajo el continente, determina las diferentes características sísmicas entre el litoral y el interior del país. Sin embargo, la ubicación geográfica de EXPLOFRAP S.A. posee fuentes sismogénicas ubicadas en la costa peruana representando sismos superficiales, pero de mayor intensidad; algunos otros asociados a la actividad sísmica andina e incluso a sismos de profundidad intermedia o por fallas no definidas lo que clasifica a este riesgo como **3B-Bajo**.

7.2.1.2. Riesgos geomorfológicos

En la evaluación de riesgos de aspecto geomorfológico se analizaron los parámetros de deslizamiento y el potencial de erosión de los suelos, los cuales están directamente correlacionados.

Para este análisis se basó en el reconocimiento geomorfológico de la zona de estudio donde se obtuvo que los suelos predominantes en el área investigada poseen un bajo riesgo geomorfológico; mientras que, los deslizamientos se contribuyen a las pendientes del lugar, a la proximidad a sitios con actividad sísmica y la exposición de lluvias. Sin embargo, EXPLOFRAP S.A. se sitúa en una zona con pocas precipitaciones y una pendiente llana con terrazas bajas y la presencia de canales fluviales, por lo que, el potencial de deslizamiento es bajo y los riesgos geomorfológicos también se consideran **3B-Bajo**, pero se considera un área inundable.

7.2.1.3. Evaluación de Riesgos Climáticos

Ecuador presenta un índice alto de vulnerabilidad frente a cambios ambientales. En la provincia de El Oro, se presentan una diversidad de microclimas que albergan

regiones amplias de biodiversidad y poseen marcadas temporadas de lluvias y sequías en determinadas zonas de la provincia.

El área de implantación del proyecto EXPLOFRAP S.A., tiene una definida temporada de sequía y se la considera como sabana tropical, lo que acontece a escasas lluvias y esto limita la disponibilidad de cuencas hidrográficas propias que abastezcan exitosamente a todos los poblados. Sin embargo, cuando existen crecidas por temporada de lluvias esto cambia e inclusive la ciudad puede verse vulnerable ante inundaciones debido a su baja altitud. De acuerdo con este análisis, los riesgos climáticos se califican como **3B-Bajo**.

7.2.2. Riesgos Bióticos

La zona en la que se implanta el proyecto EXPLOFRAP S.A., se sitúa sobre el sistema ecológico “Bosque Bajo y Arbustal Deciduo de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo (BdTc02)”, el cual presenta un bioclima xérico y un ombrotipo seco. No obstante, dentro y al exterior del área del proyecto EXPLOFRAP S.A. no se observa la presencia de especies vegetales, por lo que, no existen elementos representativos de riesgo. Por esto, se lo califica como un riesgo **1A-Bajo**. Asimismo, no se observan especies de fauna que se puedan afectar al proyecto y se lo califica como **1A-Bajo**.

7.2.3. Riesgos del Medio Sociocultural

Este tipo de riesgos se relacionan con aspecto del entorno que signifiquen algún tipo de peligro para el desarrollo de las actividades o de la fase de operación del proyecto. Por lo que, se identifican los siguientes riesgos

7.2.3.1. Paralización de actividades por pobladores

Dado que la ubicación geográfica del terreno donde se realizan las actividades del proyecto EXPLOFRAP S.A. se sitúa lejos de la zona urbana, no requiere de la instalación de vías de acceso o de un relleno y posee la infraestructura requerida y acorde a sus actividades, se considera y califica como un riesgo **2C-Bajo**, debido a que la dinámica social puede verse modificada o tensionarse por lo que no se descarta la ocurrencia de este tipo de eventos.

7.2.3.2. Atentados a la propiedad privada

EXPLOFRAP S.A. cuenta con seguridad privada lo que beneficia al proyecto y reduce la probabilidad de algún robo o vandalismo. Sin embargo, no se descarga la posibilidad de ocurrencia de algún evento como este por lo que se califica como **2C-Bajo**.

7.2.3.3. Huelgas de trabajadores

Al tratarse de un depósito de explosivos al servicio del sector industrial-minero moviliza las actividades productivas de la zona ofreciendo trabajo seguro y remunerado a su personal. Por lo que, este riesgo se considera poco probable y se califica como **2C-Bajo**.

7.2.4. Matriz resumen de los riesgos del ambiente sobre el proyecto

De acuerdo con la información expuesta sobre la calificación de los riesgos del medio ambiente sobre el proyecto se pudo realizar un resumen representado en la siguiente tabla.

Riesgo	Categoría	Calificación	Global
Riesgos Físicos			
Sísmico	3B	Bajo	BAJO 3B
Volcánico	1A	Bajo	
Geomorfológicos	3B	Bajo	
Climático	3B	Bajo	
Riesgos Bióticos			
Flora	1A	Bajo	BAJO 1A
Fauna	1A	Bajo	
Riesgos Sociales			
Paralización de actividades por pobladores	2C	Bajo	BAJO 2C
Atentados a la propiedad privada	2C	Bajo	
Huelgas de trabajadores	2C	Bajo	

Tabla 38. Resumen de los riesgos del ambiente sobre el proyecto

7.3. Riesgos exógenos (del ambiente al proyecto)

El alcance del análisis de riesgos realizado para el proyecto consideró a todas las actividades de EXPLOFRAP S.A., durante su fase de construcción y operación. Al hablar de riesgos inducidos se refiere a la desertificación, incendios forestales, contaminación de recursos naturales, degradación del paisaje y sequía.

7.3.1. Riesgos Geológicos

7.3.1.1. Terremotos y/o sismos

Ecuador está ubicado sobre la región conocida como “**CINTURÓN DE FUEGO**” y está asociado a la Placa de Nazca, por lo que el peligro sísmico conforme se observa al mapa de amenaza sísmica según el cantón, el proyecto **EXPLOFRAP S.A.** se encuentra en una zona de mediana actividad sísmica.

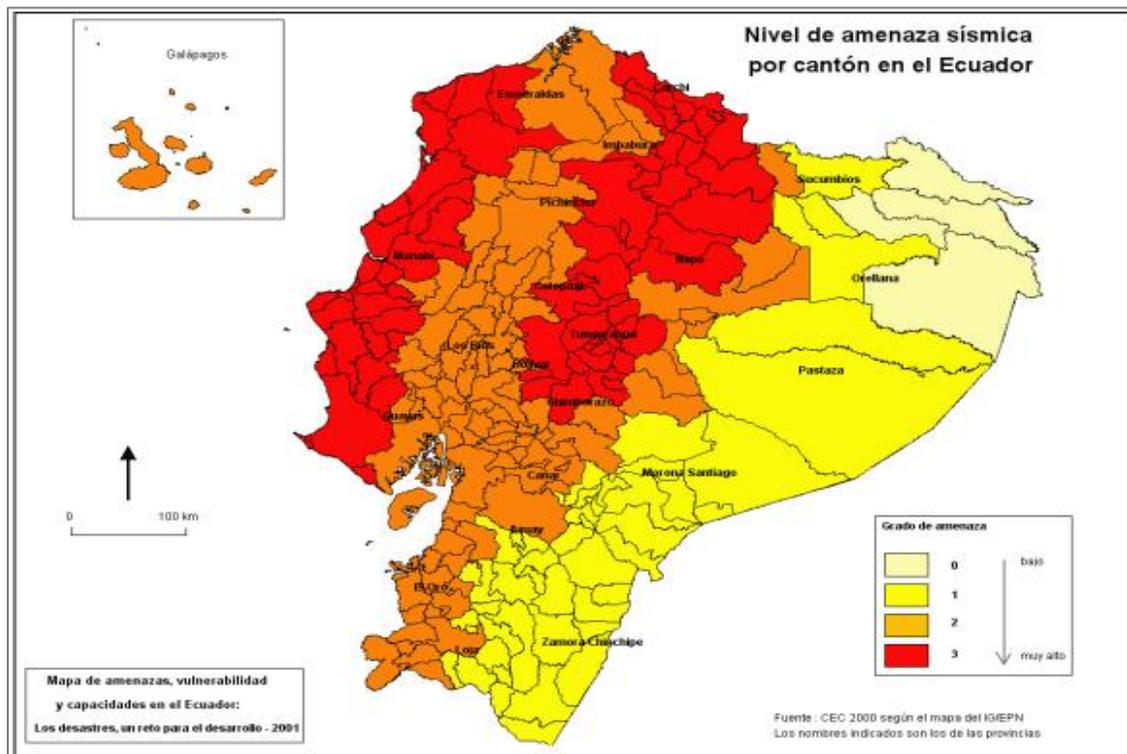


Figura 38. Mapa de Amenaza Sísmica de Ecuador

Fuente: CEC 2000 según el mapa del IG/EPN

Adicionalmente, de acuerdo con la cartografía temática generada, se establece que la zona en la que se implanta el proyecto EXPLOFRAP S.A. posee un nivel de riesgo sísmico **3B-Bajo**.

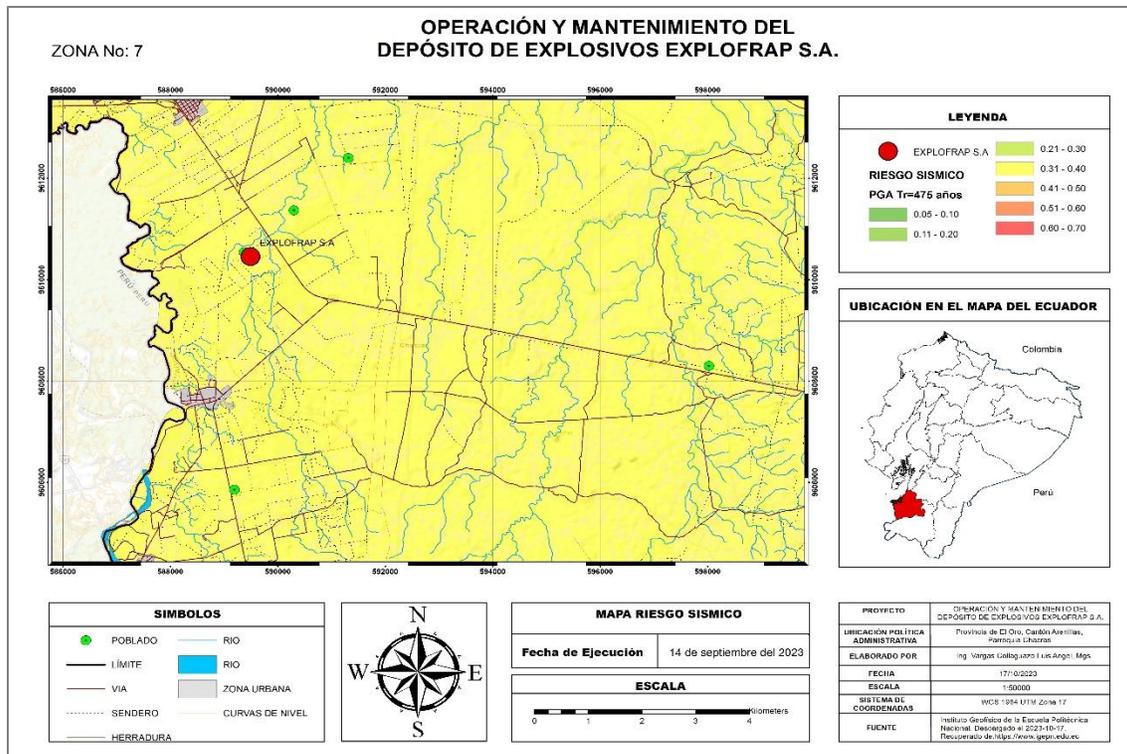


Figura 39. Mapa de riesgo sísmico

7.3.1.2. Deslizamientos y movimientos de tierra

Tanto el cantón Huaquillas como Arenillas presentan pendientes inferiores a 25 % en los suelos más profundos mientras que en aquellos de mayor pendiente son pocos profundos y descansan sobre un material parental discontinuo. Considerando que, el proyecto se sitúa a pocos kilómetros del cantón Huaquillas y comparte características físicas y bióticas, esta zona se caracteriza por ser una de las zonas de vida desértico-tropical y sub-desértico tropical con suelos del litoral arenosos que, en general, corresponden a valles aluviales con pendientes leves entre 0 y 4 %.

Adicionalmente, según el mapa correspondiente a las zonas de deslizamiento y derrumbes en Ecuador, las zonas altas de la provincia de El Oro tienen mayor riesgo de deslizamientos y derrumbes a diferencia de aquellas zonas más cercanas a la costa como en los cantones Huaquillas y Arenillas, siendo un grado de amenaza nivel 0 (nulo).

Figura 41. Mapa de riesgo por movimiento de masa

7.3.2. Riesgos Atmosféricos

7.3.2.1. Inundaciones

Referente al nivel de amenaza por inundaciones, los cantones de Ecuador fueron clasificados en 4 clases (o en una escala de 0 a 3) a partir de los eventos registrados en el curso de las últimas dos décadas:

- Cantones con el mayor peligro de inundación (grado 3). Se trata de las zonas que sufrieron inundaciones (ya sea por desbordamiento de ríos o por precipitaciones extremas) durante los dos últimos eventos de El Niño (1982-83 y 1997-98).
- Cantones con peligro de inundaciones relativamente alto (grado 2). Son los cantones que sufrieron inundaciones durante el fenómeno El Niño en 1982-83, o durante el fenómeno El Niño en 1997-98, o por otros fenómenos (como las zonas orientales inundadas por el taponamiento del drenaje).
- Cantones con peligro de inundación relativamente bajo (grado 1). Son los cantones que fueron levemente inundados en el pasado o que se encuentran (íntegra o parcialmente) a una altitud sobre el nivel del mar inferior a 40 metros.

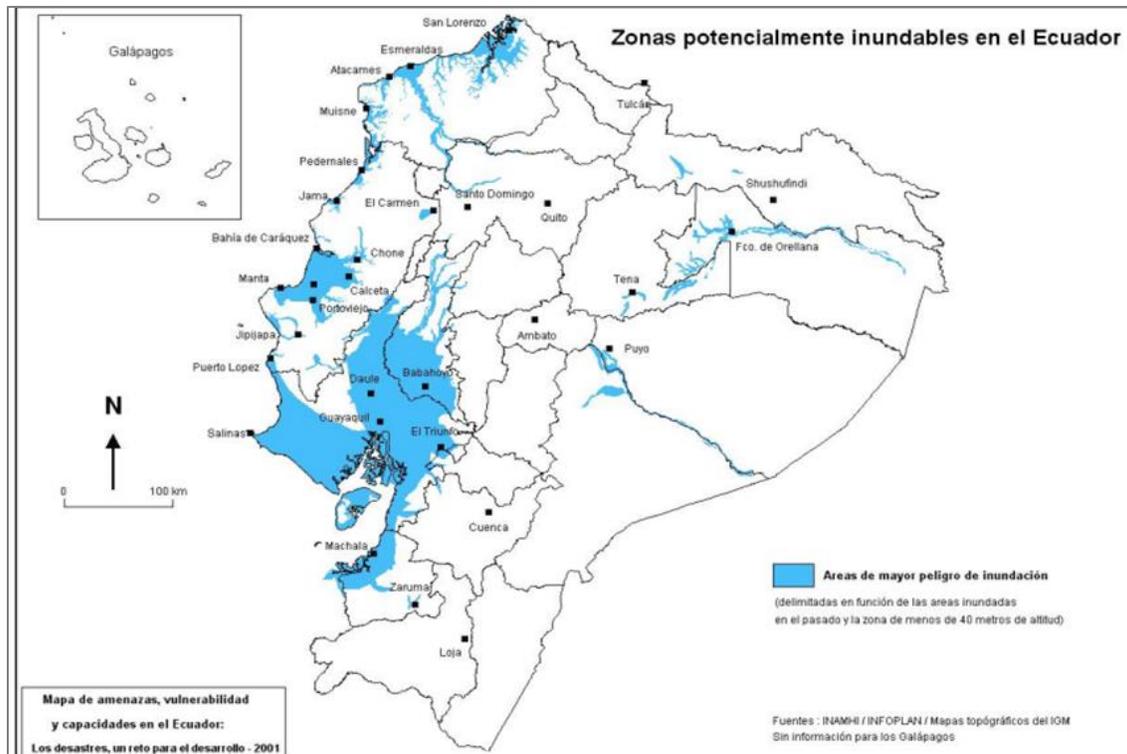


Figura 42. Mapa de nivel de amenaza por inundación por Cantón en el Ecuador

Fuente: INAMHI / INFOPLAN / Mapas topográfica del IGM

De acuerdo con la información expuesta y la cartografía temática, el proyecto **EXPLOFRAP S.A.** ubicado en el cantón Arenillas presenta un riesgo de bajo a medio, principalmente en la temporada de lluvias, por lo que este riesgo se considera **3C-Moderado**.

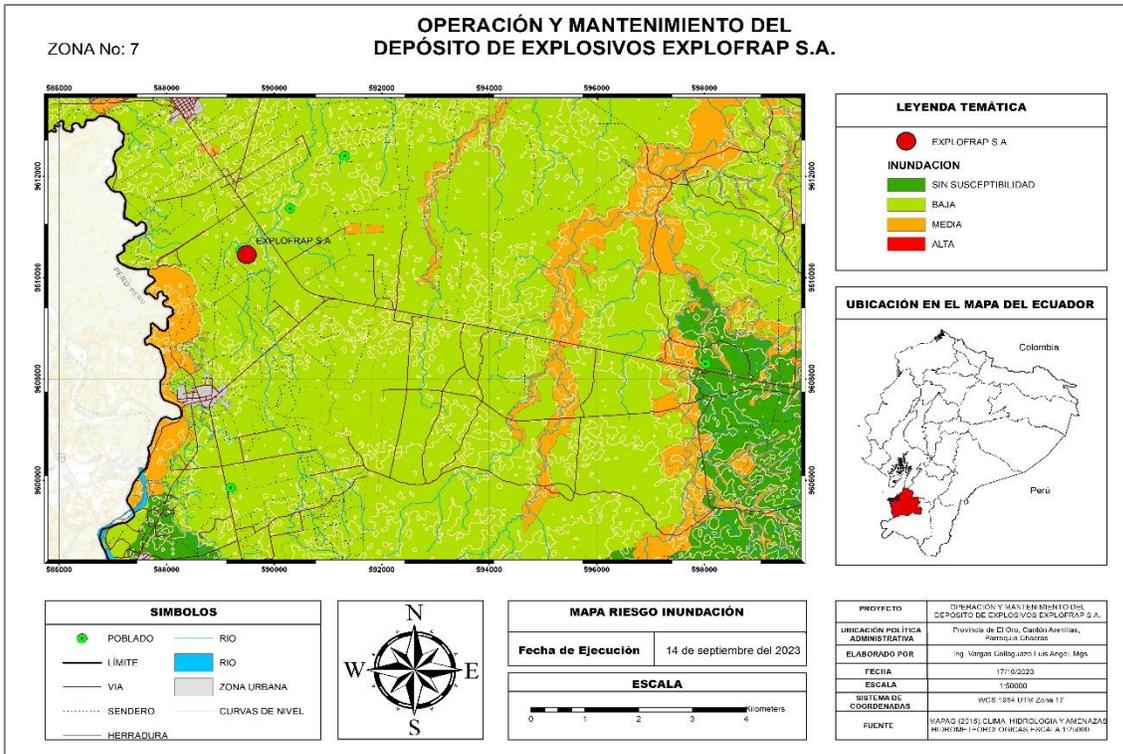


Figura 43. Mapa de riesgos por inundación

7.3.2.2. Sequías

El origen de las sequías está relacionado a la reducción de lluvias y está provocada por situaciones climáticas anómalas. En la Región Costa del Ecuador, la temporada de sequía se da por la situación septentrional anómala de la corriente fría de Humboldt (Cadier, E., et al., 1994).

De acuerdo con el mapa de nivel de amenaza por sequía por cantón en el Ecuador, parte del cantón Arenillas, hacia la costa puede presentar un grado de amenaza de nivel 2 (alto), tal como se ilustra en el siguiente mapa.

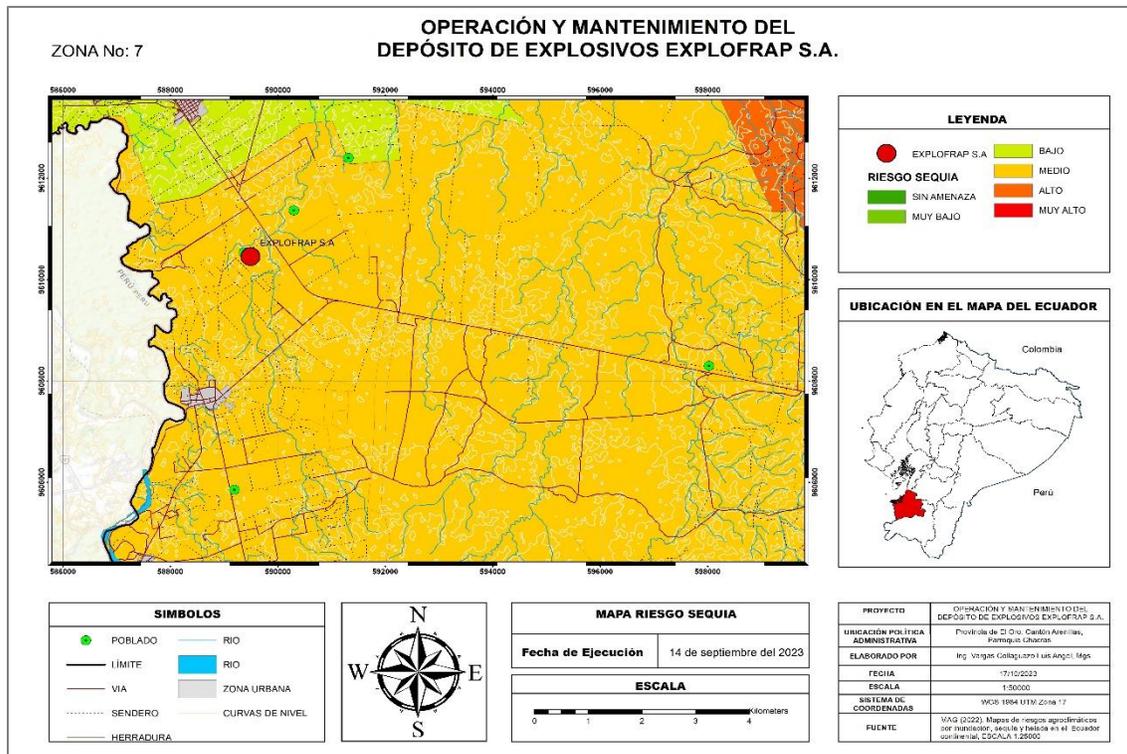


Figura 45. Mapa de riesgo por sequía

7.3.2.3. Tormentas

De acuerdo con Cadier, É., et al. (1994), durante los meses de febrero hasta mayo se presenta la mayor concentración de lluvias y tormentas debido a que la Corriente Cálida de “El Niño” rebasa a la Corriente Fría de Humboldt hacia el sur. Esto puede provocar graves inundaciones, principalmente en las zonas bajas de la Región Costa del Ecuador.

El cantón Arenillas es una zona inundable con un nivel de amenaza **3C-Moderado**, por lo que en cada temporada de lluvias pueden ocurrir daños generados por El Niño. Por esto, el nivel de amenaza de las tormentas para el proyecto **EXPLOFRAP S.A.** es de **4B-Moderado**.

7.3.3. Riesgos Biológicos

7.3.3.1. Proliferación de plagas y epidemias

La picadura de un mosquito es un foco de transmisión de múltiples enfermedades tropicales, tales como:

- Paludismo
- Fiebre Amarilla
- Zika

- Dengue

El paludismo, causado por el parásito *Plasmodium* y transmitida por la picadura de un mosquito, se considera una enfermedad endémica de Ecuador especialmente en zonas boscosas o muy húmedas (Jadan-Solis, K., et al., 2019). Por otra parte, la fiebre amarilla es la enfermedad generada por un virus de la familia *Togaviridae* y se caracteriza por ser infecciosa y aguda con un cuadro febril. Lo mismo sucede con el zika y el dengue, se transmiten por la picadura de mosquitos infectados con virus y producen molestias desde erupciones cutáneas hasta fiebres hemorrágicas (Chica, J., et al., 2018).

Si bien, el área de implantación, en Arenillas, no es una zona muy húmeda, en las épocas de lluvia, el agua estancada favorece el cultivo de huevos y larvas de mosquitos transmisores de enfermedades que deterioran la salud de la población. Por lo tanto el nivel de amenaza por la proliferación de plagas y epidemias es **3B-Bajo**.

7.3.3.2. Mordeduras y picaduras de animales

En relación con la proliferación de plagas y epidemias, la picadura de mosquitos infectados con virus que generan enfermedades tropicales es uno de los principales riesgos biológicos para la población y el proyecto **EXPLOFRAP S.A.** durante la época de lluvias (Desde febrero hasta mayo). Por lo tanto, el nivel de amenaza por la mordedura y picadura de animales es **3B-Bajo**.

7.3.4. Riesgos Sociales

7.3.4.1. Sabotaje

La ubicación geográfica del proyecto **EXPLOFRAP S.A.** le permite mantenerse a una distancia considerable del centro de la ciudad. Además, el proyecto cuenta con seguridad privada lo que permite salvaguardar la integridad de los trabajadores y mantener las instalaciones en buen estado. Por lo tanto, este riesgo se considera **3B-Bajo**.

7.3.4.2. Terrorismo

El proyecto **EXPLOFRAP S.A.** cuenta con seguridad privada lo que garantiza el constante monitoreo de las instalaciones. Adicionalmente, el personal se encuentra capacitado respecto a las acciones implicadas ante un riesgo de esta índole y su accionar en conjunto con autoridades policiales. Por lo tanto, este riesgo se considera **3B-Bajo**.

7.3.5. Matriz resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

De acuerdo con la información expuesta sobre la calificación de los riesgos del proyecto sobre el ambiente se pudo realizar un resumen representado en la siguiente tabla.

Riesgo	Categoría	Calificación	Global
Riesgos Geológicos			
Terremotos y/o sismos	3B	BAJO	3B – BAJO
Deslizamientos	1A	BAJO	
Riesgos Atmosféricos			
Inundaciones	3C	MODERADO	4C – MODERADO
Sequías	4B	BAJO	
Tormentas	4B	BAJO	
Riesgos Biológicos			
Proliferación de plagas y epidemias	3B	BAJO	3B – BAJO
Mordeduras y picaduras de animales	3B	BAJO	
Riesgos Sociales			
Sabotaje	3B	BAJO	3B – BAJO
Terrorismo	3B	BAJO	

Tabla 39. Resumen de los riesgos del proyecto sobre el ambiente

Referencias Bibliográficas

Cadier, É., Gómez, G., Calvez, R., & Rossel, F. (1994). Inundaciones y sequias en el Ecuador. *Recuperado el, 20.*

CEC 2000 según el mapa del IG/EPN

Chica, J., Mero, N., Cedeño, R., & Sancan, P. (2018). ENFERMEDADES TROPICALES Y EL FLUJO DE PERSONAS HACIA ECUADOR. *Universidad Ciencia y Tecnología, 3(03), 6-6.*

Demoraes, F., & d'Ercole, R. (2001). Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en Ecuador.

INAMHI / INFOPLAN / Mapas topográfica del IGM

Jadan-Solis, K., Alban-Meneses, C., Salazar-Carranza, A., Cruz-Fonseca, L., Torres-Céspedes, I., & Scrich-Vázquez, A. (2019). Caracterización del paludismo como enfermedad endémica en Ecuador. *Revista Archivo Médico de Camagüey, 23(4), 540-558.*

PDOT Huaquillas. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Huaquillas 2019-2023. El Oro, Ecuador.

Tabla de Contenido

8. Evaluación de impactos socioambientales.....	2
8.1. Introducción.....	2
8.2. Identificación y evaluación de impactos	2
8.2.1. Identificación de acciones	4
8.2.2. Identificación de impactos.....	4
8.2.3. Identificación de factores	5
8.2.4. Evaluación de Impactos Ambientales.....	6
8.2.5. Matriz de importancia.....	12
8.3. Análisis de resultados.....	12
8.4. Conclusiones	14

8. Evaluación de impactos socioambientales

8.1. Introducción

De acuerdo con Leopold (1979) un estudio de impacto ambiental (EIA) completo consta de cuatro elementos básicos:

- a) Un análisis completo de la necesidad de la acción propuesta. Esto incluiría las partes “A”, “B”, y “C” de los procedimientos generalizados;
- b) Una descripción informativa del entorno que se verá involucrado, incluida una cuidadosa consideración de los límites de un proyecto. Por ejemplo, cada drenaje atravesado por una carretera puede ser afectado en ese punto de cruce, pero también puede verse afectado aguas abajo debido a la erosión. Por lo tanto, estos efectos más allá el derecho de paso debe estar descrito en la parte “D” de los procedimientos generalizados;
- c) Una discusión de los detalles pertinentes de la acción propuesta—parte “E” de los procedimientos generalizados;
- d) Una evaluación de los impactos probables de la variedad de aspectos específicos de la propuesta acción sobre la variedad de condiciones ambientales existentes. elementos y factores—partes F y G de los Procedimientos Generalizados—y un resumen o recomendación—parte H—que incluiría la justificación que sustenta el plan seleccionado de acción.

En esta subsección se identificarán, cuantificarán, describirán y valorarán los potenciales impactos ambientales, que se puedan generar durante el desarrollo del proyecto de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A., sobre los diferentes elementos ambientales, bióticos y socioeconómicos, determinando la calidad del impacto (directo-indirecto, positivo- negativo, etc.), el momento en que se produce, su duración, localización, sus magnitudes, entre otros.

8.2. Identificación y evaluación de impactos

Para realizar la recolección de datos técnicos y ecológicos, se procedió a realizar visitas de campo en el área de implantación del proyecto y se juntó información técnica respecto a la operación de la bodega de almacenamiento EXPLOFRAP S.A. Para lo cual se llenaron matrices que son la base fundamental de la metodología a utilizarse para esta identificación y evaluación de impactos socioambientales.

El procedimiento involucra la selección de los elementos de los medios físico, biótico y socioeconómico y las acciones más representativas del proyecto, identificando y

analizando los efectos ambientales a partir del enfoque interdisciplinario aportado por los distintos profesionales que participaron en el presente estudio.

Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial.

Inicialmente se formula la Matriz de identificación de Impactos donde se trabajó con dos variables: en el eje de la "X" las actividades constructivas de la vía y en el eje de la "Y" los impactos de posible generación con las obras propuestas, bajo una óptica de relación Causa –Efecto. Dentro de este contexto, se presenta la evaluación ambiental para los tres escenarios del proyecto (sin proyecto, durante construcción y en operación), disgregada en sistemas, subsistemas y componentes ambientales basados en el almacenamiento de explosivos. Para cada uno de ellos se hace la descripción conceptual, considerando lo siguiente:

- Fase de construcción:
 - Preparación del Terreno para el área de almacenamiento de explosivos;
 - Revestimiento interior de los contenedores;
 - Adecuación del área de implementación;
 - Conformación de suelo;
 - Cimentaciones; y,
 - Ubicación de contenedores.
- Fase de operación:
 - Construcción de una guardarraya alrededor del área de implantación;
 - Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras;
 - Abastecimiento de agua potable;
 - Disposición de residuos sólidos domésticos; y,
 - Descargas de aguas negras y grises de origen doméstico.
- Fase de cierre y abandono:
 - Clausura del sistema eléctrico por un técnico en electricidad;
 - Instalación de señaléticas que indiquen las áreas dónde funcionaban los polvorines; y,
 - Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.

El proceso metodológico planteado para la presente Evaluación de Impactos Ambientales requiere la realización de tres etapas iniciales:

- Identificación de Impactos
- Evaluación de los Impactos
- Valoración de Impactos

8.2.1. Identificación de acciones

Las acciones susceptibles de producir impactos se establecerán de acuerdo con las actividades realizadas durante las fases de construcción y operación del proyecto EXPLOFRAP S.A. Para la identificación de acciones es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican la calidad de vida de los habitantes

Estas acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, y momento en que intervienen en el proceso.

8.2.2. Identificación de impactos

8.2.2.1. Fase de construcción

- Preparación del terreno para el área de almacenamiento.
- Revestimiento interior de los contenedores.
- Adecuación del área de implementación.
- Conformación de suelo.
- Cimentaciones.
- Ubicación de contenedores.

8.2.2.2. Fase de operación

- Construir una guardarraya alrededor del área de la implantación.
- Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras.
- Abastecimiento de agua potable.
- Disposición final de residuos sólidos domésticos.

- Descargas de aguas negras y grises de origen doméstico.
- Instalación de señalética indicando que en el área funcionaron los polvorines.

8.2.2.3. Fase de cierre y abandono

- Clausura por parte de un técnico de electricidad del sistema eléctrico
- Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.

8.2.3. Identificación de factores

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Abiótico, Medio Biótico, Medio Perceptual y Medio Socioeconómico. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados, es decir, por las acciones impactantes.

Para la definición de factores se debe considerar los siguientes criterios:

- Ser representativos
- Ser relevantes
- Ser excluyentes
- De fácil identificación y cuantificación

Los factores susceptibles de ser impactados durante la construcción, operación y cierre del proyecto EXPLOFRAP S.A. son:

SISTEMA	SUBSISTEMA AMBIENTAL	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Afectación a la flora
	FAUNA	Afectación a la fauna
	ECOSISTEMA	Afectación de Comunidad
	PAISAJE	Afectación del Paisaje
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Calidad del Suelo
		Erosión
	AIRE	Calidad de Aire

MEDIO SOCIOECONÓMICO		Ruido
	AGUA	Calidad del agua
	ECONOMÍA	Empleo
		Calidad de vida
	SALUD Y SEGURIDAD	Salud de Trabajadores
		Seguridad Vial

Tabla 40. Factores susceptibles de ser impactados por el proyecto

8.2.3.1. Matriz de identificación de impactos

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										MATRIZ 1									
EXPLOFRAP																			
ELEMENTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	Preparación del terreno para el área de almacenamiento.	Revestimiento interior de los contenedores	Adecuación del área de implementación	Conformación de suelo	Cimentaciones	Ubicación de contenedores	FASE DE OPERACIÓN	Construir una guardarraya alrededor del área de la implantación	Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras	Abastecimiento de agua potable	Disposición final de residuos sólidos domésticos	Descargas de aguas negras y grises de origen doméstico	FASE DE CIERRE Y ABANDONO	Clausura por parte de un técnico de electricidad del sistema eléctrico	Instalación de señalética indicando que en el área funcionaron los polvorines.	Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.	
		1.- Medio Físico																	
AIRE: Material Particulado																			
Gases de Combustión																			
Olores ofensivos																			
Ruido																			
SUELO: Generación de desechos																			
AGUA: Cuerpo Hídrico																			
2.- Medio Biótico																			
Flora																			
Fauna																			
Paisaje																			
3.- Medio Socioeconómico																			
Tráfico																			
Empleo y Beneficio																			
Salud y Seguridad																			
Aumento de Plusvalía del Sector																			

8.2.4. Evaluación de Impactos Ambientales

Para la evaluación de Impactos Ambientales de la construcción y operación de la bodega de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A., se utilizó la Matriz de Importancia que se detalla en la siguiente subsección.

8.2.4.1. Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que serán impactados, se realiza la Matriz de Importancia, que permitirá obtener una valoración cualitativa.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de interacción en la matriz o elemento tipo nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Así, los elementos de la Matriz de Importancia identifican el Impacto Ambiental generado por una Acción de una actividad sobre un Factor Ambiental considerado.

En esta etapa de la valoración, se mide el impacto en base al grado de manifestación que se define como importancia del impacto. La Importancia del Impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el Impacto Ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. Los elementos tipo o casillas de cruce de la matriz, estarán. Entonces ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos, a los que se añade uno que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once anteriores.

\pm	<i>I</i>
<i>EX</i>	<i>MO</i>
<i>PE</i>	<i>RV</i>
<i>SI</i>	<i>AC</i>
<i>EF</i>	<i>PR</i>
<i>MC</i>	<i>I</i>

El primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad de este, reflejando los nueve siguientes los atributos que caracterizan a dicho efecto.

A continuación, se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de importancia.

Signo: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico que actúa.

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). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter Puntual (1), si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total, se considera las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Mediano Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE): Se refiere 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 por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, asignándole un valor (4).

Reversibilidad (RV): Se refiere 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 aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo (2), y si el efecto es irreversible se le asigna un valor (4).

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación por medio de la intervención humana (Introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo se le asigna (2), si es mitigable (4), y cuando es irrecuperable se le asigna el valor (8).

Sinergia (SI): Se refiere al componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan independientemente y no simultánea. Cuando una acción

actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo; toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC): Este atributo indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se le conoce como acumulación simple, el efecto se le valora con (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor es de (4).

Efecto (EF): Se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo la repercusión de la acción la consecuencia directa de ésta, caso contrario el efecto es indirecto o secundario. Toma el valor (1) cuando el efecto es secundario y toma el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, la cual puede ser de manera recurrente (efecto periódico), de forma impredecible (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna el valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular o discontinuos (1).

Importancia del Impacto (I): Se debe anotar que no se debe confundir la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, con la importancia del factor ambiental afectado. La Importancia del impacto viene representada por un número que se deduce de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugáz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Mediano Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIJA (SI) (Regularidad de manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Simple sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable da medio plazo	2	$I = \pm (3I + 2EX + MO - PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

8.2.4.2. Valoración de impactos

Valoración algebraica o absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas será para identificar la mayor o menor agresividad de las acciones. De la misma manera, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de las acciones.

Valoración ponderada o relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados, se puede desarrollar la valoración cualitativa en base a la importancia.

La suma ponderada de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos identificará las acciones más agresivas, poco agresivas y las beneficiosas (valores positivos). Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas nos indicará los factores que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad.

El valor de estos coeficientes vendrá expresado en Unidades de Importancia (UIP), de tal manera que el método considera un valor de 1000 UIP a la situación óptima del Medio, distribuyendo esta cantidad entre los diferentes componentes, así:

FACTORES AMBIENTALES			UNIDAD DE IMPORTANCIA
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Afectación a la flora	75
	FAUNA	Afectación a la fauna	75
	ECOSISTEMA	Afectación de Comunidad	150
	PAISAJE	Afectación del Paisaje	100
	TOTAL MEDIO BIOTICO		400
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Calidad del Suelo	100
	AIRE	Calidad de Aire	75
		Ruido	75
	AGUA	Calidad del agua	50
	TOTAL MEDIO ABIOTICO		300
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	ECONOMÍA	Empleo	75
		Calidad de vida	75
	SALUD Y SEGURIDAD	Salud de Trabajadores	75
		Seguridad Vial	75
	TOTAL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		300
TOTAL DE AFECTACIÓN			1000

8.2.5. Matriz de importancia

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES														MATRIZ 2				
EXPLOFRAP																		
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS AMBIENTALES	FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE OPERACIÓN						GENERACIÓN DE IMPACTOS				
		Preparación del terreno para el área de almacenamiento.	Revestimiento interior de los contenedores	Adecuación del área de implementación	Conformación de suelo	Cimentaciones	Ubicación de contenedores	Construir una guardarraya alrededor del área de la implantación.	Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras	Abastecimiento de agua potable	Disposición final de residuos sólidos domésticos	Descargas de aguas negras y grises de origen doméstico	FASE DE CIERRE Y ABANDONO	Clausura por parte de un técnico de electricidad del sistema eléctrico	Instalación de señalética indicando que en el área funcionaron los polvorines.	Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.		
1- Medio Físico																		
AIRE: Material Particulado		TLPrVc	TLPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mpPrVc				TLPrVc	TLPrVc			mLPrVf	mpMvVc	Generación de Polvo	
Gases de Combustión		mpPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mpPrVc	TLPrVc									mpPrVc	Generación de Gases de Combustión	
Olores ofensivos										mLPrVc						mpPrVc	Poco ofensivos	
Ruido		TpMpPrVc	mpPrVc	mpPrVc	mLPrVc	mpPrVc	mpMvVc					TpPrVc			mLPrVf	mLPrVf	TLPrVc	
SUELO: Generación de desechos									TLPrVc		mLPrVc					mLPrVc	Generación de desechos	
AGUA: Cuerpo Hídrico									TLPrVc	mLPrVc						TLPrVc	Generación de aguas residuales	
2- Medio Biótico																		
Flora																		
Fauna		mpPrVc	mpPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mLPrVc	mpPrVc		mpPrVc	TpPrVc	mLPrVc	mpPrVc				mLPrVc	Pérdida de Especies	
Paisaje																TpPrVc	Alteración de Paisaje	
3- Medio Socioeconómico																		
Tráfico																		
Empleo y Beneficio		mp	mp	mp	mp	mL	mp		mp	mL	mL	mL	mL		mL	mp	mL	Generación de empleo
Salud y Seguridad		mL	mp	mp	mL	mL	mp		mL						mL	mL	mp	Salud y seguridad para empleados
Aumento de Plusvalía del Sector																		

8.3. Análisis de resultados

El cálculo de los valores de importancia de cada impacto se ha realizado según los parámetros establecidos anteriormente, y están representados en la Matriz de Importancia. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Según el valor que adopte la importancia del impacto, será:

IMPACTO IRRELEVANTE	$I < 25$
IMPACTO MODERADO	$25 > I > 50$
IMPACTO SEVERO	$50 > I > 75$
IMPACTO CRÍTICO	$I > 75$

Con cada evaluación efectuada en las matrices anteriores, se obtiene los siguientes resultados, resumidos en la siguiente tabla:

AGREGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				MATRIZ 5	
EXPLOFRAP					
ELEMENTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES DE FUNCIONAMINET	Afectaciones Negativas	Afectaciones Positivas	Agregación de Impactos	CARÁCTER DE LOS IMPACTOS
		1.- Medio Físico			
AIRE:	Material Particulado	-36.66		-2.62	COMPATIBLE
	Gases de Combustión	-27.67		-1.98	COMPATIBLE
	Olores ofensivos	-3.34		-0.24	COMPATIBLE
	Ruido	-37.22		-2.66	COMPATIBLE
SUELO:	Generación de desechos	-10.56		-0.75	COMPATIBLE
AGUA:	Cuerpo Hídrico	-15.78		-1.13	COMPATIBLE
2.- Medio Biótico					
	Flora	0		0	COMPATIBLE
	Fauna	-26.77		-1.91	COMPATIBLE
	Paisaje	-7.33		-0.52	COMPATIBLE
3.- Medio Socioeconómico					
	Tráfico	0			COMPATIBLE
	Empleo y Beneficio		26.36	1.88	COMPATIBLE
	Salud y seguridad		23	1.64	COMPATIBLE
	Aumento de Plusvalía del Sector	0			COMPATIBLE
Afectaciones Negativas					
Afectaciones Positivas					
Agregación de Impactos		-165	49.35	-115.98	

Una vez desarrolladas las diferentes matrices de la metodología propuesta, se detallan las actividades del proyecto que causan mayor afectación y se presentan en orden descendente:

- a) Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.
- b) Adecuación del área de implementación.
- c) Conformación de suelo.
- d) Cimentaciones.
- e) Revestimiento interior de los contenedores.

- f) Construir una guardarraya alrededor del área de la implantación.
- g) Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras.
- h) Disposición final de residuos sólidos domésticos.

8.4. Conclusiones

- Sobre la base de la metodología utilizada, el impacto ambiental agregado negativo del proyecto EXPLOFRAP S.A., es de -115.98 de los 1000 puntos posibles. Esto quiere decir que es un proyecto de impacto medio/bajo. Sin embargo, el hecho de almacenar sustancias químicas peligrosas (explosivos) hace que se ponga especial énfasis en la gestión ambiental de estos productos y se haya diseñado este estudio de impacto ambiental.
- El mayor impacto socioambiental generado por el proyecto EXPLOFRAP S.A., se concentra en la etapa de construcción. En ese sentido, es importante aplicar las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental que se desarrolla en el siguiente capítulo.
- En la etapa de operación, la actividad de “almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras” en los contenedores es la que mayor impacto causa una ponderación de 9.33, que según la matriz de impactos es un impacto irrelevante. A pesar de aquello, es fundamental que se apliquen cada una de las medidas propuestas en el capítulo del plan de manejo ambiental, incluyendo aquellas medidas del programa de seguridad y salud por los riesgos implícitos al almacenar estas sustancias químicas peligrosas para los trabajadores y la población.

Tabla de Contenido

9. Plan de manejo ambiental	2
9.1. Objetivos.....	3
9.1.1. Objetivo general:	3
9.1.2. Objetivos específicos:	3
9.2. Alcance.....	3
9.3. Metodología.	3
9.4. Contenido.....	4
9.4.1. Programa de prevención y mitigación de impactos	6
9.4.2. Programa de manejo de desechos.....	13
9.4.3. Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental	
22	
9.4.4. Programa de relaciones comunitarias	25
9.4.5. Programa de contingencias.....	29
9.4.6. Programa de seguridad y salud ocupacional.....	33
9.4.7. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental	42
9.4.8. Programa de cierre y abandono	45
9.5. Matriz resumida del plan de manejo ambiental.....	48
9.6. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental	53

9. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un documento técnico legal diseñado sobre la base de la evaluación de impactos socioambientales, que establece, en detalle, las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Además, funge como una herramienta operacional al que se deben ajustar las acciones de control, mitigación y/o compensación, en función de las Auditorías Ambientales de Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

El cumplimiento de acciones técnico/legales propuestas en el PMA se deben ejecutar durante el desarrollo del proyecto y permitirán asegurar la gestión ambiental adecuada. Las acciones de prevención, control y mitigación deberán cumplirse de una manera responsable por la empresa, lo que podrá ser verificado permanentemente mediante el monitoreo interno y por la autoridad competente a través de los mecanismos de control y seguimiento establecidos en la normativa.

El marco estratégico se alineó con la normativa ambiental vigente y las normas técnicas establecidas por INEN. Estas buscan el desarrollo normal de las actividades incorporando las disposiciones respecto a la seguridad y salud ocupacional para garantizar el bienestar de los trabajadores y la preservación de la calidad ambiental y sus componentes biótico, abiótico y socioeconómico.

Los lineamientos que se siguieron para el diseño del plan de manejo ambiental fueron los siguientes:

- Hay que asegurar que cada empleado sea responsable de ejecutar su trabajo de conformidad con las prácticas y procedimientos establecidos.
- Cumplir con todas las leyes ecuatorianas, regulaciones y guías ambientales pertinentes, así como otros requisitos de la Empresa.
- Desarrollar y mantener procedimientos de contingencia, en colaboración con autoridades y servicios de emergencia, para minimizar el daño generado por cualquier incidente.
- Aplicar normas pertinentes, prácticas de ingeniería ambiental sólidas y principios de análisis de riesgos para asegurar que las actividades ambientales, de salud y seguridad industrial, sean conducidas responsablemente.

- Valorar las innovaciones para prevención de contaminación, manejo de desechos y nueva tecnología dirigida a reducir o mitigar la generación de desechos y la descarga de contaminantes al entorno.

9.1. Objetivos.

9.1.1. Objetivo general:

Diseñar un plan de manejo ambiental para el almacén de explosivos EXPLOFRAP S.A., con el fin de garantizar una gestión ambiental adecuada durante todas las fases del proyecto.

9.1.2. Objetivos específicos:

- Identificar y establecer las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos.
- Cumplir con la legislación ambiental vigente.
- Evitar la contaminación ambiental provocada por las actividades de construcción operación y cierre de la bodega de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A.

9.2. Alcance.

El presente PMA establece acciones tendientes a prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos que pudieran generarse como consecuencia de las operaciones que la Empresa ejecutará durante la construcción y operación del almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A.

9.3. Metodología.

La metodología utilizada para la elaboración del plan de manejo ambiental se basó en la normativa ambiental vigente. Para lo cual, se detallan los conceptos utilizados:

- Aspecto ambiental: será referente a la actividad que se va a realizar, o producto que genera la actividad.
- Impacto Identificado: estará relacionado al posible cambio en el medio ambiente, sea

positivo o negativo, resultado o derivado de los aspectos ambientales del proyecto, obra o actividad.

- Medidas propuestas: serán las acciones para prevenir, mitigar o minimizar el impacto ambiental.

- **Indicadores:** estos medirán o cuantificarán el cumplimiento de las medidas propuestas.
- **Medios de Verificación:** se presentarán los documentos que evidencien el cumplimiento de las medidas propuestas
- **Responsable:** se indicará la persona encargada de cumplir o verificar el cumplimiento de la medida.
- **Frecuencia:** será mensual, trimestral, semestral, anual, entre otras.
- **Plazo:** durante la vida de todo el proyecto, las fases de construcción, operación y cierre.

9.4. Contenido

El plan de manejo ambiental está conformado por diferentes programadas que contienen medidas en específicas diseñadas sobre la base de la identificación y evaluación de impactos obtenidos en la subsección anterior. El contenido mínimo se muestra a continuación en la siguiente figura:

Plan de manejo ambiental

Programa de prevención y mitigación de impactos

Programa de manejo de desechos

Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental

Programa de relaciones comunitarias

Programa de contingencias

Programa de seguridad y salud ocupacional

Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

Programa de cierre y abandono

9.4.1. Programa de prevención y mitigación de impactos

En este plan se presenten las acciones tendientes a minimizar y mitigar los impactos negativos en el ambiente en las diferentes etapas del proyecto.

PMA-PPMI-01	
Nombre de la medida:	DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO
Tipo de medida:	Prevención-Mitigación
Objetivos:	Minimizar la contaminación de los diferentes recursos producto de la carga, transporte y desalojo de materiales de obra.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none">• Contaminación de suelo y sistemas naturales de drenaje de aguas.• Deterioro de la calidad del aire por generación partículas suspendidas y sedimentables.• Molestias de la comunidad por almacenamiento en sitio de materiales de obra o material de desalojo.• Erosión del suelo.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<ul style="list-style-type: none">• El suelo removido y apilado, debe orientarse de tal forma que se exponga la menor dimensión a la acción del viento.• El material sobrante del movimiento de tierras se dispondrá en botaderos autorizados por el municipio.• No se colocarán materiales en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su disposición segura, ni en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.• Los cortes y demás obras de excavación deben avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto.	

- De acuerdo con la norma NTE INEN 2216, los polvorines deberán tener las siguientes características:
 - Los pisos, techos y el área alrededor de los polvorines (en un radio mínimo 20 m), se deben mantener limpios, libres de materiales, restos combustibles y vegetación que puedan propagar un incendio.
 - La iluminación artificial de las áreas exterior e interior de los polvorines se debe realizar por medio de reflectores a distancia o con sistemas de iluminación especialmente diseñados y aprobados para este fin.
 - Los polvorines y sus áreas adyacentes deben poseer un sistema eficiente de drenaje.
 - Los polvorines deben tener una zona más débil y ésta generalmente es el techo, con la finalidad de que, si existe alguna detonación, la onda explosiva salga dirigida hacia la parte superior.
 - Todo polvorín debe tener un sistema de pararrayo, debidamente aislado de la estructura del edificio y que cubra su área total.
 - Se prohíbe la apertura, envasado y re-emplasado de explosivos en el interior o en los alrededores de un polvorín, en un radio mínimo de 20 m
 - Cuando sea necesario realizar la limpieza ó reparación del polvorín, se debe retirar previamente el explosivo que allí se encuentra almacenado hasta cuando haya concluido la operación que se está realizando
 - La ubicación del polvorín debe estar sujeta a las distancias establecidas en el Anexo A, tablas A.1 y A.2.
- La SUCAMEC (Superintendencia nacional de control de servicios de seguridad, armas, municiones y explosivos de uso civil de Perú) establece que: Los sitios de almacenamiento de polvorines deberán tener una ventilación adecuada y el techo debe
- En caso de material de desalojo en época de lluvia, esta será cubierta con plástico para evitar mayor arrastre de los sólidos hacia los sistemas de aguas lluvias.
- En ningún caso podrá ser dispuesto el material de desalojo cerca del cuerpo de agua, entendiéndose como tal al cuerpo de agua y sus riberas, ni en canales de drenaje.

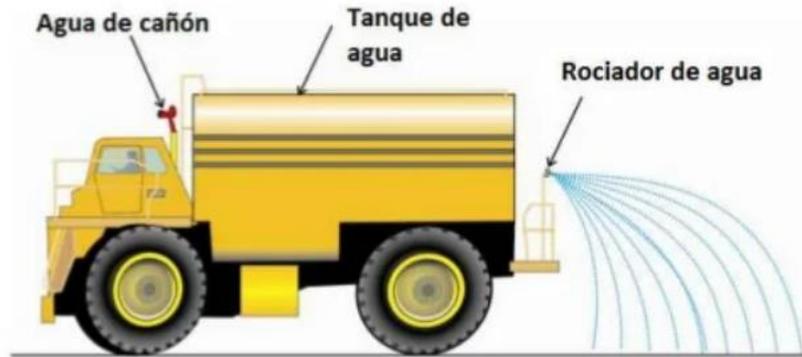
Costo de la medida:	Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.

Indicadores de verificación:	100% del material de desalojo generado dispuesto adecuadamente en las escombreras municipales, durante la ejecución de toda la obra.
Medios de verificación:	Registros de Desalojos.

PMA-PPMI-02	
Nombre de la medida:	CONTROL EMISIONES AL AIRE (POLVO)
Tipo de medida:	Prevención-Mitigación
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la contaminación del aire (emisiones de polvo) por pequeños vehículos y manejo de materiales de construcción. • Prevenir que el polvo sea una molestia para la comunidad y trabajadores.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire (polvo). • Perdida de la calidad escénica por los trabajos de construcción • Salud de los trabajadores y comunidad.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<ul style="list-style-type: none"> • En los trabajos de la construcción de obras, es posible la generación de un exceso de polvo, acarreado por las corrientes de aire, por lo que se deberá emplear la aspersión de agua para contrarrestar sus efectos, rociando las superficies para controlar el polvo. • Las pilas de almacenamiento de material se mantendrán húmedas para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos. • Con una manguera se deberá distribuir el agua de modo uniforme en las superficies expuestas. La cantidad de aplicación estará entre 0,9 y los 1,5 litros por 	

metro cuadrado. Esta medida evitará también el arrastre de materiales con el agua de precipitación.

- Se deberá utilizar camiones cisterna para realizar el riego de las vías de acceso durante la etapa de construcción con el fin de evitar la generación de material particulado a los alrededores y zona de influencia del proyecto (figura).
- Todos los vehículos que transporten materiales dispondrán de cobertores y/o carpas que eviten el derrame o caída de materiales y del polvo, y no ir a más de 40 km/hora por vías y en lo máximo cumplir con la normativa nacional en control de velocidades.



Costo de la medida:	Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos circulando a velocidades bajas. • 100% de cumplimiento del uso de lona para cubrir completamente las volquetas a ser transportadas, durante la construcción y operación.
Medios de verificación:	Verificación en campo.

PMA-PPMI-03	
Nombre de la medida:	CONTROL DE RUIDO.
Tipo de medida:	Prevención-Mitigación.
Objetivos:	Atenuar el ruido y vibraciones entre la fuente emisora y el receptor, con el propósito de que la emisión de los sonidos y vibraciones no supere los niveles máximos permitidos por el Libro VI anexo 5 del Texto unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Emanación de niveles altos de ruido al ambiente. • Afectaciones a la salud de trabajadores y pobladores. • Alteración a la armonía local.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear maquinaria y equipos en buenas condiciones mecánicas y además realizar mantenimiento periódico. • Exposición del personal: en ningún caso una persona debe estar expuesta a un ruido continuo con un nivel sonoro superior a 115 dB o intermitente superior a 140 dB, incluso una exposición durante 8 horas diarias de 85 dB. • Los niveles máximos de exposición a ruidos generados en los sitios de trabajo, durante las actividades del proyecto, y se sujetarán al reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental por la emisión de ruidos, publicado en el Registro Oficial 560 del 12 de noviembre de 1989, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Libro VI Anexo 5; Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores, entre otros.
Costo de la medida:	Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra. Aproximadamente se debe considerar tapones de protección auditiva a valor unitario de 2 dólares para todos los trabajadores siendo reemplazados cada que indique el proveedor.

Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Porcentaje del personal utiliza las orejeras como medio de protección auditiva
Medios de verificación:	Constatación física de la medida.

PMA-PPMI-04	
Nombre de la medida:	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN
Tipo de medida:	Prevención-Mitigación.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir incidentes o accidentes de obreros y terceros en el sitio de obra mediante delimitación del área de trabajo. • Limitar el acceso de personas no autorizadas al sitio de la obra. • Evitar posibles accidentes de personal externo a la obra en zanjas y excavaciones.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Molestias a los moradores del sitio de obra • Riesgo de accidentes laborales en el sitio de obra. • Riesgos a terceros por trabajos de construcción.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<ul style="list-style-type: none"> • La señalización para los trabajadores y la comunidad en general se implementará inmediatamente de iniciados los trabajos, en sitios estratégicos tales como los 	

ingresos a las estructuras y los frentes de obra, tiene carácter preventivo en el sentido de lograr evitar accidentes por la presencia de materiales especiales y obtener colaboración y comprensión por parte de la comunidad.

- Internamente se colocará cinta de advertencia n excavaciones y zonas de riesgos.



Se deberá señalizar las rutas de ingreso y salida de maquinarias y transporte, para lo cual deberán utilizarse pancartas, con la leyenda “Peligro – Ingreso de Maquinaria Pesada”, las cuales deberán trasladarse de acuerdo con los cambios de rutas productos del avance de las obras.



**PELIGRO
ENTRADA Y SALIDA
DE CAMIONES**

Costo de la medida:

Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra. La señalización del área con

	cinta tiene un costo aproximado de 50 dólares y los letreros de 150 dólares dando un total de 200 dólares.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Verificación en sitio de número de carteles informativos.
Medios de verificación:	Registro Fotográfico

9.4.2. Programa de manejo de desechos

En este programa se establecen las medidas para prevenir, tratar, almacenar, reciclar y disponer los diferentes desechos peligrosos y no peligrosos.

PMA-PMD-01	
Nombre de la medida:	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
Tipo de medida:	Prevención-Mitigación.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con lo estipulado en el TULSMA Libro VI, Anexo 6. Definir las acciones para eliminación, prevención o minimización de los impactos ambientales vinculados a la generación de desechos. Efectuar un control adecuado y una clasificación y disposición apropiada de los desechos sólidos generados en las actividades.
Impactos para controlar:	Contaminación de suelo y agua; afectaciones de salud y molestias a los pobladores; alteración del paisaje y armonía local; malos olores.

Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

A fin de garantizar el buen manejo de los residuos sólidos, se establecerán los siguientes principios:

1. Capacitar a al personal en las regulaciones establecidas para el manejo de residuos sólidos;
2. Prohibición de la quema de residuos sólidos;
3. Ubicación apropiada y etiquetado de los recipientes de residuos sólidos;
4. Minimización de la producción de residuos;
5. Maximización de reciclaje y reutilización;
6. Transporte seguro, y
7. Eliminación adecuada de residuos.

Cuantificación de Residuos

1. Identificación y delimitación de las zonas de estudio

Se identificará y delimitar dos zonas que serían muestreadas.

2. Planeación del calendario de recolectas de residuos sólidos por zona y horario.

Se realizará una muestra por zona durante 14 días.

3. Diseño del procedimiento de muestreo de acuerdo con los parámetros técnicos.

a) Recolección

De acuerdo con la ruta planeada se hace el seguimiento del camión de recolección de residuos dentro de la Base, donde se verificaba que las dependencias estipuladas con anterioridad (zonas a muestrear) fueran cubiertas y todos los residuos generados estuvieran dentro del camión recolector.

b) Traslado

Posteriormente se trasladarán los residuos sólidos a un área (5 m x 5 m) para realizar el método de cuarteo, obteniendo una muestra de residuos cercana a los 100 kg para su posterior clasificación.

c) Clasificación

La clasificación se la establecerá de la siguiente manera:

Clasificación	Tipos
Residuos biodegradables	Comestibles, alimentos
Residuos no degradables	Papel de sanitarios, fundas de alimentos, envolturas
Residuos reciclables	Cartón, papel, envases, metal, plásticos, periódicos

Residuos contaminados	Waipes trapos con grasa, papel con lubricantes
Residuos peligrosos	Aceites usados y filtros de aceites, residuos patógenos

d) Registro

Se levantará un registro para cada uno de los residuos sólidos encontrados, así como la cantidad encontrada con respecto al total de muestra analizada.

e) Reporte

Se realizará un reporte diario de los materiales clasificados, su cantidad y se realizará las tablas de residuos “típicos” para cada zona de la Base.

4. Clasificación de los materiales contenidos en los residuos sólidos

Se realizará la clasificación de los residuos sólidos encontrados en la Base donde se establecerá un listado de residuos que se generará.

5. Determinación de la densidad de los residuos sólidos

La medición de la densidad de los residuos se hace en la siguiente forma:

- Se prepara un tambor de alrededor de 100 litros que servirá para el muestreo y una balanza de pie.
- Se pesa el tambor y se mide su volumen
- Se pone la basura en el tambor sin hacer presión y se remece de manera que se llenen los espacios vacíos en el mismo.
- Se pesa una vez lleno y por diferencia se obtiene el peso de la basura
- Se obtiene la densidad de la basura al dividir su peso en kilogramos entre el volumen del tambor de metros cúbicos.

$$\text{Densidad de la basura } D(\text{kg/m}^3) = \frac{\text{Peso de la basura en Kg}}{\text{Volumen del tambor en m}^3}$$

6. Producción per cápita por día (PPC)

Se toma la muestra diariamente, cubriendo ocho días sucesivos, puesto que hay una variación destacada dentro de ese plazo. Se debe descartar la muestra tomada el primer día de recojo, ya que la duración del almacenamiento para esa muestra no se conoce. Se mide el peso de la muestra usando una balanza de pie en la misma manera que el punto 5.

Se puede determinar la PPC (producción per cápita por día) del modo.

$$\text{PPC (gr/hab/día)} = (1/7) * \frac{(A1/B1)*P1+(A2/B2)*P2+(A3/B3)*P3+(A4/B4)*P4}{P1 + P2 + P3 + P4}$$

dónde:

P1, P2, P3 y P4 = Número de trabajadores de las cuatro zonas establecidas

A1, A2, A3 y A4 = Peso de la muestra de una semana completa tomada de cada una de las zonas arriba mencionada (gr/semana)

B1, B2, B3 y B4 = Número de trabajadores correspondientes a la muestra tomada de cada zona arriba mencionada.

CLASIFICACIÓN

Para el manejo de los residuos, se dispondrá de recipientes metálicos de 55 galones debidamente rotulados, (un recipiente color verde, un recipiente color negro, un recipiente color plomo, dos recipientes color azul y uno naranja), la ubicación de los recipientes se lo realizará en un área donde sean visibles para todo el personal y de fácil acceso, debe estar techada y con cubeto de contención.

La clasificación específica según la norma técnica INEN 2841 "Gestión Ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos "se basa en:

Clasificación	Recipiente (color)	Tipos
Orgánicos o reciclables	Verde	Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros
Desechos	Negro	Materiales no aprovechables
Plástico o envases multicapa	Azul	Plástico susceptible de aprovechamiento, PET, botellas vacías y limpias, fundas plásticas.
Vidrio o metales	Blanco	Botellas de vidrio de jugos, bebidas; frascos de aluminio, latas de atún. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Papel y cartón	Gris	Papel limpio en buenas condiciones como revistas, folletos, cajas, cartón y papel.
Especiales	Naranja	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

DISPOSICIÓN FINAL

- Desechos Biodegradables

Para la disposición de los desechos biodegradables se puede realizar:

- Llevar a un relleno sanitario
- Elaboración de compost y humus

Residuos No Biodegradables (Papel de Sanitarios, fundas de Alimentos, envolturas)

Estos desechos deben ser llevados al relleno sanitario del cantón Portovelo o a un gestor ambiental registrado en el Ministerio del Ambiente.

Residuos Reciclables

Para la disposición de los desechos reciclables estos serán vendidos a empresas recicladoras o a recicladores particulares

Residuos Peligrosos

Para los desechos peligrosos de la bodega de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A. se encuentra registrándose como generador de desechos peligrosos.

Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Recipientes de combustible como basureros	U	8	2.00	16.00
	Recipientes plásticos	U	3	7.00	21.00
	Pintura anticorrosivos	Litros	3	3.00	9.00
TOTAL					46.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de desechos sólidos entregados a Gestores Ambientales calificados. • Cantidad de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados. • Variación en la cantidad de desechos sólidos generados. 				
Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas destinadas al almacenamiento temporal de residuos, con condiciones técnicas adecuadas para el manejo de éstos. • Registros de generación de desechos. • Registros o Certificados de disposición final de residuos (peligrosos y no peligrosos). 				

PMA-PMD-02	
Nombre de la medida:	MANEJO DE DESCARGAS
Tipo de medida:	Mitigación.
Objetivos:	Mantener un control de efluentes y lodos. Evitar la contaminación de los cuerpos hídricos dentro del área de influencia.
Impactos para controlar:	Contaminación de agua; afectaciones de salud del personal.
Lugar de implementación:	Área de mantenimiento Área almacenamiento y despacho de combustible
Fase del proyecto:	Operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
Se deberá construir un pozo séptico con su zanja de infiltración, para el agua de mantenimiento y el agua de los servicios higiénicos de campamentos y oficinas.	
<p>Pozo séptico</p> <p>1. Principios de diseño de tanque séptico.</p> <p>Los principios que han de orientar el diseño de un pozo séptico son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prever un tiempo de retención de las aguas servidas, en el pozo séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos. • Prever condiciones de estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de sólidos. • Hay que asegurar que el pozo sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma. • Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases. <p>2. Diseño de tanque séptico</p> <p>a. Periodo de retención hidráulica (PR, en días)</p>	

$$PR = 1,5 - 0,3 \log(P \times Q)$$

Dónde:

P: Población servida.

Q: Caudal de aporte unitario de aguas residuales, litros/(habitante * día).

El periodo de retención mínimo es de 6 días.

b. Volumen requerido para la sedimentación (V_s , en m³).

$$V_s = 10^{-3} \times (P \times Q) \times PR$$

c. Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m³)

$$V_d = 70 \times 10^{-3} \times P \times N$$

Dónde:

N: Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.

d. Volumen de lodos producidos

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores para considerar son:

- Clima cálido 40 litros/hab/año
- Clima frío 50 litros/hab/año

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionara el valor de 20 litros/hab/año.

e. Volumen de natas

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m³.

f. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m)

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

Dónde:

A: Área superficial del tanque séptico en m².

g. Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del pozo séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

h. Profundidad libre de lodo (H_o , en m)

$$H_o = 0,82 - 0,26 \times A$$

i. Profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s , en m)

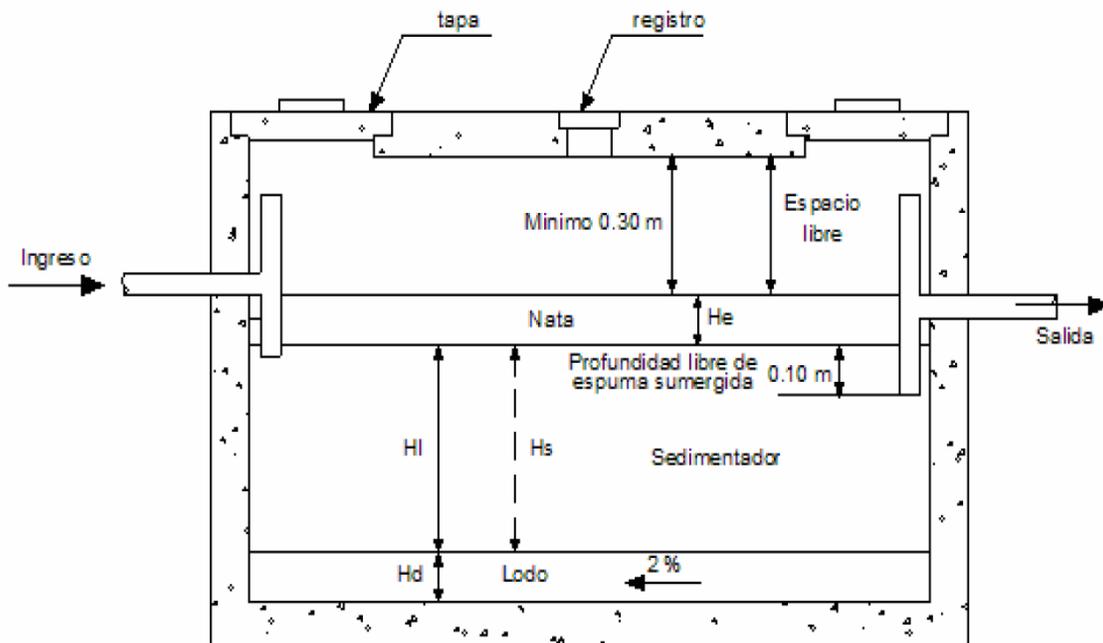
$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

j. Profundidad de espacio libre (H_l , en metros)³

Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos. Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total ($0,1+H_o$) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s).

k. Profundidad neta del pozo séptico

La suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas.

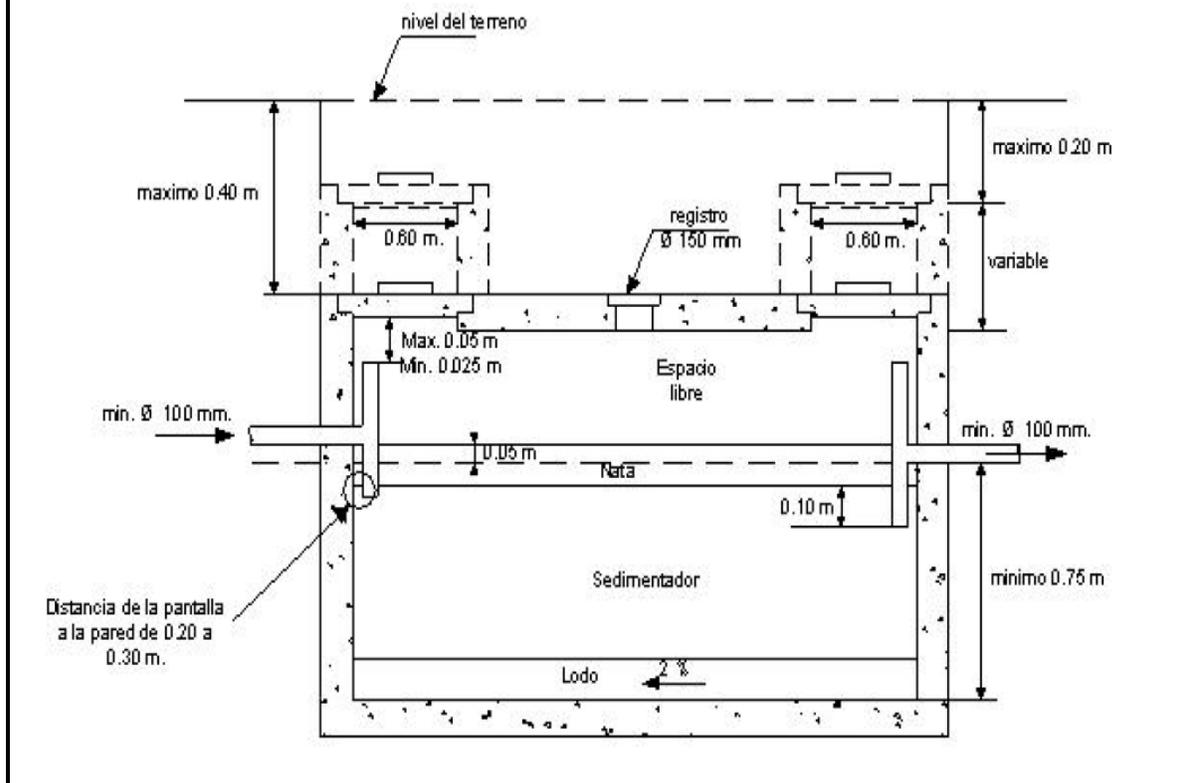


3. Dimensiones internas del pozo séptico

Para determinar las dimensiones internas de un pozo séptico rectangular, además de la Norma S090 y de las "Especificaciones técnicas para el diseño de pozo séptico" publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplean los siguientes criterios:

- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.

- c. La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- d. La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e. En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f. El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del pozo séptico será de 100mm (4").
- g. El nivel de la tubería de salida del pozo séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- h. Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- i. Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del pozo a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- j. La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.
- k. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- l. Cuando el pozo tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectarán de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- m. Si el pozo séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimiento debe ser 2W y la del segundo W.
- n. El fondo de los pozos tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- o. El techo de los pozos sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.



Costo de la medida:	Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Se ha realizado el 100% de construcción y mantenimiento a pozos sépticos.
Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de compra de materiales • Informes • Registro de mantenimiento • Registro Fotográfico

9.4.3. Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental

En este plan se establecen las medidas para difundir, informar y comunicar temas ambientales tanto dentro del proyecto como a los pobladores e involucrados en el mismo. El contenido de las capacitaciones se detalla a continuación:

- Capacitación ambiental (políticas ambientales, legislación ambiental, gestión de desechos, conservación de recursos naturales, monitoreo, etc.)
- Capacitación en salud y seguridad ocupacionales (uso adecuado de EPP, factores de riesgos, medidas de prevención de riesgos específicos para el ambiente de trabajo, educación sanitaria, etc.)
- Capacitaciones de educación ambiental dirigidas a los trabajadores y comunidades locales. Las capacitaciones estarán enfocadas en conservación de la biodiversidad, cacería, deforestación, tráfico ilegal de especies, entre otros.

PMA-PCCEA-01	
Nombre de la medida:	CAPACITACIÓN AMBIENTAL
Tipo de medida:	Capacitación
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar, adiestrar, capacitar y concienciar al personal en su compromiso con la comunidad y el entorno, así como la obligatoriedad de su participación en el cumplimiento de métodos y procedimientos de trabajo; todo esto con la dotación de herramientas de comunicación y capacitación que permitan la ejecución de sus responsabilidades, enfatizando cualquier actividad que potencialmente pueda generar impactos y riesgos sobre el ambiente. • Concienciar al personal sobre la necesidad de respeto y conservación del medio ambiente, en cuanto a la contaminación de agua, suelo y aire; y, las afectaciones a la población. • Incentivar al personal en el uso continuo de los equipos de seguridad industrial.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua suelo y aire • Riesgos del personal
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<ul style="list-style-type: none"> • Todo el personal deberá estar capacitado en las buenas prácticas ambientales, seguridad y salud, así como conocer el proceso que le toca realizar a cada trabajador. • La capacitación se tendrá que realizar en forma permanente y a todo nivel, abarcando a todo el personal iniciando desde la Altos mandos hasta el trabajador. • El programa de capacitación durante el año es el siguiente: 	

Temas	Contenido	Duración	Frecuencia	Capacitador
Capacitación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos generados por las actividades de la PTAR. • Contaminación del agua, aire y suelo. • Recurso agua, suelo, aire, energía. Optimización en su uso. • Plan de manejo ambiental de proyecto. • Buenas prácticas ambientales y concientización del manejo de los residuos sólidos. 	3 horas	Anual	Capacitador externo
Seguridad industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de riesgos y peligros. • Acciones estándar y subestándar en los puestos de trabajo. • Uso correcto del equipo de protección personal. • Socialización de la ubicación de señalética. 	3 horas	Anual	Capacitador externo

Con el fin de llevar un registro de las capacitaciones, se propone el siguiente formato en donde se deberán incluir los temas tratados, datos del capacitador, fecha y número de horas dictadas, y firma de los participantes.

PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y EN RIESGOS LABORALES					
Unidad:					
Fecha:					
Responsable:					
Tema:					
Duración:					
Nombre:	Número de cédula	Firma			
Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Talleres	Global	1	40.00	40.00

	Capacitación	Global	2	120.0	240.00
	TOTAL				280.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	Número de Trabajadores Capacitados/Número de Trabajadores Totales				
Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de capacitación del personal de la empresa. • Registro Fotográficos. 				

9.4.4. Programa de relaciones comunitarias

En este programa se incluyen las actividades a ser desarrolladas por el proyecto con las comunidades y actores sociales de las áreas de influencia.

PMA-PRC-01	
Nombre de la medida:	INFORMACIÓN PÚBLICA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
Tipo de medida:	Prevención
Objetivos:	Mantener adecuadamente informados a los habitantes del área de influencia ambiental del proyecto, que podrían ser afectadas por la ejecución y operación y que la comunidad se integre al proceso de implantación del proyecto en forma positiva.
Impactos para controlar:	<ul style="list-style-type: none"> • Quejas y reclamos de la comunidad por carencia de información sobre el proyecto. • Quejas y reclamos de la comunidad por interferencias en la prestación de los servicios públicos.

Lugar de implementación:	Habitantes del Área de influencia del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

- Colocación, previamente a la iniciación de los trabajos un rótulo informativo de 3 x 6 m de superficie, ubicados en el área de influencia.
- La placa de la señal será metálica de espesor 2 mm.
- La señal será colocada mediante dos películas adhesivas sobre la placa metálica, la primera será la LAMINA REFLECTIVA y la segunda será de LAMINA TRASLUCIDA.
- De acuerdo con la norma INEN 2216 se deben colocar letreros en un radio de 25 metros del área de almacenamiento de explosivos que indiquen la existencia de materiales explosivos con el fin de evitar el acercamiento de particulares.



Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Letreros informativos	Global	1	450.00	450.00
	TOTAL				450.00

Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Letrero informativo 100% instalado, conforme a especificación, mantenido en buen estado.
Medios de verificación:	Registros mensuales de verificación de instalación y mantenimiento del rótulo informativo.

PMA-PRC-02

Nombre de la medida:	COMUNICACIÓN Y SOCIALIZACIÓN				
Tipo de medida:	Comunicación				
Objetivos:	Informar al Personal y Comunidad acerca de las acciones que se implementaran mediante el Plan de Manejo Ambiental.				
Impactos para controlar:	Alteración de la armonía del Proyecto.				
Lugar de implementación:	Área del proyecto.				
Fase del proyecto:	Construcción y operación.				
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA					
Se socializará las medidas expuestas en el presente plan de manejo, mediante una reunión con los integrantes al área de influencia. En esta reunión se tomará en cuenta todas las observaciones que se puedan presentar.					
Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Taller	Global	2	120.00	240.00
	TOTAL				240.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	Comunidad y personal cuenta con un conocimiento pleno de las medidas de mitigación a implementarse.				

Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de Asistencia a la Reunión. • Informe de Socialización.
--------------------------------	--

9.4.5. Programa de contingencias

En este se incluyen las medidas enfocadas a identificar, evaluar y actuar ante los posibles riesgos tanto exógenos como endógenos del proyecto, obra o actividad. Las acciones están enfocadas a la implementación de simulacros de primeros auxilios, incendio y explosiones, derrames sustancias químicas peligrosas y eventos naturales.

PMA-PC-01	
Nombre de la medida:	CONTINGENCIA ANTE INCENDIOS Y EXPLOSIONES.
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Garantizar la salud y seguridad del que labora en el proyecto y la integridad de la infraestructura.
Impactos para controlar:	Afectaciones a la seguridad del Personal que labora en el proyecto.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<p>Se deben implementar rutas de escape y ubicar extintores de extintores de 10 Kg de polvo químico de acuerdo con el riesgo de cada área.</p> <p>Al presentarse un incendio o explosión, el personal que se encuentra debe de realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llamar al cuerpo de bomberos • Aislar el área, no debe ingresar ninguna persona. • El personal de trabajadores que se ubiquen cerca del incendio debe de permanecer en un lugar alto y en dirección contraria al viento. 	

- Si ingresa a un área de riesgo el personal de trabajadores, deberá utilizar equipo de protección correspondiente.
- Se contrarrestará el incendio con el equipo de contingencia (extintor).

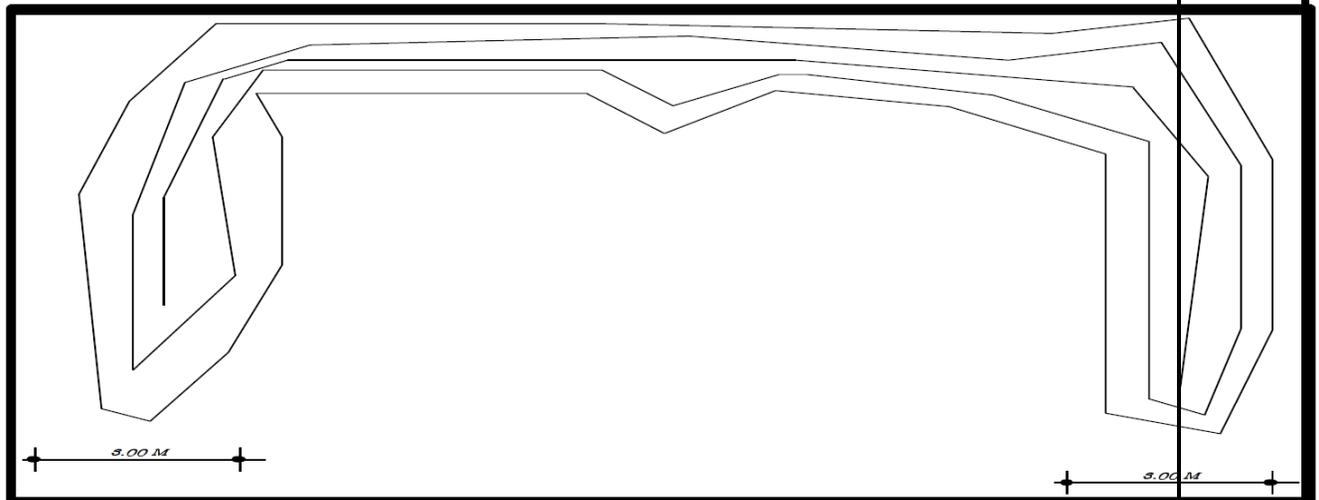
Todo el personal debe conocer estas actividades. Para evitar estas contingencias se debe implementar lo siguiente:

1. Los extintores deberán estar colocados a una altura de 1,60 m del suelo tanto en la mina (2) como en el taller y área de mantenimiento (2), y sobre estos en una parte más alta deberá colocarse un rotulo indicando su presencia.

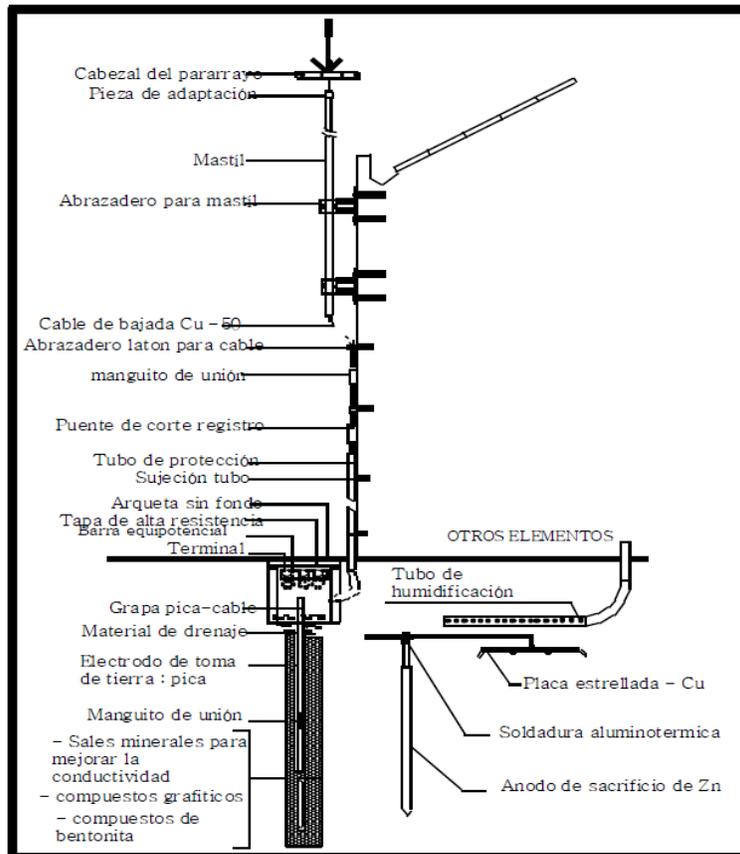
2. Se deberá establecer salidas de emergencia indicadas mediante flechas.

En una parte visible, se deberá colocar el número telefónico de los bomberos más cercanos al sitio del flagelo.

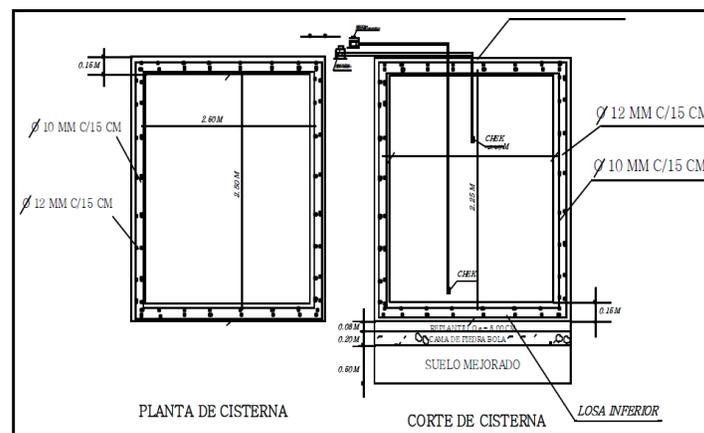
Con el fin de evitar que la onda expansiva de una posible explosión se propague, se deberán diseñar espaldones para el polvorín. Estos espaldones artificiales deben estar ubicados alrededor de los contenedores del almacén de explosivos EXPLOFRAP S.A., a una distancia de 3 metros y el material del que deben estar construido es material pétreo a una altura mínima de 3 metros. A continuación, se detalla un diagrama:



Con el fin de prevenir que una tormenta eléctrica ocasione la detonación de los explosivos almacenados en los contenedores, se deberán instalar sistemas de pararrayos del tipo atómico. Se instalarán un pararrayo en cada contenedor que cubrirán un radio de 10 metros cada uno. Estos deben estar ubicados en la línea del centro solar y los 2 restantes equidistantes estratégicamente para que cubran especialmente el área de los contenedores. Estas estructuras deberán tener como mínimo 10 metros de altura y tener la bajante a tierra. Además, se instalará una manija de descarga electrostática de resistencia igual o menor a 1 ohmio. En la figura se muestra el diagrama de los compuestos del pararrayo:



Debido a la ubicación del almacén de explosivos EXPLOFRAP S.A., en caso de existir un incendio, se deberá construir una cisterna que almacene el agua necesaria para que el Cuerpo de Bomberos actúe en caso de una contingencia. Esta estructura proporcionará de agua al gabinete contra incendios, tendrá las siguientes dimensiones: 2.5 x 2.5 x 2.25 con una capacidad de 14.06m³. Esta se complementa con la instalación de una bomba de 70 psi.



Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Extintores de polvo químico de 10 Kg	U	4	20.00	80.00
	Cisterna	U	1	5,000.00	5,000.00
	TOTAL				5,080.00
	Los valores por la aplicación de la presente medida deben incluirse en los costos indirectos de la obra.				
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	Constatación física de la Medida.				
Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Facturas de compra de extintores. • Fotografías de las estructuras. 				

9.4.6. Programa de seguridad y salud ocupacional

En este programa se abordarán las capacitaciones a los trabajadores en seguridad y salud, en el manejo adecuado de la salud de los trabajadores, revisión del uso del equipo de protección personal e implementación de señalización en el área de operación de la bodega de almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP S.A.

PMA-PSYSO-01	
Nombre de la medida:	CHARLAS AL PERSONAL QUE TRABAJA EN EL PROYECTO SOBRE EL REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Garantizar el buen estado de salud y seguridad del personal que trabaja en EXPLOFRAP S.A.
Impactos para controlar:	Afectaciones a la salud del Personal.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción, operación y cierre.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
Realizar 2 charlas al año para dar a conocer el reglamento interno de seguridad industrial y salud ocupacional y medidas de prevención de riesgos laborales y manejo de explosivos.	
Costo de la medida:	Sin costo ya que esta actividad la realizara el encargado de seguridad de la Empresa, por el contrario, si no existe un técnico en planta, se contratará un técnico externo para asesorías.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.

Indicadores de verificación:	Trabajadores son comunicados oportunamente.
Medios de verificación:	Registros.

PMA-PSYSO-02	
Nombre de la medida:	MANEJO ADECUADO DE LA SALUD DE TRABAJADORES.
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Garantizar el buen estado de salud del personal que labora en el Proyecto en EXPLOFRAP S.A.
Impactos para controlar:	Afectaciones a la salud del Personal.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción, operación y cierre.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<p>Asistencia Preventiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al ingreso a trabajar EXPLOFRAP S.A., se le debe someter a chequeos médicos generales. • A los trabajadores se les debe realizar exámenes médicos preventivos (periódicos). • Se debe identificar y evaluar factores de riesgo labores a los que se encuentran expuestos los trabajadores. • Se debe realizar inspecciones a comedor y habitaciones para controlar aspectos higiénicos sanitarios. <p>Asistencia Médica: Si algún empleado o trabajador sufre un accidente o enfermedad debe ser trasladado de forma urgente mediante ambulancia al Hospital del Seguro IESS de la ciudad de Machala.</p>	

Asistencia Emergente Todo personal si necesita asistencia emergente deberá dirigirse al Hospital de del Seguro IESS de la ciudad de Machala.	
Costo de la medida:	Costos Indirectos.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Trabajadores son atendidos de manera oportuna.
Medios de verificación:	Facturas de compra, Registros de entrega de medicamentos registro fotográfico.

PMA-PSYSO-03	
Nombre de la medida:	USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Garantizar el buen estado de salud del personal que labora en el Proyecto en EXPLOFRAP S.A.
Impactos para controlar:	Afectaciones a la salud del Personal.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción y operación.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	

En lo que se refiere al uso de equipos de protección personal en la base, se ha podido observar que en el área operativa se utiliza equipos de protección personal, pero en menor escala, por lo cual se recomienda lo siguiente:

Uso de equipo de protección personal

Todo el personal que trabaja en áreas como: Almacenamiento de combustible, mecánica, talleres, construcción y manejo de maquinaria deberá colocarse su respectivo equipo de protección personal:

- Casco para protección de la cabeza,
- Guantes para la protección de las manos,
- Zapatos de hule con punta de acero para protección de los pies,
- Gafas para protección de la vista,
- Orejeras para protección del sistema auditivo,
- Chalecos reflectivos,
- Mascarillas para protección del sistema respiratorio; y,
- Ropa de trabajo con su respectivo impermeable.
- Gafas para la protección de los ojos.

En caso de que tengan que trabajar en alturas, deberá utilizar arnés de seguridad.

Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Ropa de trabajo	U	10	20.00	200.00
	Botas de hule	U	10	25.00	250.00
	Guantes industriales	U	10	2.00	20.00
	Chalecos	U	10	6.00	60.00
	Mascarillas	Caja	4	12.00	48.00
	Gafas	U	10	6.00	60.00
	Impermeable	U	10	20.00	200.00
TOTAL					838.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				

Indicadores de verificación:	Todo el personal usa adecuadamente el EPP.
Medios de verificación:	Facturas de compra de equipos de protección personal, registro de entrega de los EPIs. Constatación física de la medida.

PMA-PSYSO-04	
Nombre de la medida:	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Reducir la probabilidad de ocurrencia y minimizar los riesgos de accidentes o incidentes en las zonas de influencia del proyecto, obras construidas y en el desarrollo de las fases de construcción de obras menores y de operación y mantenimiento.
Impactos para controlar:	Riesgos a la salud de los trabajadores, generados por las actividades de operación del proyecto.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Construcción, operación y cierre.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
<p>La señalización de seguridad de los sitios de trabajo se encuentra contenida en la Norma INEN 439; el proponente realizará la señalización y rotulación siguiendo lo indicado en dicha norma. Una correcta señalización y rotulación de las instalaciones, sitios de trabajo, etc., prevendrá a los trabajadores, proveedores, vendedores, clientes y visitantes, de los riesgos inherentes a las actividades, así como evitará accidentes laborales y de tránsito.</p> <p>La señalización de seguridad se utilizará solamente cuando sea necesario, en sitios adecuados y en forma visible, con la finalidad de brindar mayores facilidades y regulaciones dentro de las instalaciones.</p> <p>De acuerdo con las normas establecidas, se utilizarán colores para cada uno de los aspectos que se requieran rotular. Los letreros tendrán forma rectangular; de ser posible, deberán tener información gráfica y escrita.</p>	

Los materiales utilizados en la señalización serán resistentes en las condiciones normales de uso, preferentemente metálicos, pintados con pintura anticorrosiva lavable y resistente al desgaste.

Los letreros serán colocados en sitios estratégicos donde sea necesario o de fácil visualización y serán anclados de tal forma que no se desprendan o se caigan con algún tipo de intervención de los trabajadores o personal diverso.

Una señalización que referida a una actividad o situación determinadas proporciona una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en un panel, un color, una señal luminosa, una comunicación verbal o gestual, según provenga.

Los colores son un medio a través del cual se ha dado un significado de riesgo del peligro que pueda ocurrir. A continuación, se indica el significado de cada color empleado, así como las indicaciones y precisiones.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Red	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización
Amarillo	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación
	Atención	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento)
	Cuidado, peligro	Advertencia de obstáculos
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica.
	Información	Obligación de utilizar un equipo de protección personal
Verde	Señal de salvamento o de auxilio.	Rutas de escape (puertas, salidas, pasajes), salidas de emergencia, estación de primeros auxilios, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Las señales van de diferentes materiales como acrílicos colocados en la pared y adhesivos sobre las paredes; así como también su tamaño variar de acuerdo con el lugar en donde vayan a ser colocados. Las medidas para la señalética de las instalaciones serán las siguientes:

Señales informativas

15 cm



30 cm

Los letreros acrílicos de señales informativas a implementar en EXPLOFRAP S.A.



Señales de prohibición

Son señales que prohíben la realización de determinadas acciones. Por la seguridad e integridad de las personas que laboran en el proyecto se colocarán en adhesivos en formato A4 en sitios visibles las siguientes señales:



Señales que se deben ubicar dentro de los contenedores:



Señales de evacuación:

Este tipo de señales se deberán ubicar en las salidas de emergencia y rutas de evacuación. A continuación se detallan las señaléticas:



E - 30

Señales de medios de protección

Son medios de protección a aquellas herramientas utilizadas para combatir incendios, bocas de incendio, pulsadores, manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción. Las señales son las siguientes:



Señal de advertencia

Son señales que advierten de un riesgo o peligro.

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros, a excepción del fondo de la señal sobre «materias nocivas o irritantes», que es de color naranja, en lugar de

amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera Las señales a implementarse son:



Además, antes de ingresar a los contenedores, se deberá ubicar una señalética que obligue a los trabajadores a realizar una descarga de electricidad estática.



Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Señales Informativas	U	5	15.00	75.00
Señales de prohibición	U	5	15.00	75.00	

	Señales de evacuación	U	4	15.00	60.00
	Señales de socorro	U	2	15.00	30.00
	Señales de advertencia	U	2	15.00	30.00
	TOTAL				270.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	Señalización instalada / señalización planteada				
Medios de verificación:	Facturas de compra, Registros de entrega de medicamentos registro fotográfico.				

9.4.7. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

En este programa se definieron el número y ubicación de puntos de monitoreo, parámetros, frecuencia, métodos de monitoreo, preservación de muestras, y contempla el monitoreo de calidad de agua y del seguimiento interno del cumplimiento del plan de manejo ambiental.

PMA-PMSA-01	
Nombre de la medida:	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUAS INDUSTRIALES-NEGRAS Y GRISES
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivos:	Monitorear la calidad de efluentes con el fin de que cumplan con los límites permisibles antes de ser descargados al ambiente

Impactos para controlar:	Contaminación de recurso hídrico				
Lugar de implementación:	Área del proyecto.				
Fase del proyecto:	Operación.				
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA					
<p>Parámetros de medición</p> <ul style="list-style-type: none"> Los parámetros para analizar son: temperatura, pH, DBO, DQO, sólidos totales, nitrógeno total, fósforo total, dureza, alcalinidad, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, hierro, sodio, potasio, sólidos disueltos, plomo, mercurio, cadmio, cromo total, cianuros y fenoles. La metodología para el muestreo y análisis será la establecida en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), Libro VI, Anexo 1, tabla 12 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. <p>Número de mediciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará 1 monitoreo al año. 					
Costo de la medida:	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	Monitoreo de calidad de agua	Global	1	400.00	400.00
	TOTAL				400.00
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.				
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.				
Indicadores de verificación:	Se ha efectuado los monitoreos de calidad del agua industriales y negras y grises de conformidad con lo establecido en el cronograma de monitoreos del PMA.				

Medios de verificación:	Cronograma de monitores, cadenas de custodia, resultados de los monitoreos, registros de inspecciones de cumplimiento, registros fotográficos.
--------------------------------	--

PMA-PMSA-02

Nombre de la medida:	PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL
Tipo de medida:	Control y monitoreo.
Objetivos:	Tiene el propósito de vigilar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
Impactos para controlar:	Contaminación de los componentes bióticos y abióticos.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Operación.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Monitoreo en el manejo y disposición de desechos.

Verificar que no se produzca botaderos clandestinos o en otras áreas internas y externas al Depósito.

Vigilar que la disposición de desechos del proceso de producción y demás basura se efectúe en lugares destinados para esto. Todo aquel desecho que no puede ser reutilizado y reciclado deberá ser vigilado para que sea enviado al relleno municipal.

Supervisión y Fiscalización Ambiental para el cumplimiento de las acciones del Plan de Manejo Ambiental

Constituye un sistema de evaluación, seguimiento y monitoreo de las medidas y programas ambientales contemplados en el PMA, con el fin de retroalimentar y optimizar los procesos de control y manejo ambiental.

Se aplicará una matriz de seguimiento, para monitorear la ocurrencia, remediación y control de los impactos ambientales, así como de la ejecución de las medidas propuestas. Este plan permitirá obtener registros que facilitan corregir y optimizar la eficiencia de las medidas de mitigación implementadas para los impactos identificados involucrando:

	<ul style="list-style-type: none"> • El control en la aplicación de las medidas y programas ambientales. • La evaluación de las medidas y programas ambientales.
Costo de la medida:	Esta medida no tiene costo pues el seguimiento y control de la implementación del plan de manejo ambiental debe realizarse por un trabajador encargado por parte de gerencia o en su defecto, contratar los servicios de un técnico ambiental.
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	100% de las medidas cumplidas.
Medios de verificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de Laboratorio • Registros de generación de residuos sólidos • Informes de actividades del PMA • Registro de participantes de capacitación • Facturas • Registro fotográfico

9.4.8. Programa de cierre y abandono

En el programa de cierre y abandono se plantean las medidas para el desmantelamiento y demolición de aquellas instalaciones y obras auxiliares, así como para la gestión y disposición final de los desechos generados. Para un adecuado retiro y manejo de la infraestructura del proyecto, se debe diseñar o proponer medidas para reducir los impactos sobre las especies de flora y fauna silvestre que se adaptaron a las condiciones provocadas por la presencia del proyecto.

PMA-CYA-01

Nombre de la medida:	ABANDONO DEL ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO
Tipo de medida:	Mitigación
Objetivos:	Establecer las medidas de acondicionamiento o restauración futura, con el fin de reducir los riesgos para la salud y el ambiente.
Impactos para controlar:	Afectaciones a la flora, fauna, áreas productivas, suelo, agua y factores socioeconómicos.
Lugar de implementación:	Área del proyecto.
Fase del proyecto:	Cierre.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

- El Plan de cierre se define como: “El conjunto de acciones para abandonar un área o instalación; corregir cualquier condición adversa ambiental e implementar el reacondicionamiento que fuera necesario para volver el área a su estado natural o dejarla en condiciones apropiadas para un nuevo uso”. El presente plan de cierre constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente.
- Es posible que se planteen las opciones que solamente parte de la infraestructura pase a poder de terceros, en cuyo caso el resto de las instalaciones físicas tendrían que ser desmanteladas y las cimentaciones estructurales retiradas. Según la decisión que se adopte sobre el uso final del terreno y de las instalaciones, se consideran los aspectos que deben ser involucrados en la preparación del plan de abandono, comprendiendo éste las acciones siguientes.

ACCIONES PREVIAS: La decisión de abandonar el lugar requiere de las acciones que se indican a continuación:

- Transferencia de terrenos e instalaciones a terceros.
- Definición de los límites de las instalaciones.
- Capacitación del apropiado cuidado y mantenimiento de los terrenos.
- Valorización de los activos y pasivos.

RETIRO DE LAS INSTALACIONES: El retiro de las instalaciones deberá considerar las acciones siguientes:

- Actualización de los planos de las obras civiles y equipos.
- Inventario de los equipos y sus condiciones de conservación.
- Inventario de las estructuras metálicas y equipos.
- Metrado de las excavaciones del terreno.
- Metrado de las excavaciones para el retiro de las líneas de desagüe, líneas eléctricas y otros que se encuentran enterrados.
- Demolición de las obras civiles.
- Excavaciones, movimiento de tierras, rellenos y nivelaciones.

RESTAURACIÓN DEL LUGAR: El plan de restauración deberá analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema y tendrá que ser planificado de acuerdo al destino final del terreno. Para la restauración se deben tomar en cuenta:

- Traslado del suelo contaminado.
- Limpieza y arreglo de la superficie del terreno.
- Adecuación al nuevo uso del terreno.

En este aspecto hay que considerar que pueden existir tres tipos de abandono de las instalaciones: abandono temporal, abandono parcial y abandono total.

Abandono temporal: Por diversas razones la Base en estudio puede determinar el abandono temporal de sus instalaciones o parte de ella. Ante esta situación se debe adoptar las medidas de prevención siguientes para evitar un impacto negativo al ambiente (impacto visual):

- Cercar el perímetro para una mejor seguridad de las instalaciones.
- Dejar personal encargado de la seguridad de las instalaciones.
- Establecer un programa periódico de mantenimiento de las instalaciones.
- Instruir a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representan las instalaciones.

Abandono parcial: Básicamente se deben tomar en cuenta todas las medidas de un abandono total y las siguientes medidas particulares:

- Delimitar toda la zona operativa.
- La zona usada deberá restituirse en lo posible a las condiciones anteriores al proyecto.
- Actualizar los planos con las modificaciones realizadas.

Abandono total: Decidido el abandono total de las instalaciones, se debe tomar las siguientes acciones:

- Determinar los equipos e instalaciones que se quedarán en el área.
- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona, para prevenir que no contengan sustancias contaminantes.
- De igual manera se procederá con los materiales o insumos contaminantes.
- Todos los desechos contaminantes no peligrosos deberán ser tratados adecuadamente, siendo recomendable para estos casos el traslado a las escombreras autorizadas.

Componentes del Plan de Abandono El Plan de Cierre y Abandono, se compone de lo siguiente:

1. Definición de las metas y objetivos del abandono.

2. Identificación de los aspectos de mayor interés.
3. Recolección y evaluación de información.
4. Toma de la decisión (sin remoción de estructura, reparación- operación).
5. Ejecución de alternativa de abandono.
6. Auditoría Ambiental.
7. Verificación y Aprobación Autoridad Ambiental.

Se asume el compromiso, llegado el momento del cierre y abandono del proyecto, de proceder conforme a la ley de una manera técnica y ambientalmente responsable.

Costo de la medida:	Sin costo (El costo se lo estimará al momento de implementar la medida).
Responsable de la ejecución:	EXPLOFRAP S.A.
Responsable del control:	GAD Provincial de El Oro.
Indicadores de verificación:	Al finalizar la operación, se entregó el área libre de escombros y pasivos ambientales.
Medios de verificación:	Informe del Programa de abandono.

9.5. Matriz resumida del plan de manejo ambiental

PROGRAMA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Programa de prevención y mitigación de impactos.	Preparación del terreno para el área de almacenamiento.	<p>Deterioro de la calidad del aire por generación de partículas suspendidas y sedimentables.</p> <p>Molestias de la comunidad por almacenamiento en sitio de materiales de obra o material de desalojo.</p> <p>Erosión del suelo.</p> <p>Contaminación del aire (polvo).</p> <p>Perdida de la calidad escénica por los trabajos de construcción.</p> <p>Salud de los trabajadores y comunidad.</p> <p>Emanación de niveles altos de ruido al ambiente.</p> <p>Afectaciones a la salud de trabajadores y pobladores.</p> <p>Alteración a la armonía local.</p>	<p>Disponer sobrante de tierras en botaderos autorizados.</p> <p>Control de emisiones de material particulado.</p> <p>Realizar aspersion de agua sobre suelo para contrarrestar los efectos del material particulado.</p> <p>Utilizar camiones cisterna para realizar el riego de las vías de acceso durante la etapa de construcción con el fin de evitar la generación de material particulado.</p> <p>En ningún caso una persona debe estar expuesta a un ruido continuo con un nivel sonoro superior a 115 dB o intermitente superior a 140 dB, incluso una exposición durante 8 horas diarias de 85 dB.</p> <p>Implementación de señalización.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Permanente.

PROGRAMA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Programa de manejo de desechos: desechos peligrosos y no peligrosos.	<p>Descarga de aguas residuales al sistema público de alcantarillado.</p> <p>Disposición final de residuos sólidos domésticos.</p> <p>Descargas de aguas residuales del tanque séptico.</p>	<p>Alteración de la calidad de agua.</p> <p>Contaminación del suelo y agua por mala disposición final de residuos sólidos.</p> <p>Afectación a la salud de trabajadores y pobladores por mala disposición final de residuos.</p> <p>Malos olores por disposición final inadecuado de residuos sólidos.</p> <p>Contaminación del agua por ineficiencia o inexistencia de un tanque séptico.</p>	<p>Disposición adecuada de residuos sólidos.</p> <p>Cuantificación de residuos sólidos.</p> <p>Clasificación de residuos sólidos.</p> <p>Implementación de un pozo séptico.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Semestral.
Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental.	<p>Almacenamiento de explosivos y agentes de voladuras.</p> <p>Revestimiento interior de los contenedores.</p>	<p>Contaminación del agua suelo y aire.</p> <p>Riesgos del personal.</p>	<p>Capacitación en medidas ambientales y seguridad industrial.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Semestral
Programa de relaciones comunitarias	<p>Cimentaciones.</p> <p>Adecuación del área de implementación.</p>	<p>Quejas y reclamos de la comunidad por carencia de información sobre el proyecto.</p>	<p>Información pública de ejecución de la etapa constructiva y operación.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Semestral

PROGRAMA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	RESPONSABLE	FRECUENCIA
		Quejas y reclamos de la comunidad por interferencias en la prestación de los servicios públicos. Alteración de la armonía del Proyecto.	Comunicación y socialización.		
Programa de seguridad y salud ocupacional	Construir una guardarraya alrededor del área de la implantación. Instalación de señalética indicando que en el área funcionaron los polvorines. Construcción y operación de la bodega del almacenamiento de explosivos EXPLOFRAP.	Riesgos laborales por falta de conocimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional.	Se deberá capacitar a todos los trabajadores en buenas prácticas ambientales, seguridad y salud laboral, además de las responsabilidades y procesos que debe ejecutar cada trabajador.	EXPLOFRAP S.A.	Permanente
Programa de contingencias	Ubicación de contenedores. Conformación de suelo.	Afectaciones a la seguridad del Personal que labora en el proyecto.	Implementación de rutas de escape. Ubicación de extintores en lugares identificados de riesgo.	EXPLOFRAP S.A.	Permanente.

PROGRAMA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	RESPONSABLE	FRECUENCIA
			<p>Construcción de espaldones alrededor de los contenedores.</p> <p>Instalación de un pararrayo.</p>		
Programa de monitoreo y seguimiento ambiental	<p>Disposición final de residuos sólidos.</p> <p>Descarga de aguas residuales tratadas del tanque séptico.</p>	<p>Contaminación de recurso hídrico.</p> <p>Contaminación de los componentes bióticos y abióticos.</p>	<p>Monitoreo de calidad de agua negras y grises.</p> <p>Seguimiento interno del cumplimiento del plan de manejo ambiental.</p> <p>Monitoreo en el manejo y disposición de desechos.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Semestral.
Programa de cierre y abandono	<p>Clausura por parte de un técnico de electricidad del sistema eléctrico.</p> <p>Vaciado, retirada y transporte de los contenedores.</p>	Afectaciones a la flora, fauna, áreas productivas, suelo, agua y factores socioeconómicos.	<p>Abandono del área de trabajo del proyecto de manera técnica: plan de cierre.</p> <p>Retiro de instalaciones, restauración del lugar, restauración del lugar, abandono parcial y abandono total.</p>	EXPLOFRAP S.A.	Cierre y abandono.

9.6. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental

	PROGRAMA DEL PLAN DE MANEJO	PERIODO												VALOR
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1	Prevención y mitigación de impactos.													550.00
2	Manejo de desechos:													200.00
3	Comunicación, capacitación y educación ambiental.													240.00
4	Relaciones comunitarias													240.00
5	Seguridad y salud ocupacional													1108.00
6	Contingencias													5,200.00
7	Monitoreo y seguimiento ambiental													600.00
8	Cierre y abandono													1500.00
COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL												9638.00		