RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2026

Proponente: Lucas Caballero.
Padrón: N° 2.035 y N° 1.799
Distrito de Carmen del Paraná

24 JULIO

Consultor Ambiental: Christian J. López
CTCA I-1002

ANTECEDENTES

El presente proyecto corresponde a la actividad de Explotación de Cantera, cuyo proponente y responsable es el Sr. Lucas Caballero. El inmueble destinado al proyecto se encuentra ubicado en la Compañía Typasy Potrero, a aproximadamente 15 km del casco urbano del Distrito de Carmen del Paraná, Departamento de Itapúa.

2.1 Objetivo General del Estudio

Elaborar y presentar un Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp) de la actividad **Explotación de Cantera en la Compañía Typasy Potrero**, a fin de determinar los componentes naturales que serán afectados y en consecuencia formular recomendaciones para la mitigación o eliminación de los posibles impactos que podrían verificarse con la ejecución del Proyecto en concordancia a la Ley N° 294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental" y su Decreto Reglamentario N° 453/13 y el Decreto 954/13.

2.2 Objetivos Específicos del Estudio

- Localizar el área de influencia directa e indirecta en que se encuentra el proyecto en estudio.
- Caracterizar el ambiente natural de la zona de ejecución del proyecto.
- Identificar los impactos socio-ambientales positivos y negativos.
- Elaborar un método adecuado para la identificación de impactos dentro del proyecto.
- Elaborar un Plan de Gestión Ambiental para la adecuación y cumplimiento del proyecto de acuerdo a las normas ambientales vigentes.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 Localización del área de estudio

El proyecto de Explotación de Cantera se localiza en la Compañía Typasy Potrero, a aproximadamente 15 km del casco urbano del Municipio de Carmen del Paraná, Departamento de Itapúa. Las coordenadas de referencia del área del proyecto son:

- Coordenadas Decimales: Latitud -27.187253°, Longitud -56.000225°
- Coordenadas Geográficas (DMS): 27° 11' 14.1" S, 56° 00' 00.8" W
- Coordenadas Proyectadas UTM (WGS84 - Zona 21J): Este (X): 599.031 m E, Norte (Y): 6.992.429 m S.

3.2 Datos catastrales y situación legal del inmueble

El emprendimiento se desarrollará bajo régimen de contrato de arrendamiento/alquiler sobre dos (2) inmuebles colindantes, acumulando una superficie total arrendada de 9 Ha 6.850 m². La caracterización catastral de las propiedades involucradas se detalla a continuación:

Tabla 1. Datos catastrales de los inmuebles a ser utilizados para la explotación de cantera.

Inmuebles	**Inmueble 1 (área de intervención inicial)**	**Inmueble 2 (área complementaria)**
Departamento	Itapúa	Itapúa
Distrito	Carmen del Paraná	Carmen del Paraná
Padrón N°	1799	2035
Finca N°	1416	1751
Superficie Inmueble	6 ha 7.900 m²	2 ha 8.950 m²

Elaborado con base a los datos proporcionados en el contrato de arrendamiento.

3.3 Delimitación operativa del proyecto

Aunque el contrato de arrendamiento abarca la totalidad de ambos inmuebles, en la fase inicial del proyecto las operaciones de extracción y frente de cantera se concentrarán en una superficie delimitada de media hectárea (0,5 ha; 5.000 m²), ubicada específicamente dentro del Padrón N° 1799 de la Finca N° 1416.

La actividad consistirá en la extracción de roca basáltica destinada a la provisión de insumos para obras viales (construcción de empedrados) y obras civiles en la región. Las tareas extractivas involucrarán la utilización de maquinarias pesadas y la ejecución de voladuras mediante materiales explosivos, los cuales serán proveídos, custodiados y reglamentados conforme a los requisitos de la Dirección de Material Bélico (DIMABEL).

3.4 Área de influencia directa e indirecta

El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto se define como el perímetro espacial en el cual las alteraciones del ambiente ocurren de manera directa e intensa debido a las operaciones de la explotación ganadera/extractiva de piedra basáltica. Para este emprendimiento, el AID abarca formalmente la superficie delimitada de 0,5 hectáreas (5.000 m²) ubicada dentro del Padrón N° 1799 de la Finca N° 1416, en la Compañía Typasy Potrero. En este espacio se concentran las actividades de mayor

impacto como la remoción de la capa vegetal, excavación, perforación, voladuras con explosivos (regulados por la DIMABEL), carga de material y la maniobra de maquinaria pesada.

El enterno inmediato se extiende hasta un radio aproximado de 300 a 500 metros alrededor de los límites de las propiedades arrendadas (Padrones N° 1799 y 2035). Esta franja perimetral comprende la zona expuesta de forma directa a ondas sonoras y vibraciones generadas por las detonaciones y el funcionamiento de la maquinaria pesada, la dispersión de material particulado (polvo) y gases de combustión derivados de la extracción y el tránsito constante de vehículos, además de la modificación directa del paisaje y la topografía local.

Componentes afectados en el área de influencia directa:

- Medio físico: Alteración de la estructura del suelo, modificación de la topografía local, generación de ruido, ondas de choque por explosivos y suspensión de partículas en el aire.
- Medio biótico: Pérdida puntual de cobertura vegetal/microhábitats y ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre menor debido a los ruidos y vibraciones de las detonaciones.
- Medio socioeconómico y laboral: Exposición directa del personal operativo a riesgos ocupacionales (que serán gestionados vía Plan de Gestión Ambiental) y generación inmediata de empleo local.

El área de influencia indirecta abarca un radio de 1.000 metros a la redonda de la propiedad. El área de influencia directa contempla impactos secundarios, como el incremento del flujo de carga pesada en los caminos rurales y la dinamización económica local.

3.5 Descripción del ambiente físico, biológico, socioeconómico y cultural

3.5.1 Medio físico:

a. Geología

El área de estudio, ubicada en el distrito de Carmen del Paraná, departamento de Itapúa, forma parte de la Cuenca Sedimentaria del Paraná, una de las principales provincias geológicas del Paraguay Oriental. La geología regional está dominada por las rocas volcánicas de la Formación Alto Paraná, perteneciente al Grupo Serra Geral de edad Cretácico Inferior, constituidas principalmente por derrames de basaltos toleíticos de color gris oscuro a negro, que conforman el sustrato geológico predominante de la zona.

Estas rocas presentan diferentes grados de meteorización, dando origen a perfiles lateríticos profundos que constituyen la base de los suelos agrícolas característicos del departamento de Itapúa. Localmente, donde la cobertura basáltica disminuye o ha sido erosionada, pueden aflorar unidades sedimentarias correspondientes a la Formación Misiones, integrada por areniscas cuarzosas rojizas de edad Triásica, aunque su presencia en el distrito es limitada.

En las planicies asociadas al río Paraná y a los principales cursos de agua se desarrollan depósitos aluviales cuaternarios constituidos por arenas, limos, arcillas y gravas, originados por procesos recientes de sedimentación fluvial.

Desde el punto de vista estructural, el área no presenta fallas activas ni procesos geodinámicos significativos que condicionen la estabilidad del terreno, predominando un relieve suavemente ondulado desarrollado sobre el macizo basáltico.

b. Suelos

Los suelos presentes en el distrito de Carmen del Paraná se originan principalmente por la meteorización de los basaltos de la Formación Alto Paraná, correspondiendo a suelos profundos, bien desarrollados y de elevada fertilidad natural. Predominan suelos de textura franco arcillosa a arcillosa, con coloración rojiza intensa debido al alto contenido de óxidos de hierro, conocidos regionalmente como Terra Roxa. Estos suelos presentan elevada profundidad efectiva, buen drenaje interno, alta capacidad de retención de humedad, buena estructura granular, contenido moderado a alto de materia orgánica en superficie; elevada aptitud agrícola.

En las zonas próximas al río Paraná y a los cursos de agua secundarios se desarrollan suelos aluviales recientes, conformados por mezclas variables de arenas, limos y arcillas, los cuales presentan mayor susceptibilidad a procesos de inundación temporal y sedimentación.

La principal limitación ambiental de estos suelos está asociada a los procesos de erosión hídrica cuando permanecen desprovistos de cobertura vegetal, especialmente en áreas con pendientes moderadas sometidas a agricultura intensiva. Asimismo, el uso continuo de maquinaria agrícola puede favorecer procesos de compactación superficial y disminución de la infiltración del agua.

En términos de capacidad de uso, los suelos del distrito son considerados entre los de mayor potencial productivo del Paraguay, siendo ampliamente utilizados para cultivos extensivos, pasturas y actividades agropecuarias.

c. Hidrografía:

El distrito de Carmen del Paraná forma parte de la cuenca hidrográfica del río Paraná, una de las más importantes de América del Sur y principal sistema de drenaje del departamento de Itapúa. El río Paraná constituye el límite sur del distrito y ejerce una influencia determinante sobre la dinámica hidrológica, el paisaje, las actividades productivas y el desarrollo turístico de la zona.

La red hidrográfica local está integrada por el río Paraná, diversos arroyos tributarios y pequeñas quebradas que drenan las áreas agrícolas hacia el embalse de Yacyretá. Entre los cursos de agua de mayor relevancia se destaca el arroyo Tacuary, ubicado en las proximidades del casco urbano, conocido tanto por su importancia histórica (Batalla de Tacuarí) como por su función en el drenaje superficial del distrito. Como consecuencia del llenado del embalse de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, parte del cauce natural del arroyo quedó permanentemente inundado, modificándose su régimen hidrológico y la configuración de sus márgenes.

El río Paraná presenta un régimen hidrológico condicionado por las precipitaciones registradas en la alta cuenca y por la operación de los grandes embalses hidroeléctricos, especialmente Yacyretá. La elevación de la cota del embalse generó una ampliación del espejo de agua frente a Carmen del Paraná, favoreciendo la formación de playas, bahías y áreas recreativas, además de modificar sectores ribereños y zonas bajas del distrito.

Desde el punto de vista ambiental, la hidrografía del distrito cumple funciones fundamentales como el abastecimiento de agua para actividades agropecuarias, la regulación del drenaje superficial y recarga hídrica local, la conservación de ecosistemas ribereños y humedales, el desarrollo del turismo asociado a las playas y la costanera del río Paraná y el hábitat para especies de peces, aves acuáticas y fauna silvestre característica de la cuenca del Paraná.

d. Clima:

El distrito de Carmen del Paraná, ubicado en el departamento de Itapúa, se encuentra dentro de la región climática subtropical húmeda (Cfa), según la clasificación climática de Köppen-Geiger. Este tipo de clima se caracteriza por la ausencia de una estación seca definida, precipitaciones distribuidas durante todo el año y veranos cálidos con inviernos templados, influenciados por masas de aire tropicales y polares.

La temperatura media anual oscila entre 21 y 22 °C, registrándose temperaturas máximas medias de 31 a 34 °C durante los meses de verano (diciembre a febrero) y mínimas medias de 10 a 13 °C en invierno (junio y julio). En eventos extremos, las temperaturas pueden superar los 38 °C durante olas de calor estivales y descender ocasionalmente por debajo de 0 °C debido al ingreso de masas de aire frío provenientes del sur, generando heladas de intensidad variable.

La precipitación media anual se sitúa entre 1.600 y 1.800 mm, con una distribución relativamente uniforme a lo largo del año. Los mayores acumulados pluviométricos suelen registrarse durante la primavera y el verano, mientras que el invierno presenta una ligera disminución de las precipitaciones, aunque sin constituir una estación seca marcada.

La humedad relativa media anual supera generalmente el 75 %, favorecida por la proximidad del río Paraná y del embalse de Yacyretá, los cuales contribuyen a moderar las variaciones térmicas locales y aumentar la disponibilidad de humedad atmosférica.

Los vientos predominantes provienen de los sectores noreste (NE) y sureste (SE). Durante el verano predominan masas de aire cálido y húmedo procedentes del norte, mientras que en invierno son frecuentes las incursiones de frentes fríos provenientes del sur, asociados a descensos bruscos de temperatura y precipitaciones.

Desde el punto de vista climatológico, la zona presenta una exposición moderada a eventos meteorológicos extremos, entre los que destacan tormentas eléctricas severas, precipitaciones intensas de corta duración, ráfagas de viento, caída ocasional de granizo y períodos de déficit hídrico asociados al fenómeno El Niño–Oscilación del Sur (ENOS), los cuales pueden afectar temporalmente las actividades agropecuarias y la infraestructura local.

Las condiciones climáticas predominantes favorecen el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y forestales, aunque la variabilidad interanual de las precipitaciones y la ocurrencia de eventos extremos hacen necesario implementar prácticas de manejo sostenible del suelo, conservación de los recursos hídricos y medidas de adaptación al cambio climático.

3.5.2 Medio biológico

a. Flora:

El distrito de Carmen del Paraná, departamento de Itapúa, se encuentra ubicado dentro de la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), correspondiente a la Región Oriental del Paraguay. Esta ecorregión constituye uno de los ecosistemas forestales más importantes del país debido a su elevada diversidad biológica, presencia de especies endémicas y provisión de servicios ecosistémicos asociados a la regulación hídrica, conservación de suelos y mantenimiento de corredores ecológicos (MADES, 2019; Olson et al., 2001).

La formación vegetal original corresponde al Bosque Atlántico del Alto Paraná, caracterizado por bosques subtropicales húmedos semideciduos con estructura compleja, conformados por varios estratos de vegetación: arbóreo superior, arbóreo inferior, sotobosque, estrato herbáceo y presencia de epífitas. Estos bosques presentan una composición florística altamente diversa, con predominancia de especies pertenecientes a familias como Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Meliaceae y Bignoniaceae (Olson et al., 2001; WWF Paraguay, 2023).

Sin embargo, el departamento de Itapúa ha experimentado una intensa transformación del paisaje debido principalmente al cambio de uso del suelo asociado a actividades agrícolas, expansión urbana, infraestructura y aprovechamiento forestal. Como consecuencia, la cobertura boscosa original se encuentra actualmente fragmentada, permaneciendo principalmente en áreas de protección de cauces hídricos, zonas ribereñas, reservas privadas y pequeños remanentes forestales dispersos dentro de la matriz productiva (INFONA, 2022; Guyra Paraguay, 2021).

Entre las especies arbóreas nativas representativas de los bosques del Bosque Atlántico del Alto Paraná se encuentran el lapacho negro (*Handroanthus heptaphyllus*), lapacho amarillo (*Handroanthus albus*), cedro (*Cedrela fi*ssilis), peterevy (*Cordia trichotoma*), guatambú (Balfourodendron riedelianum), yvyra pytã (Peltophorum dubium), kurupa'y (*Anadenanthera colubrina*) e incienso (*Myrocarpus frondosus*), especies características de los bosques nativos de la Región Oriental del Paraguay (Lopez et al., 2002; WWF Paraguay, 2023).

En los ambientes asociados al río Paraná, arroyos y zonas con influencia hídrica se desarrollan comunidades vegetales adaptadas a condiciones de mayor humedad edáfica. Estas formaciones ribereñas cumplen funciones ambientales relevantes al estabilizar márgenes, disminuir procesos erosivos, retener sedimentos y proporcionar refugio y alimento para especies de fauna asociada a ambientes acuáticos (MADES, 2019).

Actualmente, el territorio del distrito presenta un paisaje predominantemente productivo, donde las áreas agrícolas constituyen la cobertura dominante. Entre los principales usos del suelo se encuentran cultivos extensivos como soja, maíz, trigo y canola, además de pasturas implantadas y

plantaciones forestales con especies exóticas, principalmente del género *Eucalyptus spp*., destinadas a producción maderera y energética (INFONA, 2022).

Desde el punto de vista de conservación, los principales factores de presión sobre la flora local están asociados a la fragmentación de los bosques remanentes, reducción de corredores biológicos, degradación de bosques protectores de cauces hídricos, sustitución de vegetación nativa por usos productivos y presencia potencial de especies exóticas invasoras (Guyra Paraguay, 2021; MADES, 2019).

b. Fauna:

El distrito de Carmen del Paraná, departamento de Itapúa, se encuentra comprendido dentro de la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), una de las regiones biológicas más importantes del Paraguay por su elevada riqueza de especies, presencia de fauna endémica y alta diversidad de ambientes naturales (MADES, 2019; Olson et al., 2001). La composición faunística del área está asociada principalmente a los remanentes de bosque nativo, ambientes ribereños vinculados al río Paraná, humedales, áreas agrícolas y zonas de transición entre ambientes naturales y productivos.

La transformación histórica del paisaje, principalmente por el avance de la agricultura mecanizada, la urbanización y la fragmentación de los bosques, ha generado modificaciones en la estructura de los hábitats disponibles para la fauna silvestre. En consecuencia, las comunidades actuales están conformadas tanto por especies características de ambientes boscosos como por especies adaptadas a paisajes modificados y áreas agropecuarias (Guyra Paraguay, 2021; WWF Paraguay, 2023).

Mamíferos

La fauna de mamíferos del Bosque Atlántico del Alto Paraná incluye especies de distintos grupos ecológicos, desde pequeños mamíferos asociados al sotobosque hasta especies de mayor tamaño que requieren áreas extensas de vegetación continua. Entre las especies potencialmente presentes en la región se encuentran el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), coipo (*Myocastor coy*pus), zorro de monte (*Cerdocyon thous*), coatí (*Nasua nas*ua), tatu hú (*Dasypus novemcinctus*), aguará popé (*Procyon cancrivorus*), además de diversas especies de murciélagos y roedores nativos (Cartes et al., 2017; Guyra Paraguay, 2021).

Los remanentes boscosos y corredores ribereños representan ambientes fundamentales para especies que requieren cobertura vegetal para refugio, alimentación y desplazamiento. La conservación de estos ambientes permite mantener la conectividad ecológica y reducir los efectos negativos asociados a la fragmentación del hábitat (MADES, 2019).

Aves

El departamento de Itapúa presenta una elevada diversidad de aves debido a la presencia de ambientes forestales, cursos de agua y zonas agrícolas con distintos grados de cobertura vegetal.

La avifauna constituye uno de los grupos faunísticos mejor representados y utilizados como indicador del estado de conservación de los ecosistemas (Guyra Paraguay, 2021).

Entre las especies que pueden registrarse en la región se encuentran aves asociadas a ambientes boscosos como el tucán grande (Ramphastos toco), tingazú (Piaya cayana), surucuá común (*Trogon surrucura*), carpinteros (*Familia Picidae*) y diversas especies de loros y cotorras. En ambientes abiertos y agropecuarios son frecuentes especies generalistas como tero común (Vanellus chilensis), horneros (*Furnarius s*pp.), chimangos (*Milvago chimango*) y otras aves adaptadas a paisajes modificados (Guyra Paraguay, 2021; eBird, 2024).

Los ambientes asociados al río Paraná y zonas húmedas incrementan la diversidad de aves acuáticas y migratorias, incluyendo especies de garzas, patos, gallaretas y otras aves vinculadas a cuerpos de agua permanentes o temporales (MADES, 2019).

Reptiles y anfibios

Los ambientes húmedos, bosques ribereños y cuerpos de agua presentes en la zona constituyen hábitats adecuados para diversas especies de anfibios y reptiles. Entre los anfibios se encuentran especies pertenecientes principalmente a las familias Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae, las cuales cumplen funciones ecológicas importantes como controladores naturales de insectos y bioindicadores de calidad ambiental (Brusquetti & Lavilla, 2006).

Entre los reptiles potencialmente presentes en la región se encuentran especies como el teiú (*Salvator meri*anae), lagarto overo, tortugas acuáticas y diversas especies de serpientes no venenosas asociadas a ambientes forestales y ribereños. Asimismo, los ambientes acuáticos vinculados al río Paraná constituyen áreas de importancia para especies adaptadas a ecosistemas húmedos (Motte et al., 2011).

Fauna acuática

El río Paraná y los ambientes acuáticos asociados constituyen un sistema de elevada importancia ecológica para la fauna íctica regional. La cuenca del Paraná presenta una alta diversidad de peces, incluyendo especies con importancia ecológica, comercial y alimentaria.

Entre los grupos representativos se encuentran especies como dorado (*Salminus brasili*ensis), boga (*Leporinus obtus*idens), sábalo (*Prochilodus line*atus), surubí (*Pseudoplatystoma sp*p.) y diversas especies de mojarras y bagres características de la cuenca del Paraná (Reis et al., 2003).

La modificación del régimen hidrológico debido al embalse de Yacyretá ha generado cambios en los ambientes acuáticos originales, afectando la dinámica de hábitats, disponibilidad de refugios y patrones de desplazamiento de algunas especies; por ello, la conservación de ambientes ribereños resulta fundamental para mantener la funcionalidad ecológica del sistema (Entidad Binacional Yacyretá, 2016).

3.5.3 Medio socioeconómico y cultural

a. Población:

El distrito de Carmen del Paraná, departamento de Itapúa, presenta una población total de 6.417 habitantes, según los resultados finales del Censo Nacional de Población y Viviendas 2022 del Instituto Nacional de Estadística (INE). Del total registrado, 4.499 habitantes corresponden al área urbana y 1.918 habitantes al área rural, evidenciando una mayor concentración poblacional en el núcleo urbano del distrito (INE, 2024).

La distribución poblacional refleja un proceso de urbanización característico de los distritos del sur de Itapúa, asociado a la concentración de servicios, equipamientos, actividades comerciales y administrativas en la zona urbana; mientras que el área rural mantiene una dinámica vinculada principalmente a actividades agropecuarias y productivas (INE, 2024).

A nivel departamental, Carmen del Paraná forma parte de Itapúa, departamento que registró una población total de 449.642 habitantes en el Censo 2022, ubicándose entre los departamentos con mayor población del país. La estructura territorial del departamento combina centros urbanos de importancia regional, como Encarnación, con municipios de menor escala donde predominan actividades agropecuarias y servicios locales (INE, 2024).

En relación con la evolución demográfica, los registros censales muestran cambios importantes en la dinámica poblacional del distrito. De acuerdo con los antecedentes censales recopilados por el INE, Carmen del Paraná presentó una población de 10.208 habitantes en el Censo 1982, reduciéndose posteriormente en los registros intercensales hasta alcanzar 6.417 habitantes en el Censo 2022. Esta variación está asociada principalmente a procesos de movilidad poblacional, cambios territoriales derivados de la transformación del área de influencia del embalse de Yacyretá y dinámicas migratorias internas hacia centros urbanos con mayor disponibilidad de empleo y servicios (INE, 2024).

b. Economía:

La economía de Carmen del Paraná se encuentra estrechamente relacionada con el sector agropecuario, destacándose la producción agrícola como una de las principales actividades económicas del distrito. La localidad es reconocida por su producción arrocera, actividad que ha generado la instalación de infraestructura vinculada al almacenamiento, procesamiento y comercialización del cereal, motivo por el cual es identificada como un importante polo productivo del departamento de Itapúa (SENATUR, 2024).

Además del arroz, en el área predominan sistemas productivos extensivos asociados a cultivos como soja, trigo, maíz y otros cultivos agrícolas, así como actividades ganaderas y producción pecuaria complementaria, favorecidas por las condiciones edafoclimáticas del departamento (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022).

El sector comercial y de servicios presenta una importancia creciente debido al desarrollo turístico asociado al río Paraná, principalmente a partir de la consolidación de espacios recreativos, playas y la costanera municipal, que han incrementado la actividad vinculada a gastronomía, alojamiento, comercio local y servicios turísticos (Gobernación de Itapúa, 2024; SENATUR, 2024).

c. Turismo y patrimonio cultural

El turismo constituye actualmente una actividad estratégica dentro del desarrollo local de Carmen del Paraná. La construcción y puesta en valor de la costanera sobre el río Paraná permitió fortalecer el uso recreativo del territorio, destacándose espacios como las playas Tacuary, Pirayú e Ybicuí, que atraen visitantes durante la temporada estival (SENATUR, 2024).

El patrimonio histórico también representa un componente relevante de la identidad territorial, incluyendo sitios asociados a la Batalla de Tacuary y espacios culturales como el Museo Histórico Ferroviario, integrados dentro de la oferta turística local (Gobernación de Itapúa, 2024). Estas actividades generan oportunidades económicas complementarias para la población local mediante emprendimientos vinculados a gastronomía, artesanía, alojamiento y servicios turísticos.

d. Infraestructura y servicios básicos

El distrito cuenta con infraestructura vial que permite su conexión con otros municipios del departamento y con el resto del país, principalmente mediante la Ruta Nacional PY01, corredor estratégico para el transporte de personas, productos agrícolas y actividades comerciales (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2023).

En cuanto a servicios básicos, la disponibilidad de agua potable, energía eléctrica, educación, salud y gestión municipal constituye un elemento fundamental para la calidad de vida de la población. La caracterización detallada de estos servicios debe considerar los registros oficiales del INE, Municipalidad de Carmen del Paraná y las instituciones sectoriales correspondientes (INE, 2024).

e. Educación y salud

El sistema educativo local está conformado por instituciones de educación inicial, escolar básica y educación media, atendiendo principalmente a la población del distrito y comunidades cercanas. La cobertura educativa constituye un componente fundamental para el desarrollo social y la generación de capacidades locales (Ministerio de Educación y Ciencias, 2023).

En relación con la salud, la población accede a servicios sanitarios mediante establecimientos locales y la red departamental de salud pública, complementada por servicios privados y la disponibilidad de atención especializada en centros urbanos próximos como Encarnación (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2023).

f. Organización social y uso del territorio

La estructura social del distrito se caracteriza por la presencia de organizaciones comunitarias, comisiones vecinales, asociaciones productivas y actores vinculados al desarrollo económico y turístico local. La planificación territorial del municipio reconoce la importancia de promover un desarrollo equilibrado entre las actividades productivas, conservación ambiental y bienestar social (Forcadell et al., 2010).

El uso actual del territorio combina áreas urbanas, zonas rurales productivas, sectores turísticos ribereños y remanentes de vegetación natural asociados principalmente a cursos de agua y áreas de protección.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

4.1 Características generales del emprendimiento

El presente proyecto corresponde a la explotación de cantera de roca basáltica, ubicada en la Compañía Typasy Potrero, distrito de Carmen del Paraná, departamento de Itapúa. El emprendimiento contempla la extracción de material pétreo destinado principalmente al abastecimiento de insumos para obras viales, construcción de empedrados y obras civiles desarrolladas en la región.

La actividad extractiva será desarrollada sobre dos inmuebles arrendados para tal fin. Si bien el contrato de arrendamiento comprende la totalidad de ambos inmuebles, la ejecución inicial del proyecto se realizará de manera gradual y controlada, concentrando las actividades de extracción sobre una superficie inicial delimitada de aproximadamente 0,5 hectáreas (5.000 m²), localizada específicamente dentro del Padrón N.º 1799 de la Finca N.º 1416.

El proyecto posee una estrategia de crecimiento progresivo de la superficie intervenida, conforme a la disponibilidad del recurso mineral, requerimientos del mercado, resultados del proceso extractivo y cumplimiento de las obligaciones ambientales y mineras correspondientes. En este sentido, se prevé que, luego de aproximadamente un año y medio de operación, la superficie efectiva destinada a la explotación alcance aproximadamente 1 hectárea, manteniendo un desarrollo escalonado de los frentes de cantera.

La explotación será realizada considerando las autorizaciones correspondientes emitidas por las instituciones competentes, incluyendo la aprobación de la Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), los permisos correspondientes ante el Viceministerio de Minas y Energía, y las autorizaciones vinculadas al uso, almacenamiento y manejo de materiales explosivos ante la Dirección de Material Bélico (DIMABEL).

4.2 Etapa inicial de implementación del proyecto

Actualmente, el emprendimiento se encuentra en una fase inicial de planificación y preparación, orientada a la adecuación de las instalaciones básicas necesarias para el funcionamiento administrativo y operativo del proyecto.

Durante esta etapa inicial se prevé la construcción de infraestructura auxiliar mínima, compuesta por:

Oficina administrativa y sanitaria

Se construirá una infraestructura destinada al desarrollo de actividades administrativas, control documental, coordinación operativa y uso del personal afectado al emprendimiento. La instalación contará con un área destinada a oficina y servicios sanitarios para los funcionarios.

Depósito de herramientas menores

Se contempla la construcción de un depósito destinado al almacenamiento ordenado de herramientas manuales, equipos menores, insumos de mantenimiento y elementos necesarios para las actividades rutinarias de operación y mantenimiento.

Infraestructura para almacenamiento de explosivos

Debido a que el proceso extractivo contempla la utilización de explosivos para la fragmentación de la roca basáltica, la construcción del polvorín será desarrollada posteriormente a la obtención de las autorizaciones ambientales y mineras correspondientes.

Una vez aprobadas la Licencia Ambiental y las autorizaciones requeridas por el Viceministerio de Minas y Energía, se procederá a la presentación de la documentación técnica correspondiente ante la DIMABEL, institución responsable de establecer los requerimientos técnicos, condiciones de seguridad

y aprobación de los planos constructivos del depósito destinado al almacenamiento de materiales explosivos. El polvorín será construido y operado exclusivamente bajo las condiciones técnicas, medidas de seguridad y controles establecidos por la normativa vigente de la DIMABEL.

4.3 Etapa de explotación del recurso pétreo

Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se iniciará la etapa operativa de explotación de roca basáltica mediante un proceso progresivo de apertura y desarrollo del frente de cantera.

La explotación inicial será ejecutada dentro de la superficie de 0,5 hectáreas (5.000 m²) prevista para la primera fase, mediante la conformación gradual del frente extractivo. Para el primer año de operación se estima una extracción aproximada de:

Tabla 2. Volumen estimado extracción durante el primer año de explotación.

Parámetro	Volumen estimado
Extracción anual proyectada	16.965 m³/año
Extracción mensual en promedio	1.414 m³/mes
Extracción diaria en promedio	46,5 m³/día

Elaborado según los datos otorgados por el proponente del proyecto.

El desarrollo inicial del frente de cantera contempla alcanzar aproximadamente una configuración de:

- Altura de apertura del frente: 6 metros.
- Radio aproximado de desarrollo del frente: 30 metros.
- Tiempo estimado para alcanzar esta configuración inicial: aproximadamente 6 meses.

El volumen estimado corresponde al desarrollo inicial del frente de cantera proyectado, considerando una superficie aproximada de extracción equivalente a un radio operativo de 30 metros y una altura inicial de banco de 6 metros, obteniéndose un volumen geométrico aproximado de 16.965 m³ de roca basáltica. Este aumento progresivo de la extracción de suelo y rocas será realizado de manera progresiva, permitiendo evaluar las condiciones geológicas del macizo rocoso, comportamiento del material extraído, estabilidad del frente de explotación y necesidades operativas antes de ampliar la superficie intervenida.

4.4 Actividades principales del proceso de explotación de cantera

El desarrollo del emprendimiento comprende las siguientes actividades principales:

1. Planificación y preparación del área

Previo al inicio de la extracción se realizará la preparación del área de trabajo, incluyendo:

- delimitación del área efectiva de explotación;

- verificación de las condiciones geológicas del terreno;
- preparación de accesos internos;
- acondicionamiento de áreas operativas;
- retiro controlado de la cobertura superficial del suelo (sobrecarga), cuando corresponda.

La cobertura retirada será gestionada adecuadamente, priorizando su utilización en futuras actividades de recuperación ambiental y conformación paisajística.

2. Extracción de roca basáltica

La extracción consistirá en la remoción y fragmentación de roca basáltica mediante métodos mecánicos y técnicas de voladura controlada.

Las principales actividades incluyen:

- perforación de la roca;
- colocación de cargas explosivas autorizadas;
- ejecución de voladuras controladas;
- fragmentación del macizo rocoso;
- retiro del material fragmentado mediante maquinaria pesada.

Los explosivos utilizados serán adquiridos, transportados, almacenados y utilizados conforme a los procedimientos autorizados por la DIMABEL, cumpliendo con las condiciones de seguridad establecidas.

3. Carga y transporte interno

El material fragmentado será cargado mediante equipos pesados, tales como:

- excavadoras hidráulicas;
- cargadoras frontales;
- retroexcavadoras;
- camiones de transporte.

El material será trasladado hacia las áreas destinadas al almacenamiento temporal, procesamiento o despacho según los requerimientos comerciales del emprendimiento.

4. Procesamiento y clasificación del material

Dependiendo de la demanda comercial, el material extraído podrá ser sometido a procesos de:

- trituración;
- clasificación granulométrica;
- selección según tamaño requerido.

Los productos obtenidos estarán destinados principalmente a obras civiles, infraestructura vial y construcción de empedrados.

5. Almacenamiento y despacho

Los materiales pétreos producidos serán almacenados temporalmente en áreas previamente definidas dentro del predio, desde donde serán cargados y transportados hacia los sitios de utilización final. El movimiento de materiales estará condicionado a la demanda comercial y capacidad operativa instalada.

6. Ampliación progresiva y restauración ambiental

El crecimiento del área explotada será realizado de manera gradual, considerando la disponibilidad del recurso mineral y las condiciones ambientales del sitio. La ampliación prevista contempla pasar de una superficie inicial de 0,5 hectáreas durante la fase inicial, hasta aproximadamente 1 hectárea de superficie afectada al término de un año y medio de operación, siempre sujeto al cumplimiento de las autorizaciones correspondientes. Las áreas donde finalice la explotación serán sometidas a medidas de recuperación ambiental, que podrán incluir:

- estabilización de taludes;
- manejo de suelo orgánico recuperado;
- revegetación progresiva;
- implantación de cobertura vegetal;
- establecimiento de cortinas forestales cuando corresponda.

Estas acciones estarán orientadas a reducir los impactos asociados a la modificación del relieve, erosión superficial y alteración paisajística.

4.5 Cronograma general de implementación

Fase	Actividad	Periodo estimado
Fase inicial	Construcción de oficina, baño y depósito de herramientas	Etapa actual
Fase administrativa	Gestión de Licencia Ambiental y permisos mineros	Previo a explotación
Fase de habilitación	Presentación de documentación ante DIMABEL y construcción de polvorín autorizado	Posterior a aprobaciones
Inicio operativo	Preparación del frente inicial de cantera	Inicio de explotación

Explotación inicial	Extracción de 16.965 m³/año en 0,5 ha	Primer año
Expansión progresiva	Ampliación hasta aproximadamente 1 ha intervenida	18 meses aproximadamente

4.6 Organimgrama del establecimiento

El emprendimiento de Explotación de Cantera de Roca Basáltica se encuentra actualmente en una etapa inicial de planificación, gestión de permisos y definición operativa, por lo que la estructura organizacional definitiva será establecida una vez obtenidas las autorizaciones ambientales, mineras y de seguridad correspondientes, y conforme al crecimiento progresivo de las actividades extractivas.

En esta etapa inicial se mantiene contacto con el propietario del inmueble y responsable del desarrollo del emprendimiento, quien será el encargado de coordinar las gestiones administrativas, contractuales y de habilitación necesarias para el inicio de las operaciones. La estructura organizativa prevista para la etapa operativa estará conformada por áreas funcionales orientadas a garantizar una adecuada administración del establecimiento, seguridad del personal, cumplimiento normativo y correcta ejecución de las actividades extractivas. La organización proyectada contempla los siguientes niveles:

Propietario - Responsable del emprendimiento

Corresponde a la máxima autoridad del establecimiento, responsable de la toma de decisiones generales, gestión de recursos económicos, coordinación con instituciones públicas y privadas, contratación del personal y cumplimiento de las obligaciones legales, ambientales y mineras asociadas al emprendimiento.

Será responsable de garantizar que las actividades desarrolladas dentro de la cantera se ejecuten conforme a las autorizaciones otorgadas por las instituciones competentes, incluyendo MADES, Viceministerio de Minas y Energía y DIMABEL.

Área administrativa

Esta área tendrá a su cargo la gestión documental, administrativa y logística del establecimiento. Entre sus principales funciones se encuentran:

- ✓ administración de documentación del emprendimiento;
- ✓ control de permisos y autorizaciones vigentes;
- ✓ gestión de proveedores y servicios;
- ✓ control de registros operativos;

- ✓ apoyo en la gestión del personal;
- ✓ coordinación de compras e insumos necesarios para la operación.

Encargado de operaciones de cantera

Será responsable de la coordinación diaria de las actividades productivas dentro del área de explotación. Sus funciones principales serán:

- ✓ organización de las tareas del personal operativo;
- ✓ supervisión del avance del frente de cantera;
- ✓ coordinación de las actividades de extracción, carga y transporte;
- ✓ control del uso adecuado de maquinarias y equipos;
- ✓ verificación del cumplimiento de los procedimientos operativos establecidos.

Este encargado tendrá un rol fundamental en la comunicación directa con los trabajadores, asignando actividades diarias y supervisando que las operaciones se desarrollen de manera ordenada y segura.

Responsable de explosivos y voladuras

Debido a que el proyecto contempla la utilización de materiales explosivos para la fragmentación de la roca basáltica, se prevé la designación de un responsable específico para las actividades relacionadas con explosivos, quien deberá cumplir con los requisitos técnicos y autorizaciones establecidos por la Dirección de Material Bélico (DIMABEL). Entre sus principales responsabilidades estarán:

- ✓ gestión y control del almacenamiento de explosivos;
- ✓ coordinación de las actividades de perforación y voladura;
- ✓ cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos;
- ✓ control del ingreso, uso y registro de materiales explosivos;
- ✓ coordinación con las autoridades competentes cuando corresponda.

Personal operativo

El personal operativo estará compuesto por trabajadores encargados de ejecutar las actividades propias de la explotación, incluyendo apoyo en preparación del área, extracción, carga, movimiento interno de materiales y mantenimiento básico. Sus principales funciones serán:

- ✓ operación de maquinarias y equipos según corresponda;
- ✓ apoyo en actividades de extracción;
- ✓ mantenimiento del orden y limpieza de las áreas operativas;
- ✓ cumplimiento de procedimientos de seguridad;
- ✓ utilización obligatoria de equipos de protección personal.

El personal operativo estará bajo la supervisión directa del encargado de operaciones, quien será responsable de asignar tareas y verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad laboral.

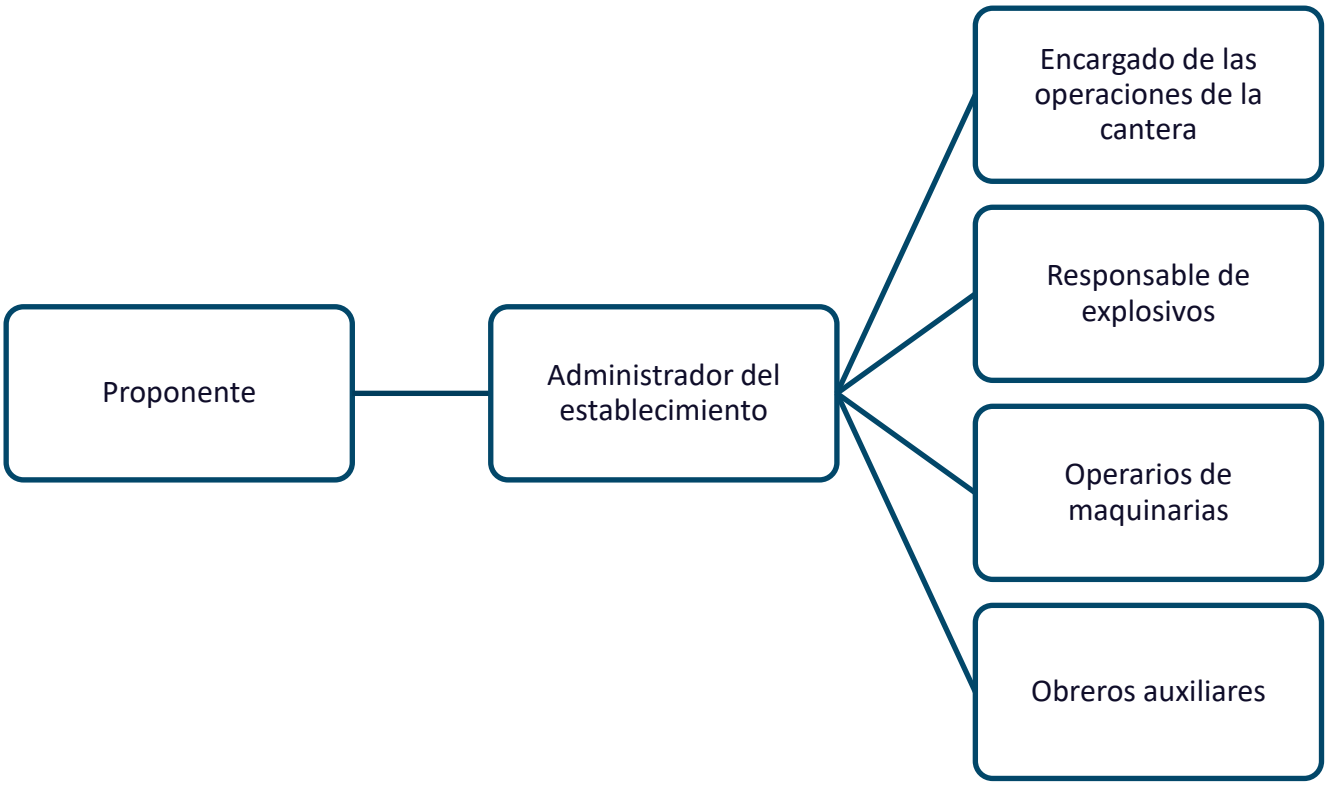
Seguridad y salud ocupacional

- ✓ Considerando la naturaleza de las actividades extractivas, que involucran maquinaria pesada, circulación de vehículos, generación de polvo, ruido y utilización de explosivos, el emprendimiento deberá incorporar medidas de seguridad ocupacional acordes a los riesgos identificados. La gestión de seguridad contemplará:
- ✓ capacitación del personal;
- ✓ entrega y control del uso de equipos de protección personal;
- ✓ señalización de áreas de riesgo;
- ✓ procedimientos para trabajos con maquinaria pesada;
- ✓ protocolos específicos para actividades con explosivos;
- ✓ respuesta ante situaciones de emergencia.

La estructura organizativa será ajustada progresivamente conforme aumente la escala de producción y la superficie efectiva de explotación, considerando que el proyecto prevé una ampliación gradual desde una superficie inicial de aproximadamente 0,5 hectáreas hasta alcanzar alrededor de 1 hectárea de área intervenida en un periodo estimado de un año y medio de operación.

La implementación de una estructura organizacional definida permitirá garantizar una adecuada distribución de responsabilidades, fortalecer el control operativo y asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales, mineras y de seguridad aplicables al emprendimiento**.**

Imagen 3. Organigrama de la Cantera en la Compañía Typasy Potrero.



Elaborado según las informaciones brindadas por el proponente.

4.7 Infraestrura del lugar

Actualmente, el área destinada al desarrollo del proyecto no cuenta con infraestructura operativa instalada. El predio presenta actualmente condiciones naturales de uso, conformadas principalmente por un área descampada y sectores con cobertura vegetal boscosa. La zona descampada corresponde al espacio disponible para futuras instalaciones operativas y actividades asociadas al desarrollo inicial del emprendimiento, mientras que los sectores con cobertura boscosa constituyen áreas con vegetación existente que serán consideradas dentro de la planificación ambiental del proyecto, evitando intervenciones innecesarias y priorizando la conservación de la cobertura vegetal existente.

En la etapa actual del emprendimiento no se dispone de instalaciones administrativas, depósitos, infraestructura de apoyo, servicios sanitarios ni estructuras destinadas a las actividades extractivas, encontrándose el proyecto en fase inicial de planificación, gestión de autorizaciones y preparación documental.

Como parte de la implementación progresiva del proyecto, y previo al inicio de las actividades de explotación, se prevé la construcción de infraestructura básica de apoyo, consistente en:

1 Oficina administrativa con servicio sanitario: destinada al desarrollo de actividades administrativas, control documental, coordinación operativa y uso del personal vinculado al emprendimiento.
2 Depósito de herramientas menores: destinado al almacenamiento organizado de herramientas manuales, equipos menores e insumos necesarios para las actividades rutinarias de mantenimiento y operación.
3 Infraestructura asociada al almacenamiento de explosivos (polvorín): su construcción será realizada únicamente posterior a la obtención de la Licencia Ambiental, autorizaciones mineras correspondientes y aprobación de los requisitos técnicos establecidos por la Dirección de Material Bélico (DIMABEL). La ubicación, diseño y características constructivas serán definidos conforme a los criterios de seguridad y planos aprobados por dicha institución.

Asimismo, conforme avance la explotación y aumente progresivamente la superficie intervenida, podrán incorporarse áreas complementarias destinadas a la operación de la cantera, tales como zonas de circulación interna, áreas temporales de almacenamiento de material extraído y sectores de apoyo operativo, las cuales serán definidas considerando criterios de seguridad, eficiencia operativa y minimización de impactos ambientales.

MARCO LEGAL APLICABLE

La Constitución Nacional Constituyente de la República del Paraguay sancionada el 20 de junio del año 1,992, trae implícita por primera vez en la historia lo referente a la Persona y el derecho a vivir en un ambiente saludable. En lo referente al tema Ambiental, se puede observar en los siguientes:

- Artículo 7°: del derecho a un ambiente saludable. Toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.
- Artículo 8°: de la protección ambiental. Las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la Ley. Asimismo, ésta podrá restringir o prohibir aquellas que califique peligrosas. Se prohíbe la fabricación, el montaje, la importación, la comercialización, la posesión o el uso de armas nucleares, químicas y biológicas, así como la introducción al país de residuos tóxicos. La Ley podrá extender esta prohibición a otros elementos peligrosos; asimismo

regulará el tráfico de recursos genéticos y de su tecnología, precautelando los intereses nacionales. El delito ecológico será definido y sancionado por la Ley. Todo daño al ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar.

Ley Nº 1.561 Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente.

- Artículo 1º - Esta ley tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.
- Artículo 11º- La SEAM tiene por objetivo la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional.
- Artículo 12º Inc. C – Formular, ejecutar, coordinar y fiscalizar la gestión y el cumplimiento de los planes, programas y proyectos, referentes a la preservación, recomposición, y el mejoramiento ambiental considerando los aspectos de sostenibilidad de los mismos.

Ley 294/93: De Evaluación de Impacto Ambiental.

- Artículo 7º: establece la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para proyectos de obras o actividades públicas o privadas entre ello en el inciso b) La explotación agrícola, ganadera, forestal y granjera,

Decreto Nº 453/13

- Art. 1: Las obras y actividades mencionadas en el Artículo 7° de la Ley N° 294/1993 que requieren la obtención de una Declaración de Impacto Ambiental son las siguiente:
- b) La explotación agrícola, ganadera, forestal y granjera
- 1.- Establecimientos agrícolas o ganaderos que utilicen quinientas o más hectáreas de suelo en la Región Oriental..., sin contabilizar las áreas de reserva de bosques naturales o de bosques protectores, o zonas de protección de cauces hídricos u otras áreas no destinadas directamente a las labores agrícolas o ganaderas.
- 3.- Las granjas productoras de animales de más de 1000 metros cuadrados de superficie.

Ley 716/95 “Que sanciona delitos contra el medio ambiente”.

- Artículo 4º: Serán sancionadas con penitenciaría de tres a ocho años y multa de 500 a 2.000 jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas:
    - Los que realicen tala o quema de bosques o formaciones vegetales que perjudiquen gravemente el ecosistema.

- Artículo 5º: Serán sancionadas con penitenciaría de uno a cinco años y multa de 500 jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas:
    - Los que destruyen las especies de animales silvestres en vías de extinción y los que trafiquen o comercialicen ilegalmente los mismos, sus partes o productos;
    - Los que introduzcan al país o comercialicen con especies o plagas bajo restricción fitosanitario o faciliten los medios de transporte o depósitos;
    - Los que empleen datos falsos o adulteren los datos verdaderos en estudios y evaluaciones de impacto ambiental o en los procesos destinados a la fijación de estándares oficiales; y
    - Los que eluden las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas.

Del Saneamiento Ambiental de la contaminación y polución.

- Artículo 66: Queda prohibida toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su actividad, tornándolo riesgoso para la salud.
- Artículo 67: El ministerio determinará los límites de tolerancia para la emisión o descarga de contaminantes o poluidores en la atmósfera, el agua y el suelo y establecerá las normas a que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y del transporte, para preservar el ambiente del deterioro.
- Artículo 68: El ministerio promoverá programas encaminados a la prevención y control de la contaminación y de polución ambiental y dispondrá medidas para su preservación, debiendo realizar controles periódicos del medio para detectar cualquier elemento que cause o pueda causar deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos.
- Artículo 82: Se prohíbe descargar desechos industriales en la atmósfera, canales, cursos de agua superficiales o subterráneos, que causen o puedan causar contaminación o polución del suelo, del aire, o de las aguas sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud de la población o que impida sus efectos perniciosos.
- Artículo 83: Se prohíbe arrojar en las aguas de uso doméstico y de aprovechamiento industrial, agrícola o recreativo, sustancias que produzcan su contaminación o polución y que puedan perjudicar de cualquier modo, la salud del hombre y de los animales.
- Artículo 84: El ministerio tiene facultad para autorizar, restringir, regular o prohibir la eliminación de sustancias no biodegradables a través de los sistemas de evacuación de los establecimientos

industriales, comerciales y de salud, a fin de prevenir daño a la salud humana o animal y al sistema de desagüe.

De los Ruidos, Sonidos y Vibraciones que puedan dañar la salud.

- Artículo 128: En los programas de planificación urbana, higiene industrial y regulación de tránsito se consideran a los ruidos, sonidos y vibraciones; agentes de tensión para la salud.
- Artículo 129: El ministerio arbitrará las medidas tendientes a prevenir, disminuir o eliminar las molestias públicas provenientes de ruidos, sonidos o vibraciones que puedan afectar la salud o el bienestar de la población, y a su control en coordinación con las autoridades competentes.
- Artículo 130: El ministerio identificará y examinará las fuentes y normas prevalentes de ruidos, sonidos y vibraciones que afecten o puedan afectar a la salud debiendo establecer normas relativas a los límites tolerables de su exposición a ellos.

Ley Nº 716/96 – Que Sanciona Delitos contra el Medio Ambiente

- Artículo 1: Esta ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten, o en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana.
- Artículo 5: Serán sancionados con penitenciaría de uno a cinco años y multa de 500 (quinientos) a 1.500 (mil quinientos) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.

1. los que eludan las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas.

- Artículo 7: Los responsables de fábricas o industrias que descarguen gases o desechos contaminantes en la atmósfera por sobre los límites autorizados serán sancionados con dos o cuatro años de penitenciaría, más multa de 500 (quinientos) a 1.000 (mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.
- Artículo 8: Los responsables de fábricas o industrias que viertan efluentes o desechos industriales no tratados de conformidad a las normas que rigen la materia en lagos o cursos de agua subterráneos o superficiales o en sus riberas, serán sancionados con uno a cinco años de penitenciaría y multa de 500 (quinientos) a 2.000 (dos mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.
- Artículo 10: Serán sancionados con penitenciaría de seis a dieciocho meses y multa de 100 (cien) a 500 (quinientos) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.

a) los que, con ruidos, vibraciones u ondas expansivas, con radiación, luminosa, calórico, ionizante o radiológica, con efecto de campos electromagnéticos o de fenómenos de cualquier otra naturaleza violen los límites establecidos en la reglamentación correspondiente.

Ley Nº 3966/10 Orgánica Municipal

- Artículo 12: establece que son funciones municipales, entre otras:
  a) La planificación del municipio, a través del Plan de Desarrollo Sustentable del Municipio y del Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial.

Ley Nº 1.160/97 Código Penal

- Contempla en el Capítulo "Hechos punibles contra las bases naturales de la vida humana", diferentes actividades susceptibles de sanciones de pena privativa de libertad o multa.

Ley Nº 1.183/85 Código Civil

- Contiene diversos artículos que hacen referencia a la relación del individuo y la sociedad con aspectos ambientales, particularmente en lo que hace relación con los derechos individuales y colectivos, la propiedad, etc.

DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS

En el presente apartado se identifican las actividades del proyecto con potencial de generar impactos ambientales, los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico susceptibles de ser afectados, así como las unidades generadoras de dichos impactos y las fuentes de contaminación asociadas, tanto directas como indirectas.

Asimismo, se realiza la evaluación y valoración de los impactos identificados, considerando criterios como su intensidad, extensión, duración, reversibilidad y área de influencia, con el objetivo de determinar su importancia ambiental.

En este sentido, el presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp) tiene como finalidad identificar los posibles impactos derivados de la ejecución del proyecto, establecer medidas orientadas a prevenir, mitigar, controlar o compensar aquellos efectos negativos, y potenciar los impactos positivos asociados al desarrollo de la actividad.

A continuación, se especifican los principales impactos ambientales identificados a ser producidos en el proyecto:

6.1 Impactos positivos:

Los impactos positivos de la actividad mencionada se resumen a continuación:

1. **Generación de empleo directo e indirecto:** La cantera requerirá personal para actividades administrativas, operación de maquinaria, extracción, transporte, mantenimiento y servicios asociados.
2. **Dinamización económica local:** La actividad favorecerá la demanda de proveedores, transporte, mantenimiento de equipos, insumos y servicios técnicos.
3. **Disponibilidad de materiales para infraestructura:** La producción de roca basáltica contribuirá al abastecimiento de materiales necesarios para obras viales y civiles en la región.
4. **Aprovechamiento productivo del recurso mineral:** La explotación permitirá utilizar un recurso natural bajo un esquema regulado mediante autorizaciones ambientales y mineras.

6.2 Impactos Negativos:

Los impactos negativos de la actividad mencionada se resumen a continuación:

1. **Alteración del suelo y relieve:** Asociada a la excavación, apertura del frente de cantera y extracción del material pétreo.
2. **Generación de material particulado:** Producida durante excavaciones, perforaciones, voladuras, trituración y circulación de vehículos.
3. **Incremento del ruido y vibraciones:** Relacionado con maquinaria pesada, trituración y actividades de voladura.
4. **Alteración de flora y fauna:** Asociada a la remoción de vegetación, pérdida de hábitat y desplazamiento temporal de fauna.
5. **Modificación del paisaje:** Debido a la formación del frente de cantera y cambios en la topografía original.
6. **Riesgos para la salud y seguridad ocupacional:** Vinculados a exposición a polvo, ruido, maquinaria pesada y manejo de explosivos.

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 Matriz de Leopold:

La llamada Matriz de Leopold, fue el primer método que se estableció para la Evaluación del Impacto Ambiental. La base del sistema es una matriz en que las columnas contienen una lista de actividades a ser generadas por el proyecto y que puedan alterar el medio ambiente, y las filas, que están

conformadas por listas de las características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alterados. De este modo se definen las relaciones existentes.

7.2 Reporte de resultados de la Matriz de Leopold

La evaluación de impactos ambientales del proyecto de Explotación de Cantera de Roca Basáltica mediante la aplicación de la Matriz de Leopold modificada permitió identificar y valorar las principales interacciones entre las actividades previstas y los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico. Los resultados muestran que el proyecto genera tanto impactos negativos como positivos, siendo los primeros de mayor intensidad durante las etapas de preparación, explotación y procesamiento del material pétreo.

En el medio biológico, los impactos más significativos corresponden a la pérdida de hábitat de la fauna y de la cobertura vegetal, ocasionados principalmente por las actividades de preparación del área (descapote), extracción de roca y ampliación progresiva del frente de explotación. La remoción de la vegetación y la modificación del relieve provocan el desplazamiento temporal de la fauna silvestre y la reducción de la capacidad del área para brindar refugio y alimento. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal implica una disminución temporal de la capacidad de captura de carbono y una alteración importante del paisaje natural.

En el medio físico, las actividades de perforación, voladuras, trituración y transporte del material constituyen las principales fuentes de impacto. La emisión de polvo representa uno de los efectos negativos más relevantes debido a la fragmentación y manipulación del material pétreo, mientras que las emisiones de gases de efecto invernadero se asocian principalmente al funcionamiento continuo de maquinaria pesada y vehículos. Asimismo, la compactación del suelo, la alteración del relieve y el incremento de los procesos erosivos se concentran en las áreas directamente intervenidas por la explotación.

En el componente paisajístico, la modificación de la topografía natural y la exposición de los frentes de explotación generan una alteración visual de alta magnitud durante la vida útil del proyecto. No obstante, la implementación de medidas de rehabilitación y el cierre progresivo de los sectores explotados permiten reducir gradualmente este impacto mediante la conformación estable del terreno y la recuperación de la cobertura vegetal.

En el medio socioeconómico, la evaluación evidencia impactos predominantemente positivos. La operación de la cantera favorecerá la generación de empleo directo e indirecto, incrementará la

demanda de bienes y servicios locales y contribuirá a dinamizar la economía del distrito mediante el abastecimiento de materiales pétreos destinados a obras de infraestructura vial y de construcción. Estos beneficios adquieren mayor relevancia durante la fase operativa del proyecto.

No obstante, también se identifican impactos negativos sobre la población, principalmente relacionados con la contaminación sonora generada por las perforaciones, voladuras, trituración y circulación de maquinaria, así como el riesgo de accidentes laborales y operacionales, especialmente durante el manejo de explosivos y la operación de equipos pesados. Estos impactos requieren la implementación rigurosa de medidas de seguridad ocupacional, capacitación permanente del personal y el cumplimiento de los procedimientos establecidos por la Dirección de Material Bélico (DIMABEL).

Los resultados de la matriz indican que los impactos negativos de mayor significancia corresponden a:

- Pérdida de cobertura vegetal y hábitat de fauna.
- Alteración del paisaje.
- Emisión de polvo.
- Compactación y degradación del suelo.
- Contaminación sonora.
- Riesgo de accidentes durante las voladuras y la operación de maquinaria.

Por otra parte, los impactos positivos más relevantes son:

- Generación de empleo directo e indirecto.
- Incremento de la actividad económica local.
- Mayor disponibilidad de materiales pétreos para obras de infraestructura.
- Recuperación gradual de las áreas intervenidas mediante el cierre progresivo y la rehabilitación ambiental.

La evaluación permite concluir que los impactos ambientales negativos se concentran principalmente durante la etapa de explotación y procesamiento del material pétreo y presentan un carácter local, directo y mitigable, siempre que se implementen adecuadamente las medidas contempladas en el Plan de Gestión Ambiental. A su vez, los impactos positivos derivados del desarrollo económico y social del

proyecto compensan parcialmente los efectos adversos, especialmente cuando se ejecutan de forma efectiva las acciones de restauración ambiental y cierre progresivo de las áreas explotadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la Matriz de Leopold, el proyecto presenta una viabilidad ambiental favorable, ya que los impactos negativos identificados pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la aplicación de buenas prácticas de explotación minera, el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la ejecución de un programa de monitoreo ambiental continuo.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

8.1 Plan de Gestión Ambiental

IMPACTOS NEGATIVOS	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
Alteración del suelo y modificación del relieve por apertura del frente de cantera	La preparación del área, remoción de la cobertura superficial, excavación y extracción de roca basáltica generan modificaciones en las condiciones naturales del terreno, alterando la estructura del suelo, la geomorfología local y la configuración paisajística del área intervenida.	Delimitación previa del área efectiva de explotación, evitando intervenciones innecesarias. Desarrollo progresivo del frente de cantera conforme al avance planificado del proyecto. Implementación de medidas de restauración progresiva en sectores donde finalice la explotación. Como medida de compensación ambiental, y considerando la naturaleza extractiva de alta intervención del proyecto, se gestionará la adquisición de **servicios ambientales**, conforme a la normativa ambiental vigente aplicable.
Pérdida de cobertura vegetal y afectación de biodiversidad	La intervención del área de explotación puede ocasionar pérdida localizada de vegetación existente, modificación de hábitats y desplazamiento temporal de fauna hacia sectores con menor perturbación.	Delimitación estricta del área de intervención. Implementación de revegetación progresiva de áreas agotadas mediante especies nativas cuando aplique. Restauración de taludes y conformación paisajística del área intervenida (cuando aplique) Establecimiento de medidas de compensación mediante **adquisición de servicios ambientales**, considerando la afectación potencial sobre ecosistemas naturales.
Generación de material particulado (polvo)	Las actividades de remoción de material, perforación, voladuras, trituración,	Riego periódico de caminos internos y áreas de circulación mediante camión cisterna u otros sistemas disponibles.

	manipulación de roca y circulación de vehículos pueden generar emisiones de polvo y partículas suspendidas, afectando principalmente el ambiente laboral y áreas cercanas a la operación.	Cobertura de materiales durante el transporte cuando corresponda. Mantenimiento adecuado de caminos internos. Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), incluyendo protección respiratoria para trabajadores expuestos.
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	La utilización de maquinaria pesada, trituración, perforación y ejecución de voladuras controladas generará incrementos temporales en los niveles de ruido y vibraciones dentro del área operativa. Debido a que el emprendimiento se encuentra alejado de zonas pobladas, se prevé una incidencia limitada sobre la población cercana.	Planificación de horarios de operación y ejecución de voladuras. Mantenimiento preventivo de maquinarias y equipos. Control técnico de las voladuras conforme a los procedimientos autorizados. Uso obligatorio de protectores auditivos y otros EPP por parte del personal expuesto. Señalización y restricción de acceso durante operaciones críticas. Monitoreo periódico de niveles de ruido conforme a la necesidad del proyecto.
Modificación del paisaje	La apertura del frente de cantera, extracción de roca y acumulación temporal de materiales generarán cambios visuales respecto al paisaje natural existente.	Desarrollo progresivo de la cantera para limitar la superficie expuesta. Conservación de áreas vegetales como zonas de amortiguamiento visual cuando sea posible.

		Restauración progresiva mediante revegetación, estabilización de taludes y recuperación paisajística. Implementación de medidas compensatorias ambientales conforme corresponda.
Riesgos para la salud y seguridad ocupacional	Las actividades extractivas implican riesgos asociados al uso de maquinaria pesada, circulación vehicular, exposición a polvo, ruido, vibraciones y manejo de explosivos autorizados.	Elaboración e implementación de procedimientos de seguridad laboral. Capacitación periódica del personal en salud y seguridad laboral, gestión de riesgos y primeros auxilios. Uso obligatorio de equipos de protección personal (casco, protección auditiva, protección ocular, calzado de seguridad, chaleco reflectivo, protección respiratoria, entre otros). Señalización de áreas de riesgo y control de acceso. Implementación de planes de emergencia y contingencia. Manejo de explosivos exclusivamente por personal autorizado conforme a requerimientos de DIMABEL.
Generación de residuos sólidos y residuos asociados al mantenimiento	Las actividades administrativas, mantenimiento de equipos y operación de maquinaria pueden generar residuos comunes, envases, materiales contaminados y residuos de mantenimiento.	Implementación de sistema de segregación y almacenamiento temporal de residuos. Recolección de residuos domésticos generados en el lugar para su disposición final. Gestión adecuada mediante operadores autorizados cuando corresponda.

		Mantenimiento preventivo para evitar derrames de combustibles y lubricantes. Disponibilidad de materiales para atención de derrames accidentales.
IMPACTOS POSITIVOS	**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO**	**MEDIDAS DE POTENCIACIÓN**
Generación de empleo directo e indirecto	La operación de la cantera demandará mano de obra para actividades administrativas, operación de maquinaria, extracción, transporte, mantenimiento y apoyo logístico, favoreciendo la creación de empleos directos e indirectos.	Priorizar la contratación de mano de obra local, siempre que reúna el perfil requerido. Capacitar al personal en seguridad ocupacional, protección ambiental y buenas prácticas operativas. Promover condiciones laborales seguras y el uso permanente de equipos de protección personal (EPP).
Dinamización de la economía local	El proyecto generará demanda de bienes y servicios, favoreciendo a proveedores locales de transporte, mantenimiento, combustibles, alimentación, hospedaje, ferreterías y otros rubros relacionados.	Priorizar la contratación de proveedores y prestadores de servicios locales cuando sea técnica y económicamente viable. Favorecer la adquisición de insumos disponibles en el distrito y el departamento.
Disponibilidad de materiales para obras civiles y viales	La explotación de roca basáltica permitirá abastecer de agregados pétreos a proyectos de infraestructura pública y privada, reduciendo costos de transporte desde otras zonas.	Mantener estándares de calidad del material producido. Garantizar la continuidad del abastecimiento conforme a la capacidad operativa y a las autorizaciones vigentes. Cumplir con las normativas ambientales y mineras durante toda la explotación.

Aprovechamiento sostenible del recurso mineral	El proyecto permitirá el aprovechamiento de un recurso mineral no metálico bajo un esquema regulado, contribuyendo al desarrollo productivo del distrito.	Ejecutar la explotación de manera progresiva conforme al diseño del frente de cantera. Cumplir con las medidas establecidas en el Plan de Gestión Ambiental. Implementar la restauración progresiva de las áreas intervenidas y las medidas de compensación ambiental correspondientes.
Fortalecimiento de la gestión ambiental y cumplimiento normativo	El desarrollo del proyecto promoverá la implementación de buenas prácticas ambientales y el cumplimiento de la legislación aplicable.	Implementar el Plan de Gestión Ambiental. Realizar monitoreos ambientales periódicos. Capacitar continuamente al personal en normativa ambiental, seguridad ocupacional y respuesta ante emergencias. Mantener vigentes todas las autorizaciones y registros exigidos por las autoridades competentes.

PLAN DE MONITOREO

9.1 Plan de seguimiento de monitoreo

El Plan de Monitoreo tiene como objetivo controlar la implementación de las medidas atenuantes y los impactos del proyecto durante su implementación.

El Estudio de Impacto Ambiental propuesto suministra una posibilidad de minimización de los riesgos ambientales del proyecto, es además un instrumento para el seguimiento de las acciones en la etapa de ejecución, permitiendo establecer los lineamientos para verificar cualquier discrepancia relevante, en relación con los resultados y establecer sus causas.

El programa de seguimiento es la etapa culminante del proceso de incorporación de la variable ambiental en los procesos de desarrollo, ya que se representa la vigilancia y el control de todas las medidas que se previeron a nivel de este estudio. Brinda la oportunidad de retroalimentar los instrumentos de predicción utilizados, al suministrar información sobre estadísticas ambientales. Así mismo, como instrumento para la toma de decisiones, el programa representa la acción cotidiana, la atención permanente y el mantenimiento del equilibrio en la ecuación ambiente – actividad productiva, que se establece en el esfuerzo puntual representado por el presente estudio.

Seguimiento y control de las medidas ambientales

Alteración del suelo y modificación del relieve

Se realizará el seguimiento del avance del frente de explotación, verificando que las actividades de extracción se desarrollen dentro del área autorizada y conforme al diseño previsto para la cantera. Se efectuarán inspecciones periódicas, registros fotográficos y controles de la superficie intervenida, además del seguimiento de las acciones de restauración progresiva de sectores agotados y de las medidas de compensación ambiental aplicables.

Pérdida de cobertura vegetal y afectación de biodiversidad

Se realizará el monitoreo de las áreas intervenidas y de los sectores destinados a recuperación ambiental, evaluando el estado de la cobertura vegetal, la aplicación de medidas de revegetación y la conservación de áreas no afectadas. El seguimiento se efectuará mediante inspecciones de campo, registros fotográficos y verificaciones del avance de las actividades de recuperación ambiental.

Generación de material particulado (polvo)

Se controlarán las actividades generadoras de emisiones de polvo, incluyendo remoción de material, perforación, voladuras, trituración y circulación de vehículos pesados. Se verificará la aplicación de riego periódico de caminos internos, mantenimiento de vías de circulación, cobertura de materiales durante el transporte cuando corresponda y el uso obligatorio de equipos de protección personal por parte de los trabajadores expuestos.

Incremento de niveles de ruido y vibraciones

Se realizará el seguimiento de las fuentes generadoras de ruido y vibraciones asociadas al funcionamiento de maquinaria, equipos de trituración, perforaciones y voladuras controladas. Se verificará el mantenimiento preventivo de equipos, el cumplimiento de los horarios establecidos para actividades críticas, el uso de protección auditiva y la aplicación de procedimientos seguros durante las operaciones.

Modificación del paisaje

Se efectuará el control del avance de las áreas explotadas y de las medidas implementadas para reducir la alteración visual del entorno. Se verificará la estabilidad de taludes, la restauración progresiva de sectores agotados, la revegetación y la recuperación paisajística mediante inspecciones técnicas y registros fotográficos comparativos.

Riesgos para la salud y seguridad ocupacional

Se realizará un seguimiento permanente del cumplimiento de las condiciones de seguridad laboral, incluyendo el uso adecuado de equipos de protección personal, capacitación del personal, señalización de áreas de riesgo, aplicación de procedimientos de trabajo seguro y ejecución del Plan de Emergencias y Contingencias. El manejo de explosivos será monitoreado mediante controles específicos, asegurando que su almacenamiento, transporte y utilización sean realizados exclusivamente por personal autorizado y conforme a las disposiciones de DIMABEL.

Generación de residuos sólidos y residuos asociados al mantenimiento

Se verificará la correcta gestión de los residuos generados durante las actividades administrativas y operativas, incluyendo segregación, almacenamiento temporal y disposición final. Se controlará la limpieza de las áreas de trabajo, la disponibilidad de recipientes adecuados, los registros de disposición de residuos y las condiciones de mantenimiento de maquinaria para prevenir derrames de aceites o combustibles.

Generación de empleo directo e indirecto

Se realizará el seguimiento de los beneficios socioeconómicos generados por el proyecto mediante el registro del personal contratado, priorizando, cuando sea posible, la incorporación de mano de obra local. Asimismo, se verificará la realización de capacitaciones relacionadas con seguridad ocupacional, gestión ambiental y buenas prácticas operativas.

Dinamización de la economía local

Se monitoreará la participación de proveedores y prestadores de servicios locales vinculados al funcionamiento de la cantera, considerando la adquisición de insumos, contratación de servicios de transporte, mantenimiento y otros requerimientos operativos. El seguimiento se realizará mediante registros administrativos, facturación y documentación comercial.

Disponibilidad de materiales para obras civiles y viales

Se realizará el control de los volúmenes de producción y comercialización del material pétreo, verificando que la extracción se mantenga dentro de la capacidad autorizada y cumpla con los estándares técnicos requeridos para su utilización en obras civiles y viales.

Aprovechamiento sostenible del recurso mineral

Se verificará que la explotación del recurso mineral se realice de manera progresiva y conforme a las autorizaciones ambientales y técnicas vigentes. Se realizará seguimiento al cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental, avance del cronograma de explotación, restauración progresiva y aplicación de medidas de manejo ambiental.

Fortalecimiento de la gestión ambiental y cumplimiento normativo

Se realizará el seguimiento del cumplimiento de las obligaciones ambientales y administrativas del proyecto, incluyendo la vigencia de licencias, permisos y autorizaciones correspondientes. Se verificarán la ejecución de los monitoreos ambientales, capacitaciones al personal, mantenimiento de registros y aplicación de las medidas establecidas en el Plan de Gestión Ambiental.