EXPLORACIONES MINERAS PARREÑA, S.A. DE C.V.



RESUMEN EJECUTIVO
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA EXPLORACIÓN MINERA DEL PROYECTO DENOMINADO MIRADOR DEL CRISTO. MUNICIPIO FRESNILLO, ZACATECAS.

PARA SU PRESENTACIÓN EN:

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Resumen ejecutivo

El nombre del proyecto se denomina “Manifestación de Impacto Ambiental para la Exploración Minera del proyecto denominado Mirador del Cristo, municipio de Fresnillo, Zacatecas”, El proyecto contempla la habilitación de un total de 138 planillas de barrenación, distribuidas de manera dispersa en el área de estudio, con una superficie conjunta de 9,274.20 m². De estas, la mayoría se establecerán sobre caminos de acceso existentes, mientras que una fracción menor se ubicará en parcelas agrícolas. Las dimensiones de las planillas son variables, en función de las condiciones del terreno, particularmente del ancho de los caminos, oscilando entre 2.5 × 20 metros y 5 × 16 metros.

Se localiza una parte del proyecto sobre caminos existentes del Ejido Piedras (planillas 1 a la 28, de la planilla 38 a la 54 y 128 a la planilla 138), así como en propiedad privada se encuentran planillas sobre caminos existentes y parcelas agrícolas (planillas de la 86 a la 99), dentro del municipio de Fresnillo, Zacatecas, el cual consiste en la exploración de reservas minerales en un total de 138 planillas de barrenación de dimensiones variables, que van de 2.5 a 5 m de ancho y largo de 16 y 20 m, ubicadas sobre caminos existentes y parcelas agrícolas, la profundidad de cada barrenación varía de acuerdo al tipo de terreno y la disponibilidad del material, no obstante la profundidad máxima será de 900 m.

Para poder acceder al proyecto, partiendo sobre la carretera Federal Fresnillo - Jerez a 8.5 km, se encuentra el ramal de un camino de terracería hacia la Localidad de Piedras, en una distancia de 2 km hasta el inicio del camino del proyecto, una vez cruzado la localidad. Dentro de los caminos a utilizar se encuentran los que conducen a la propiedad privada de Piedras y a la Localidad Mesa Grande.

La naturaleza del proyecto es de carácter temporal, puntual y de baja intensidad en cuanto a remoción de cobertura vegetal y modificación del terreno, ya que las actividades se concentran en sitios específicos previamente definidos con base en estudios geológicos preliminares. En este sentido, el proyecto tiene como objetivo generar información técnica que permita determinar la viabilidad económica, técnica y ambiental del yacimiento, lo cual derivará en la decisión de continuar hacia etapas subsecuentes del desarrollo minero o, en su caso, proceder a su abandono conforme a la normatividad aplicable.

El Proyecto tendrá una vida útil de 5 años, en este período se realizarán estudios específicos de cada una de las planillas, a través de operaciones de barrenación a diamante (BDD), que consiste en realizar perforaciones en el subsuelo a fin de analizar el contenido mineral, con profundidades de acuerdo al tipo de terreno.

La duración de operación en cada planilla, está en función de los estudios y material encontrado durante la barrenación, serán operadas hasta 3 planillas de forma simultánea.

La dimensión del proyecto se calculó con base a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece la suma de cuadrantes de 2,500 m^2 (50 m x 50 m), en donde se contempla realizar al menos una actividad, por lo que los cuadrantes en los que no se contemplan ninguna actividad no fueron incluidos para el cálculo de las superficies del sitio donde se instalaran las planillas de exploración y/o mantenimiento de caminos de acceso del proyecto.

El proyecto contempla la habilitación de un total de 138 planillas de barrenación, distribuidas de manera dispersa en el área de estudio, con una superficie conjunta de 9,274.20 m². De estas, la mayoría se establecerán sobre caminos de acceso existentes, mientras que una fracción menor se ubicará en parcelas agrícolas. Las dimensiones de las planillas son variables, en función de las condiciones del terreno, particularmente del ancho de los caminos, oscilando entre 2.5 × 20 metros y 5 × 16 metros.

De conformidad con lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, la evaluación de la superficie de afectación se realiza mediante la delimitación de retículas de 50 × 50 metros. Bajo este criterio, se consideran 208 retículas asociadas a las planillas de barrenación, lo que representa una superficie de afectación de 52 hectáreas. No obstante, el porcentaje de afectación directa por hectárea es de 0.10%, equivalente a una superficie de 10.47 m²/ha, lo que evidencia la baja intensidad del impacto físico derivado de estas actividades.

Para el acceso a las planillas, el proyecto contempla el uso de una red de caminos existentes con una longitud total de 29,464.96 metros y un ancho variable de entre 2.5 y 5 metros, que en conjunto abarcan una superficie de 12-08-58.65 hectáreas. Si bien estos caminos se encuentran previamente establecidos, se prevé la realización de actividades de mantenimiento puntual durante la operación del proyecto, en este contexto, se consideran 780 retículas de 50 × 50 metros asociadas a los caminos, que representan una superficie de 195.00 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.18% por hectárea, equivalente a 618.20 m²/ha, y una longitud de caminos a intervenir de 150.71 m/ha.

No obstante, si bien de las 138 planillas de barrenación total, 124 se encuentran sobre caminos de acceso y 9 planillas se localizan sobre los caminos dentro de las parcelas agrícolas, por lo tanto, estas planillas comparten superficie con los caminos de acceso con una superficie de 12-08-58.65 hectáreas, de las 14 planillas que se encuentran sobre parcelas agrícolas, solo 5 de ellas, se encuentran dentro de la

parcela, con una superficie en conjunto de 400 m2, por lo tanto, la superficie de ocupación en conjunto de las planillas y caminos es de 12-12-58-65 hectáreas, las cuales de acuerdo ala NOM-120-SEMARNAT-2020, se ubican dentro de 780 retículas de 50 × 50 metros asociadas al total de las planillas de barrenación y los caminos de acceso, que representan una superficie de 195.50 hectáreas, con un porcentaje de afectación de 6.20% por hectárea, equivalente a 620.24 m²/ha.

El área de influencia del proyecto presenta coberturas de vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino, así como zonas de pastizal natural y áreas destinadas a la agricultura de riego. El uso de suelo predominante corresponde a actividades agropecuarias, principalmente el pastoreo extensivo de ganado bovino y la producción de cultivos como frijol y maíz. Desde el punto de vista climático, la zona se caracteriza por un clima semiseco templado (BS1 kw), con un régimen de humedad del suelo que varía entre tres y cuatro meses al año, este último asociado a áreas con presencia de vegetación arbórea.

El proyecto tendrá 4 etapas, las cuales se muestran en el cuadro siguiente, en cada una de ellas se considera la realización de diversas actividades para la exploración minera y poder analizar si es económicamente rentable llevarlo a cabo, para ello en el siguiente diagrama de Gantt se muestra las actividades a desarrollar. Cabe señalar que este proceso se llevará a cabo para cada una de las planillas autorizadas dentro de la vida útil del proyecto.

1. Preparación del sitio: durante esta etapa se delimita la planilla, se observa el estado de los caminos para definir si requiere mantenimiento y se realiza el Ahuyentamiento, y en caso de requerirse se hace el rescate y reubicación de fauna silvestre.
2. Instalación de infraestructura de apoyo y maquinaria de perforación (barrenadora tipo diamante) e instalación de cárcamos de decantación, planillas y mantenimiento de caminos, solo en caso de ser necesarios durante la exploración.
3. Operación: proceso de barrenación a diamante y obtención de núcleos para su análisis en laboratorio.
4. Abandono: rehabilitación de la superficie donde se instalaron las planillas dejando el camino en su condición inicial (cabe señalar que las planillas al instalarse sobre caminos existentes, no habrá remoción de cubierta vegetal).

Cuadro 1. Diagrama de Gantt de las actividades a realizar en cada una de las planillas del proyecto.

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
Verificación de coordenadas para la instalación de planilla autorizada.	X			
Ahuyentamiento de fauna en caminos y planillas a operar	X			
Mantenimiento de caminos de acceso en caso de ser necesario.	X		X	
Preparación de cárcamo.		X		
Colocación de cubierta plástica a toda la planilla de barrenación y al cárcamo		X		
Instalación de máquina de barrenación.		X		
Instalación de infraestructura de apoyo y servicios.		X		
Barricada en su totalidad con cinta plástica amarilla con leyenda de precaución, malla anaranjada, o cadena a excepción del acceso a los trabajadores		X		
Colocación de señalética informativa dentro de la planilla y señalética preventiva y restrictiva sobre caminos		X		
Ingreso de insumos.			X	
Rompimiento para inicio de barrenación.			X	
Proceso de barrenación y extracción de muestras de material a través de la barrenación para ser analizadas y llevadas al laboratorio.			X	
* Mantenimiento de maquinaria.			X	
Manejo y disposición de residuos.			X	
Desmantelado y retiro de infraestructura de apoyo y servicios				X
Desmantelado y retiro maquinaria y equipo.				X

Actividad	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Instalación de la planilla	Operación o barrenación	Abandono del sitio
Retiro de lodos y traslado a tepetera				X
Desinstalación de cárcamo.				X
Retiro y manejo adecuado de cubierta plástica				X
Abandono y sellado de barrenos y planillas				X
Abandono de caminos de acceso a planilla				X

Es importante mencionar que el cronograma de actividades se presenta para la operación de cada una de las planillas de barrenación, el cual puede operar cada una en semanas a meses, de acuerdo al material y resultados que se van obteniendo.

En el caso del mantenimiento del camino, las actividades a realizar, dependerá de las condiciones y requerimientos que necesite.

El Proyecto de Exploración Minera “Mirador del Cristo” se sujeta al cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente en los Estados Unidos Mexicanos, particularmente en lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, los cuales establecen la obligación de someter a evaluación ambiental aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables.

De manera específica, el proyecto se vincula con la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, definiendo los criterios para la delimitación de superficies de afectación mediante retículas, así como los parámetros máximos permisibles de impacto por unidad de superficie. En este sentido, el proyecto cumple con los límites establecidos en dicha norma, al presentar porcentajes de afectación reducidos tanto en las áreas de planillas de barrenación como en los caminos de acceso.

Asimismo, el desarrollo del proyecto considera la observancia de otras disposiciones normativas aplicables en materia de uso de suelo, protección de recursos naturales y manejo de vegetación, incluyendo aquellas relacionadas con la conservación de suelos, prevención de la erosión y manejo adecuado de residuos generados durante las actividades de exploración, se desarrollará bajo un enfoque de cumplimiento integral de la normatividad ambiental vigente, incorporando

medidas de prevención, mitigación y, en su caso, restauración, con el objetivo de asegurar la protección de los recursos naturales y la minimización de impactos ambientales durante todas las etapas de ejecución

De acuerdo a la **NOM-120-SEMARNAT-2020 el cual señala que: *"***Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos*".* Las actividades del presente proyecto están contempladas en esta NOM, al ser un proyecto de exploración minera y la norma marca las especificaciones, así mismo, al ser un proyecto de exploración minera en climas semi seco (ver apartado de clima III.4.1.4), y dentro del área de influencia y sistema ambiental presenta vegetación de agricultura de riego, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y pastizal natural (ver apartado IV.2.2.1. Vegetación), por tal motivo, se presenta la vinculación exprofeso a la presente Norma, pero a través de la manifestación de impacto ambiental.

El área de influencia del proyecto tiene una superficie de 2,931.19-99.21 ha, para el cual se contempla un radio de 1 km de distancia de las planillas de barrenación y caminos existentes de acceso temporal a las planillas y geográficamente, se localiza dentro del sistema ambiental, delimitado en un sistema de cuenca, con una superficie total de 51,094-90-01.08 hectáreas.

El sistema ambiental del proyecto se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos; y Provincia Mesa del centro, Subprovincia llanuras y sierra Potosino – Zacatecano. El sistema de topoformas del sistema ambiental y las áreas de influencia, están conformados por: sierra alta, llanura aluvial, lomerío con bajadas y bajada típica. No presenta fallas y/o fracturas geológicas en el Sistema Ambiental y Área de influencia.

En el sistema ambiental y área de influencia, no presenta deslizamientos o derrumbes, ni actividad volcánica, sin embargo, la susceptibilidad de inundaciones es alta en algunos sitios. Mientras que la actividad sísmica es de tipo B considerada como penisismica, se caracteriza por presentar movimientos sísmicos no tan frecuentes o afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, la cual se basa en el Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

El proyecto de exploración minera Torcazas, dentro del sistema ambiental presenta el clima de tipo BS1kw semiseco templado de acuerdo a Koppen, modificado por E. García. Este tipo de clima corresponde a semiseco templado con verano cálido,

temperaturas medias anuales de 12°C a 18°C, durante los meses más fríos oscila entre -3°C y 18°C, y en el mes más cálido sus temperaturas superan los 18°C, con lluvias en verano, La precipitación anual es de 450.2 mm, la temporada de lluvias oscila entre los meses de junio a septiembre, presenta humedad de suelo de 3 meses en lomerío y 4 meses en sierra alta, los meses de abril a agosto se presentan las máximas temperaturas alcanzan entre los 26 °C a 29.7 °C, sin embargo, durante los meses de noviembre a marzo las temperaturas mínimas normales descienden entre los 3.7 °C a 7.3 °C.

De acuerdo a la cartografía utilizada de INEGI, el tipo de roca correspondiente al Sistema Ambiental del proyecto de exploración minera Torcazas, es de tipo material Conglomerado, Lutita- Arenisca, Riolita y Riolita – Toba acida, mientras que para el área de influencia solamente se puede encontrar Riolita – Toba acida y Conglomerados.

Los suelos presentes en el sistema ambiental se describen de acuerdo a las cartas edafológicas Escala 1:250,000 INEGI (2010); así como a la información recabada en literatura, corresponden a los tipos de suelo Regosol eutrico y Castañozem luvico.

La erosión en el sistema ambiental es de tipo: laminar de grado leve asociado a erosión eólica (HL1+EO), laminar de grado moderado asociado a surcos de grado leve (HL2+HS1) y erosión hídrica laminar de grado leve (HL1) cuya distribución en el sistema ambiental y área de influencia.

La información hidrológica se determinó con base en la información contenida en la Carta Hidrológica y acuíferos de CONAGUA, a escala 1:250 000 elaborada por el INEGI; el cual señala que el sistema ambiental se localiza en la Región Hidrológica Región Hidrológica (RH37Ec) “El Salado” (RH37), específicamente en la cuenca Fresnillo–Yescas y subcuenca Fresnillo, se caracteriza por la ausencia de corrientes superficiales permanentes de relevancia, predominando arroyos intermitentes y cauces efímeros que conducen agua únicamente durante eventos de precipitación, el patrón de drenaje es de tipo dendrítico, controlado por la litología relativamente homogénea del área.

No se presentan registros de la calidad de agua, ya que durante los muestreos y recorridos por el área de influencia fue en la temporada de estiaje, asimismo los cuerpos de agua y arroyos son intermitentes.

El sistema ambiental y el área de influencia se encuentran dentro del acuífero Calera, la recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga

natural como incidental. Para este caso su valor es 91.1 hm³/año, de cuales 83.1 hm³ son recarga natural y 8.0 hm³ recarga incidental, para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 157,160,740 m³ anuales. El resultado índico que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 67,260,740 m3 anuales.

Los tipos de ecosistemas o usos de suelo y vegetación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto de exploración minera, considera información de INEGI del conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000, serie VII, capa unión, INEGI, cuyo tipo de vegetación correspondiente son: vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, pastizal natural, y agricultura de riegoanual.

Para identificar las especies de flora silvestre que existen y predominan en el sistema ambiental (SA) en total 8 sitios de muestreo distribuidos al azar en el área de influencia, en áreas agrícolas de riego, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y pastizal natural.

Cada sitio de muestreo es de diseño de línea o transecto de 30 m de longitud, a través del uso de cinta métrica se identificaron las especies de flora y se cuantificaron los ejemplares para determinar la biodiversidad de las especies y su distribución.

De acuerdo al índice de biodiversidad de Simpson, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las especies del estrato herbáceo, arbóreo y familia *Cactáceae*, mientras que para el estrato Arbustivo y la familia *Asparagaceae* es medio, asimismo el índice de diversidad de Shannon-Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala homogénea la distribución de la diversidad para las especies del estrato herbáceo, arbustivo, arbóreo, sin embargo la familia *Asparagaceae* es mediana heterogeneidad y para la familia *Cactáceae* es Heterogénea la distribución de las especies en el área de influencia del proyecto de exploración minera Mirador del Cristo.

Se realizo un listado de información bibliográfica con especies que potencialmente se pueden desplazar por el sistema ambiental, aunado a lo anterior también se realizaron 8 sitios de muestreos en el área de influencia, mismas coordenadas a los muestreos de flora. Dichos muestreos se identifico las especies y se contabilizo sus ejemplares observados de forma directa e indirecta (excretas, plumas, huellas, pelo, piel, nidos, madrigueras, etc.).

De acuerdo a la bibliografía consultada de CONABIO y Naturalista, se observó que el listado de fauna silvestre con distribución en el sistema ambiental se encuentran 4 especies de reptiles, 7 de aves y 1 de mamífero, bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025, mientras que de acuerdo a la lista roja del IUCN las especies a nivel global son de preocupación menor (LC).

Existe mayor presencia de avifauna con amplia distribución en donde sus áreas de resguardo se encuentran en sitios con mejor conservación, cabe señalar que el sitio donde se establecerán las planillas será sobre caminos existentes y parcelas agricolas, por lo tanto, se prevé que exista reducida actividad de paso de fauna, sin embargo, en caso de observar dichas especies se realizara ahuyentamiento y en caso de aquellas de lento desplazamiento se procederá a la captura y reubicación en sitios a una distancia no mayor a 1 km, con las condiciones favorables para su conservación que permitan libre desplazamiento, refugio y alimentación, estas medidas son consideradas con el objetivo de cuidar la integridad física de las especies para su conservación. Durante los recorridos y muestreos no se observaron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2025.

En caso de realizar labores de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre, se realizará a través del uso de equipo adecuado para mantener la seguridad física del manejador de fauna silvestre y de la especie a rescatar, tal como gancho herpetológico, guantes de carnaza, polainas, caja transportadora y antiviperino y suero en caso de mordedura de serpiente venenosa.

De acuerdo al índice de Simpson en las unidades de muestreo, señala que la probabilidad que dos ejemplares seleccionados al azar correspondan a la misma especie es alta para las aves y mamíferos, mientras que para reptiles es media, además el índice de diversidad de Shannon - Wiener es baja, y por último el índice de equitatividad de Shannon señala que existe homogeneidad en la distribución de la diversidad en aves y mamíferos; para los reptiles se tiene media heterogeneidad de la distribución de las especies, en el área de influencia al proyecto

El paisaje que se aprecia a nivel sistema ambiental, se clasifica como paisaje rural, se caracteriza por presentar sierra alta al Oeste, mientras que en la mayoría de la superficie presenta lomeríos con bajadas y llanura aluvial de piso rocoso o cementado, en el área de influencia correspondiente a la topoforma de lomeríos con bajadas, predomina la vegetación de pastizal natural y las áreas de agricultura de riego. La actividad económica principal es agrícola, mediante el cultivo de maíz y frijol. En los límites de las parcelas se observa la presencia de especies como; pasto navajita (*Bouteloua gracilis*), uña de gato (*Uncaria tormentosa*), gatuño (*Mimosa*

biuncifera), huizache (*Acasia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), y especies del género Opuntia. Asimismo, se desarrolla ganadería extensiva para la producción de bovinos, equinos y ovinos.

A nivel de sistema ambiental, la visibilidad del paisaje se considera buena debido a la combinación de topoformas de sierra alta, lomeríos con bajadas y llanuras. En la porción de sierra alta predomina la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, mientras que en las áreas de lomeríos y planicies predominan los usos agrícolas y el pastizal natural. La vegetación presente es, en su mayoría, de baja altura y con distribución arbórea y arbustiva dispersa, lo que favorece amplios campos visuales dentro del sistema ambiental.

Asimismo, la presencia de caminos de acceso existentes contribuye a incrementar la apertura visual del paisaje, permitiendo una alta visibilidad general tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia y en los sitios donde se ubicarán las planillas de barrenación.

Al analizar el área del sistema ambiental, área de influencia y área de afectación del proyecto, podemos ver que la fragilidad del paisaje más alta, se encuentra dentro de las zonas agrícolas del sistema ambiental, dado que al estar en pequeños lomeríos con bajadas y llanuras, el suelo arcillosos, con profundidades de al menos 15 cm de alto, erosión hídrica laminar leve y erosión eólica y las actividades que se llevan a cabo con la maquinaria al momento de hacer las labores agrícolas para los cultivos de avena, maíz, frijol y chile, hacen vulnerable el paisaje en estas zonas, por lo que la fragilidad que presenta es alta en las zonas agrícolas.

En el área de influencia y área de afectación del proyecto, la fragilidad del paisaje es media, al ubicarse en lomerío con bajas, presenta pendientes suaves, no obstante, al ser rocas conglomerados y riolitas – toba acida, lo hace ser un suelo más resiste a la erosión, encontrado en esta zona erosión laminar de grado leve, dado que al existir la cubierta vegetal del pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, permite una mayor resistencia a estos procesos erosivos que se generan a partir de las corrientes de viento de la zona, y la visibilidad y humedad de suelo, permiten que esta área presente una fragilidad ambiental media.

El análisis socioeconómico del sistema ambiental, del área de influencia al proyecto y área de afectación, no será modificado o afectado por el presente proyecto, ya que por naturaleza del proyecto serán instaladas 138 planillas de barrenación de forma temporal, de las cuales operarán 3 de forma simultánea en caminos existentes y en área agrícolas por un periodo de duración de 5 años. Por lo cual las afectaciones serán mínimas en el medio socioeconómico, no obstante, para el

desarrollo del proyecto, se contrata personal local para algunas actividades dentro de la exploración minera, y se busca generar recursos económicos directos por la contratación de personal o adquisición de insumos o pago de algunos servicios, como comida e indirectos para las localidades aledañas. No se cuenta con población indígena en el Ejido Piedras, se tiene que las viviendas habitadas en su mayoría cuentan con los servicios públicos básicos, tales como luz, agua entubada, sin embargo, el servicio de drenaje aun es carente, ya que en algunas viviendas se tiene fosas sépticas.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizó mediante la aplicación de una metodología matricial en la conjugación de tres técnicas convencionales. La primera metodología utilizada es la lista de chequeo, la matriz de Leopold y Matriz de Importancia de Conesa Fernández, lo cual permite establecer de manera sistemática la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

Este enfoque facilita la identificación de relaciones causa-efecto, así como la valoración de los impactos en función de criterios previamente definidos, tales como: magnitud, extensión, duración, reversibilidad, periodicidad y carácter acumulativo o sinérgico.

Como etapa inicial, se identificaron las actividades generadoras de impacto en cada fase del proyecto de exploración minera mediante barrenación tipo diamante. Posteriormente, se definieron los factores ambientales susceptibles de ser afectados, considerando los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

A partir de esta interacción, se procedió a la evaluación de los impactos mediante la asignación de valores cualitativos y cuantitativos, lo que permitió jerarquizar los impactos en función de su importancia ambiental. Este análisis constituye la base para el diseño de las medidas de manejo ambiental orientadas a prevenir, mitigar o compensar los efectos identificados.

.

Cuadro 2. Matriz de impacto metodología Leopold, Durante la etapa de preparación del sitio.

Factores ambientales/			Preparación del sitio				Exploración minera					
		Acciones del proyecto	AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo				+ 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.		- 1RMNS		+ 1RMNS				- 1RMNS	- 1RMNS	+1RMNS
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.		+2RMPS				- 1RMNS		- 1RMNS		
		Dispersión de polvos		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS		- 1RMNS		
		Compactación de suelo			- 1RMNS			- 1RMNS		- 1RMNS		
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo		+2RMPS	- 1RMNS							
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	

Factores ambientales/		Acciones del proyecto	Preparación del sitio				Exploración minera					
			AFS	MCA	PC	IIA	IMB	II	RIB	B	MMQ	MDR
Medio físico	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	
	Roca	fragmentación de estructura roca							-4NRMS	-4NRMS		
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca							-1NRMS	-1NRMS		
	Agua	Contaminación de agua por residuos				+1RMNS			- 1RMNS			+1RMNS
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento		- 1RMNS		- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS	- 1RMNS		
		Presencia de fauna nociva				+1RMNS						+1RMNS
		Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	-1RMNS				- 1RMNS			- 1RMNS		
	Paisaje	Calidad del ambiente.		2RMPS						- 1RMNS		
socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleo a población local		+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMNS
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones		+1RMPS			+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS	+1RMPS		

Factores ambientales/			Abandono de planilla				
		Acciones del proyecto	DME	RL	DC	AB	ACA
Medio físico	Aire	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.					
	Suelo	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo					
		Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos.					
		Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.					
		Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.					
		Dispersión de polvos			+1RMNS	-1RMNS	+1RMNS
		Compactación de suelo			+1RMNS		+1RMNS
		Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo					
	Ruido	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	+1RMNS				
	Vibración	Rompimiento o fragmentación de estructura roca					
	Agua	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación					
		Contaminación de agua por residuos		+1RMNS	+1RMNS		
	Fauna	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento					
		Presencia de fauna nociva					
		Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna silvestre	+1RMNS			+ 1RMNS	
	Paisaje	Calidad del ambiente.				+1RMPS	+1RMPS
socioeconomico	Socioeconomico	Generación de empleo a población local	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	+1RMNS	
		Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones					

Cuadro 3. Matriz de Importancia de Conesa Fernández.

componente ambiental		Impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Aire	1	Emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
Suelo	2	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo	Preparación sitio y exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	3	Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria barrenadora y vehículos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	4	Contaminación de suelo por residuos sólidos urbanos.	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	5	Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos.	Preparación sitio exploración minera	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-	18	Compatible
	6	Dispersión de polvos		-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	-	17	Compatible
	7	Compactación de suelo	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible
	8	Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo	preparación del sitio, exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-	17	Compatible

componente ambiental		impacto	Etapa del Proyecto	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR (I)		MAGNITUD
Condiciones predominantes actuales																	
Agua	9	Contaminación de agua del Acuífero por aditivos utilizados en el proceso de barrenación	Barrenación	-	1	1	2	2	1	1	1	4	1	4	-	21	Compatible
Ruido	10	Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada.	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-	20	Compatible
Vibración y roca	11	Rompimiento o fragmentación de estructura roca	Barrenación	-	1	1	2	2	4	1	1	4	2	4	-	25	Moderado
Agua	12	Contaminación de agua por residuos	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
Fauna	13	Mortandad de fauna silvestre por atropellamiento	Todas las etapas	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-	19	Compatible
	14	Presencia de fauna nociva	Exploración minera	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-	16	Compatible
	15	Afectación a la distribución y abundancia de especies faunísticas	Todas las etapas	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	-	16	Compatible
Paisaje	16	Calidad del ambiente.	Todas las etapas	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	+	14	Compatible
Socioeconomico	17	Generación de empleo a población local	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	4	4	1	+	22	Compatible
	18	Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones	Todas las etapas	+	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	+	17	Compatible

Como resultado de la identificación y evaluación de impactos ambientales asociados al proyecto de exploración minera “Mirador del Cristo”, se determina que éstos serán, en su mayoría, de baja magnitud, carácter puntual, temporal y mitigable, sin generar efectos adversos significativos sobre los componentes del sistema ambiental.

Lo anterior se sustenta en que las actividades se desarrollarán en superficies previamente intervenidas, tales como caminos existentes y parcelas agrícolas, mediante la habilitación de planillas de barrenación de dimensiones reducidas, lo que limita la alteración del entorno y evita la modificación sustancial del uso de suelo o de la cobertura vegetal.

Entre los impactos identificados, destaca la generación de vibraciones durante el proceso de barrenación, derivadas del contacto entre la broca y la estructura geológica. Sin embargo, este efecto se considera de baja intensidad y de alcance estrictamente local, sin potencial de generar afectaciones significativas en la estabilidad del macizo rocoso ni en estructuras geológicas adyacentes. Adicionalmente, el uso de fluidos de perforación a base de bentonita y polímeros biodegradables contribuye a la lubricación, reducción de fricción, estabilización de las paredes del barreno y control de presiones, lo que minimiza la propagación de vibraciones y previene colapsos o fugas.

En relación con la calidad de aire la emisión de contaminantes a la atmosfera por incremento en los niveles de gases de combustión interna de la maquinaría de barrenación y vehículos. Como parte de las medidas de mitigación se realizará Mantenimiento de maquinaria barrenadora, camionetas y pipa de agua, que deberá estar en perfecto estado mecánico para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera y ruidos. El Mantenimiento preventivo está programado para vehículos cada 5,000 km en talleres mecánicos exprofeso para ello fuera del área de mantenimiento del proyecto. En el caso de la maquinaria se dará mantenimiento preventivo cada 2,500 horas. La maquinaria a utilizar, se someterá a un mantenimiento completo antes de ingresar al área del proyecto, para que esta se encuentre en óptimas condiciones de operación y se minimicen las emisiones de gases contaminantes y ruidos.

En cuanto a la calidad del suelo la Dispersión de partículas, Proceso de sedimentación y erosión de suelo en caminos, compactación de suelos, Inundación, encharcamiento y anegamiento de suelo. Medida de mitigación: Todos los vehículos que participen en la exploración minera, se trasladaran a una velocidad máxima de 10 km/hora sobre caminos de terracería. Se colocarán señalamientos de límite de velocidad. A los caminos de acceso a las planillas de barrenación, se aplicará riegos

periódicos, a fin de atenuar la generación de polvos durante el desplazamiento de los vehículos mientras se realiza el proceso de exploración minera.

Contaminación suelo (RSU, RME) y Presencia de fauna nociva. Medida de mitigación: Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica con empresas autorizadas para ello. Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura. Recolectar los materiales de construcción. Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligros. En cada planilla se tendrá una charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible. Colocación de señalética restrictiva, para evitar la dispersión de residuos.

Contaminación de suelo por derrame de hidrocarburos o aditivos para el funcionamiento de maquinaria y vehículos (Derrames RP) y Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo. Medida de mitigación: Vigilar periódicamente que el sistema de combustible de vehículos y barrenadora, no tenga fugas. Se colocará en cada planilla una cubierta plástica en los cárcamos con la finalidad de prever posibles accidentes durante la barrenación. Para la disposición de insumos como aditivos y combustible utilizado y abastecido diariamente se dispondrá en envases cerrados, debidamente señalizado y dispuesto en charolas anti-derrames con sus respectivas hojas de seguridad. En caso de presentar alguna contingencia, se coloca papel absorbente con la finalidad de retener el derrame de residuos peligroso. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. En caso de realizar algún cambio de aditivo, o llenado de combustible, se deberá colocar papel absorbente debajo, con la finalidad de que en caso de que exista alguna fuga, o derrame del mismo, no se contamine el suelo. Se evitará realizar el mantenimiento de la maquinaria en el trazo del camino, realizándose en talleres concesionados por la empresa barrenadora, a fin de evitar la generación de residuos peligrosos (aceite usado, trapo impregnado y filtros) que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales en el área. En caso de contaminar el suelo con estos elementos, será retirado el suelo contaminado y puestos a disposición con la empresa encargada de manejo de residuos autorizada y dar aviso a la autoridad. Todo el material impregnado, será depositado en los contenedores de residuos peligrosos. En cada planilla se tendrá

una charola de autocontención, donde se colocan los contenedores de residuos debidamente identificados y clasificados, así como combustible.

Contaminación acústica por incremento en los niveles de ruido durante la barrenación o actividad desarrollada. Medida de mitigación: Los vehículos a utilizar y las máquinas son las únicas que generan ruido puntual, no obstante, al encontrarse en buenas condiciones y estar en constante mantenimiento preventivo cada 2,500 horas, así como la incorporación de silenciadores a la maquinaria y vehículos, evitara que las emisiones de ruido sobre pasen los límites permisibles.

Afectación en las rutas de desplazamiento de fauna. Silvestre. Medida de mitigación: Antes de realizar la instalación de las planillas de barrenación y mantenimiento de caminos, se realizará un recorrido minucioso en el área de afectación de las mismos, a fin de detectar madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas y/o realizar su rescate y traslado en caso de ser necesario. Realizar Ahuyentamiento de fauna, en un área donde pueden encontrar resguardo, refugio, alimento y nidación. Los trabajadores, transportistas y conductores de maquinaria y vehículos, estarán capacitados para no causar afectaciones a la fauna silvestre. Se contará con personal especializado en caso de encontrarse en el proyecto fauna silvestre de lento desplazamiento, esta sea reubicada. Se evitará la caza, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre durante la exploración minera, permitiendo su escape y libre transito; instruyendo al personal sobre el cumplimiento de esta medida.

Generación de empleo a población local, Impulso en la economía local a través de servicios y productos que puedan ofertar a los trabajadores durante las barrenaciones. Medidas de mitigación: Se dotará al personal que realizará las actividades de exploración minera y mantenimiento de caminos, de equipo de protección, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo. Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso. Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo. Se buscará personal que labore en algunas actividades del proceso de barrenación, y sean de las localidades cercanas o de la región. Se buscará que el en la región principalmente las localidades aledañas, sean la fuente donde se compre los insumos, combustible, alimentos y hospedaje, generando empleo indirecto.

Supervisión ambiental. Medida de mitigación: Elaborará y dará seguimiento a un programa de seguimiento ambiental, a través de un encargado de supervisor

ambiental. Se colocará 1 anuncio dando aviso de las actividades de exploración, vida útil de proyecto y nombre del Promovente, en los caminos de acceso.

En síntesis, los impactos ambientales asociados al proyecto son controlables y no comprometen la integridad de los componentes ambientales, debido a su naturaleza temporal, localizada y a la aplicación de medidas de manejo adecuadas

Desde el punto de vista legal y normativo, el proyecto es congruente con los instrumentos de política ambiental aplicables, así como con las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que, considerando la naturaleza de las actividades, la escala del proyecto y la eficacia de las medidas propuestas, se determina su viabilidad ambiental.

En conclusión, el proyecto de exploración minera es ambientalmente factible, al no generar impactos negativos significativos ni irreversibles, y al contar con medidas suficientes para prevenir, mitigar y compensar los efectos adversos identificados, garantizando la protección de los recursos naturales y el equilibrio ecológico en el área de influencia.