INFORME PREVENTIVO DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA “EL ÁGUILA”, EN EL MUNICIPIO DE SAHUARIPA, SONORA.

PRESENTA: PROMOVENTE

A CONSIDERACIÓN DE LA: SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES | DELEGACIÓN SONORA.

NOVIEMBRE 2026

ALAMOS GOLD INC.

Contenido

INFORME PREVENTIVO DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA “EL ÁGUILA”, EN EL MUNICIPIO DE SAHUARIPA, SONORA. 4

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 4

I.1 Proyecto 4

I.1.1 Ubicación del proyecto 4

I.1.2 Superficie del proyecto 4

I.1.3 Inversión requerida 6

I.1.4 Número de empleados directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto 6

I.1.5 Duración del proyecto 6

I.2 Promovente 7

I.2.1 Nombre o razón social 7

I.2.2 Registro federal de contribuyentes de la empresa promovente 7

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 7

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 7

I.3 Responsable del Informe Preventivo 7

I.3.1 Nombre o razón social 7

I.3.2 Responsable de la elaboración del Informe Preventivo 7

II. REFERENCIAS SEGÚN AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECÓLOGICO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 7

II.1 Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras actividades 7

III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES 8

III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada 8

III.1.1 Localización del proyecto 8

III.1.2 Vías de comunicación 8

III.1.3 Dimensiones del proyecto 8

III.1.4 Características del proyecto 10

III.1.5 La norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación del matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas o encinos) 11

III.1.6 Cálculo de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020 20

III.1.7 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado 21

Probabilidades de uso Agrícola 21
Posibilidades de uso Pecuario 21
Uso potencial forestal 21
Potencial minero 21
III.1.8 Programa de trabajo 22
Etapa de preparación del sitio. Selección de sitios de barrenación. 22
Etapa de operación 22
Construcción y rehabilitación de accesos 22
Perforación 22
Sellado de barrenos 23
Limpieza del sitio 23
Reforestación 23
III.2 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrán provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas 25
III.2.1 Descripción de las sustancias 25
Bentonita 25
Lodos de perforación 25
III.2.2 Volumen, transportación y tipo de almacenamiento 27
III.3 Identificación de las emisiones, descargas y residuos, cuya generación se provea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo 27
III.4 Descripción de ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto 28
III.4.1 Justificación del área de influencia 28
Tipos de áreas de influencia 28
Área de influencia directa 29
III.4.1.1 Características abióticas del sitio del proyecto 29
III.4.1.1.1 Clima 29
III.4.1.1.2 Fisiografía 31
Provincia Sierra Madre Occidental 31
Subprovincias, Sierras y Cañadas del Norte 32
Edafología 32
Cambisoles 35
Feozems 35
Leptosol 35

III.4.1.3 Hidrología superficial 36
III.4.1.4 Hidrología subterránea 36
Unidades hidrogeológicas 37
Unidad geohidrológica con posibilidad baja 37
III.4.1.5 Características bióticas 39
III.4.1.5.1 Vegetación 39
III.4.1.5.2 Fauna 41
III.1.4.6 Medio socioeconómico 44
Población total 44
Demografía 44
Grupos étnicos 44
Marginación 44
Servicios básicos de agua potable 45
Drenaje 45
Recolección de basura 45
Electrificación 45
Vivienda 45
Educación 45
Salud 46
Natalidad 46
Mortalidad 46
Vías y medios de comunicación 46
Desarrollo económico. Agricultura 46
Ganadería 46
Minería 47
Industrial 47
Población económicamente activa 47
III.4.2 Diagnostico Ambiental 47
III.4.3 Metodología de la evaluación y justificación de la metodología de la evaluación 47
Descripción de impactos 50
III.4.4 Mitigación de impactos ambientales 51
IV. Conclusiones 52

INFORME PREVENTIVO DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA DIRECTA "EL ÁGUILA", EN EL MUNICIPIO DE SAHUARIPA, SONORA.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

I.1 Proyecto

El proyecto de exploración minera directa denominado "El Águila" pretende la ejecución de 36 barrenos.

I.1.1 Ubicación del proyecto

Tabla 1. Coordenadas de ubicación WGS84

COORDENADAS		
PUNTO	**X**	**Y**
1	714102.51	3164209.19
2	714670.07	3164212.97
3	714097.97	3163716.55
4	714660.94	3163718.85

I.1.2 Superficie del proyecto

El cálculo de afectación total se hizo con base en el apartado 3.22. "Superficie del predio del proyecto" de la NOM-120-SEMARNAT-2020, arrojando que se tendrá una afectación en 43 polígonos de 50 x 50 m., en los cuales se contempla realizar al menos una actividad y que equivalen a un área total de 10.75 has.

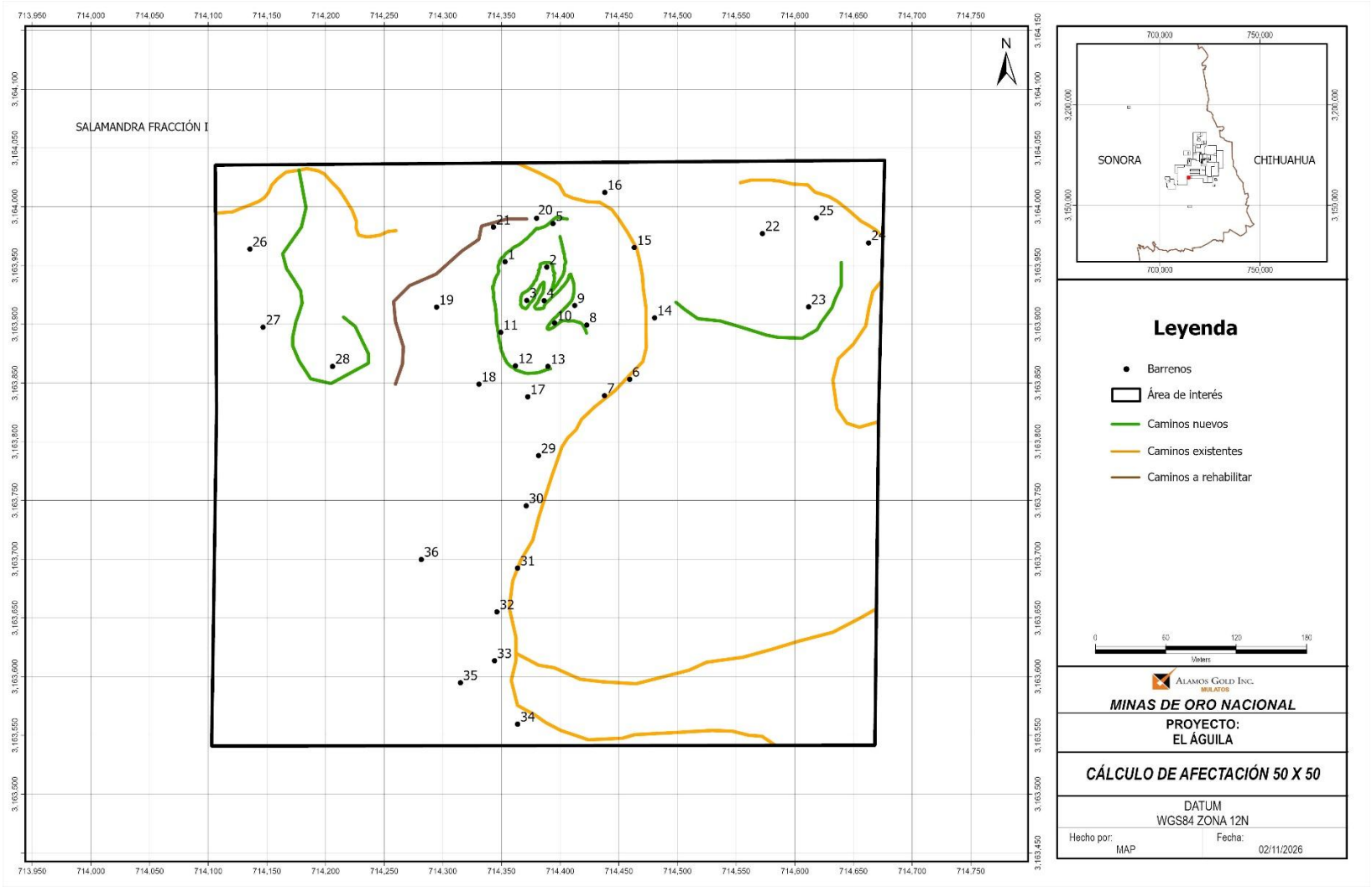

Figura 1. Cálculo de afectación, cuadricula 50x50 mts.

Tabla 2. Títulos de concesión minera

TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA	NOMBRE DE LA CONCESIÓN	SUPERFICIE (HAS)
212185	SALAMANDRA FRACC. 1	8072.6559

I.1.3 Inversión requerida

Para realizar las actividades del proyecto se requerirá un monto estimado de [redacted]

I.1.4 Número de empleados directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

Para llevar a cabo el presente proyecto se requiere de 45 personas.

Se considera que por cada empleo directo se generan entre 2 y 3 empleos indirectos, agregando un porcentaje más dependiendo de la actividad primaria que lo produzca. Esto crea una corresponsabilidad entre la inversión o derrama económica y la creación de empleos, lo que hace que cualquier actividad que la produzca sea de beneficio directo e indirecto al 100 %.

Tabla 3. Personal requerido para el proyecto

ACTIVIDADES	NÚMERO DE EMPLEADOS	OBSERVACIONES
Contratista de perforación	18	Perforistas, supervisores, ayudantes, logística, comedor, mecánicos
Contratista para construcción	5	2 tractores, 1 retroexcavadora: operadores y mecánicos
Levantamiento interior de barreno (dirección)	3	Levantamiento de azimut e inclinación de barrenos a profundidad con equipo especializado
Geólogos	4	Supervisión de la barrenación
Geotécnicos	5	Supervisión estructural de los núcleos
Base de datos	1	Técnicos para generación de información digital
Procesamiento de datos (GIS)	1	Técnicos para generación y procesamiento de información digital
Técnicos	2	
Ayudantes	4	
Medio Ambiente y Seguridad Industrial	2	Supervisión de las actividades del proyecto
Total	45	El número de empleados laborando puede variar en función del programa de exploración y avances

I.1.5 Duración del proyecto

La duración de esta etapa se contempla que sea de 24 meses, abarcando las fases de preparación del sitio, barrenación y abandono del proyecto.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro federal de contribuyentes de la empresa promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3 Responsable del Informe Preventivo

I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2 Responsable de la elaboración del Informe Preventivo

[redacted]

II. REFERENCIAS SEGÚN AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECÓLOGICO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

II.1 Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras actividades

El proyecto fue diseñado para dar total cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos; considerando no rebasar los parámetros permisibles estipulados en la Norma y de esta manera mitigar los impactos ambientales generados por las actividades de exploración.

En cuanto al marco legislativo, está regulado por las siguientes leyes y reglamentos:

- ✓ Ley Minera.

- ✓ Ley de Aguas Nacionales.
- ✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- ✓ Ley General del Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ✓ Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la contaminación de la atmósfera.

III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES

III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada

III.1.1 Localización del proyecto

Tabla 4. Coordenadas de localización del proyecto

COORDENADAS		
PUNTO	**X**	**Y**
1	714102.51	3164209.19
2	714670.07	3164212.97
3	714097.97	3163716.55
4	714660.94	3163718.85

III.1.2 Vías de comunicación

Se cuenta con comunicación terrestre desde la ciudad de Hermosillo, tomando la carretera núm. 20 hasta llegar a la cabecera municipal de Sahuaripa, de este Municipio se toma rumbo al sur este pasando por el municipio de Arivechi, de ahí se continúa hacía el sur este recorriendo 86.8 kilómetros hasta llegar al proyecto, aproximadamente 7 horas de recorrido.

III.1.3 Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto donde se realizarán las actividades de exploración (área de interés) es de 28 has y consta de 43 polígonos de 50 x 50m, arrojando un área de afectación de 10.75 has. A su vez, para el desarrollo de las actividades dentro de este proyecto, se pretende la elaboración de 1,014 metros lineales de nuevos caminos cumpliendo con el ancho promedio de 5 metros.

Figura 2. Títulos de concesiones mineras dentro del área de afectación

III.1.5 La norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación del matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas o encinos)

Tabla 7. Vinculación con la NOM-120-SEMARNAT-2020

4. Especificaciones		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**CUMPLIMIENTO**
4.1. Especificaciones generales		
4.1.1	Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (uno a un millón) (Sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por García, E. 2004).	El clima en el polígono de influencia del proyecto "El Águila" es el C(w0)(x´); C(w1)(x´), el cual pertenece al subgrupo de los climas de humedad media de los templados subhúmedos, según el sistema de Köeppen modificado por García, el clima es denominado, templado subhúmedo con lluvias en verano con precipitación invernal mayor del 10.2%.
4.1.2	Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedoswki (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2017).	El Proyecto "El Águila" se encuentra ubicado, según la carta temática de Uso suelo y vegetación Tecoripa 1:250,000 H12-12, en vegetación de encino, Bosque de Encino Pino, y Pino- Encino.
4.1.3	La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Para la supervisión del proyecto en materia ambiental el responsable es: CONFIDENCIAL

ARTÍCULO	ESPECIFICACIONES	CUMPLIMIENTO
4.1. Especificaciones generales		
4.1.13	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y Maquinaria que seanutilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. En casode realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación de suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	Cada 5,000 km se realizará el mantenimiento preventivo a vehículos garantizando la operación adecuada delos equipos.
4.1.14	Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	Se tomarán en cuenta todas las medidas necesarias para garantizar queno existan fugas y/o derrames de combustibles en el área del proyecto. Se considerarán las características de los recipientes, además de garantizar las medidas pertinentes para el adecuado manejo y transporte.
4.1.15	Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Promovente., tomará en cuenta este apartado colocando contenedores para el depósito de basura doméstica, con sus respectivas leyendas, en los diversos sitios de perforación, la cual será trasladada al relleno sanitario de la compañía, autorizado por CEDES con permiso LAI No. DGGA-LAI-179/24. Además de la utilización de letrinas sanitarias portátilesen los mismos sitios de exploración; para el posterior traslado del contenido de las letrinas, se contará con el servicio de un contratista para la disposición de ellas, el cual las depositará en las plantas tratadoras de aguas residuales dentro de Mina.

4. Especificaciones		
ARTÍCULO	**ESPECIFICACIONES**	**CUMPLIMIENTO**
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	Se verificará en campo y en los casos necesarios se realizarán las medidas correspondientes.
4.2.3	Campamentos Dimensiones: Dimensiones variables Número total de metros cuadradospara campamentos: 500 m2/ha (quinientos metros cuadrados por hectárea). Superficie por afectar: 500 m2/ha (quinientos metros cuadrados por hectárea). Porcentaje máximo afectar por hectárea: 5.0% (cinco punto cero por ciento).	Para el proyecto “El Águila” no se instalará campamento.
4.2.3.1	Los campamentos deberán ubicarse en áreasno aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	Para el proyecto “El Águila” no se instalará campamento.

III.1.6 Cálculo de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020

Para la presente campaña de exploración geológica minera se contempla la construcción de 1,014 metros lineales de nuevos caminos, con un ancho de 5 metros dando un total de 5,070m^2. El proyecto comprende la construcción de 36 planillas de barrenación con máquinas de diamante portátiles con una afectación aproximada de 5,184m^2

Se contempla que dichas actividades estarán distribuidas en una superficie total de 10.75 has.

Se presenta a continuación la afectación general del proyecto tomando en cuenta las cuadrículas de 50 x 50 metros de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020 y las actividades de preparación del sitio tales como construcción de nuevos caminos, reparación de caminos antiguos y planillas de barrenación.

Tabla 8. Dimensiones de la obra a realizar

OBRA	DIMENSIONES	SUPERFICIE (m^2)	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN (has)
Planillas de barrenación (12x12 m)	36 x 144 m^2	5,184 m^2	0.51 has
Caminos nuevos	1,014 x 5 m	5,070 m^2	0.50 has
Total		56,090 m^2	1.01 has

Tabla 9. Afectaciones máximas en caminos de acceso con pendientes mayores a 5%

Porcentaje de afectación máximo por hectárea en caminos de acceso (Ref. a la NOM-120-SEMARNAT-2020)	Promedio de afectación máximo por hectárea en planillas de barrenación para el proyecto "El Águila"
10.50%	**4.65%**

Tabla 10. Afectaciones máximas en planillas de barrenación

Porcentaje de afectación máximo por hectárea en planillas de barrenación (Ref. a la NOM-120-SEMARNAT-2020)	Promedio de afectación máximo por hectárea en planillas de barrenación para el proyecto "El Águila"
7.68%	**4.74%**

Con base en lo anterior se concluye que las actividades de barrenación para el presente proyecto de exploración minera no rebasan los máximos permisibles que marca la NOM-120-SEMARNAT-2020.

accesos existentes, una vez llevada a cabo esta actividad se iniciará con la transportación del equipo requerido para la barrenación.

Sellado de barrenos

Esta acción se realiza para evitar que el barreno sirva de trampa a especies de fauna de menor tamaño, además de ubicar y registrar fecha de realización. Se deberá realizar la cementación y etiquetado en la boca del barreno, indicando nombre de la empresa, número de barreno y año en que se llevó a cabo, además del método de barrenación utilizado.

La cementación se lleva a cabo en una superficie muy pequeña de aproximadamente 30cm X 30cm, utilizando materiales como grava, arena y cemento.

Limpieza del sitio

Esta actividad se realiza con el fin de que en el sitio no queden restos o residuos de basura doméstica, ni residuos peligrosos.

Los residuos domésticos que se colecten serán colocados en recipientes adecuados, con el fin de darles el manejo apropiado, ya sea transportarlos al sitio autorizado en el poblado más cercano; mientras que los residuos peligrosos serán colocados en recipientes debidamente sellados y etiquetados, para ser trasladados por una empresa autorizada para su disposición final por parte de la empresa contratista.

Reforestación

Las actividades de reforestación se llevarán a cabo en planillas y en accesos que ya no se requerirán por la empresa al finalizar la etapa de exploración.

Tabla 11. Programa de trabajo

ACTIVIDAD	MES 1-4	MES 5-8	MES 9-12	MES 13-16	MES 17-20	MES 21-24
Obtención de permisos en materia ambiental						
Preparación del sitio						
Construcción y rehabilitación de accesos existentes						
Perforación						
Monitoreo						
Sellado de barrenos						
Abandono						

Tabla 14. Propiedades fisicoquímicas Gasolina Pemex Magna

PESO MOLECULAR	DENSIDAD	pH	ND
Temperatura de ebullición (°C)	38.8	Color	Rojo
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor	Característico a gasolina
Temperatura de inflamación (°C)	21	Velocidad de evaporación	ND
Temperatura de auto ignición (°C)	Aprox. 250	Solubilidad en el agua	Insoluble
Presión de vapor (kPa)	53.8-79.2 (7.8/11.5lb/pulg2)	% de volatibilidad	ND
Densidad (kg/m3)	ND	Límites de explosividad Inferior-Superior	1.3-1.7

Tabla 15. Propiedades fisicoquímicas del Diésel

PESO MOLECULAR	ND	COLOR (ASTM-D-1500-98)	2.5 MÁX
Temperatura de ebullición (°C)	ND	Olor	Característico a petróleo
Temperatura de fusión (°C)	ND	Velocidad de 45 min	ND
Temperatura de inflamación (°C)	ND	Solubilidad en agua	Insoluble
Temperatura de auto ignición (°C)	ND	% de volatibilidad	NA
Presión vapor (kPa)	ND	Límites de explosividad	ND
pH	NA	Temperatura de	0/-5 Máx
Densidad (kg/m3)	ND	Viscosidad Cinemática a 40°C (D445- 01)(m2/s)	1.9x10-6/4.1x10-6

a sitios establecidos para la construcción de sitios de perforación, no se afectarán especies de flora con algún estatus en la norma NOM-059- SEMARNAT-2010; en el caso de la fauna esta se

dispersa al haber actividades por el funcionamiento de los generadores de energía y las máquinas perforadoras y el movimiento de los trabajadores.

El área del proyecto es una zona con poca densidad poblacional y actividades productivas limitadas, tales como la ganadería extensiva principalmente y a la agricultura de temporal, por lo cual, el proyecto traerá beneficios en el medio socioeconómico gracias a los empleos directos e indirectos que se generan.

Área de influencia directa

Es el área donde los efectos sobre los recursos de los componentes ambientales son (o serán), más difusos y que llegan más allá del área de influencia directa debido a la dinámica misma de los recursos analizados.

Generalmente ciertos proyectos como minería e hidrocarburos, cuando están en sus fases de exploración, actividades repetitivas sobre diferentes zonas, generalmente perforaciones muy pequeñas en área horizontal. Para el presente proyecto que es de exploración minera directa, se puede establecer un área de influencia puntual, debido a su extensión.

Para el presente proyecto se describirán los atributos ambientales del área de influencia directa.

III.4.1.1 Características abióticas del sitio del proyecto

III.4.1.1.1 Clima

El clima fue caracterizado y clasificado con base en el esquema de Köppen modificado por Enriqueta García, encontrándose que los tipos templados húmedos predominan en el sitio del proyecto. La temperatura (T) media anual oscila entre los 12 y 18º C.

C(w0)(x'): Templado Subhúmedo con lluvias de verano y sequía en invierno, porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2. Los intermedios en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T entre 43.2 y 55.3

El rango de temperatura media anual de este clima es 12.0° a 18.0°C, pero su precipitación total anual es un poco mayor (de 700 a 800 mm).

III.4.1.1.2 Fisiografía

De acuerdo con el conjunto de datos Vectoriales Fisiográficos, escala 1:1, 000,000. Serie I, (INEGI). El proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental y en la Subprovincia de Sierras y Cañadas del Norte.

Provincia Sierra Madre Occidental

La Sierra Madre Occidental es el más largo y continuo de los sistemas montañosos de México: una cadena de cerca de 1160 km de longitud y áreas con más de 200 km de ancho, con las siguientes coordenadas extremas: 30°35'-21°00' N, -109°10'-102°25' W. Más de cincuenta montañas aisladas en el noreste de Sonora, sureste de Arizona y extremo suroeste de Nuevo México constituyen Islas Serranas a las que se conoce como Archipiélago Madrense (Madrean Sky Islands), las cuales representan un puente entre la SMO y las Montañas Rocosas y la Planicie de Colorado.

El límite oriental de la sierra es, hacia su latitud central, la cota altitudinal de 1800 m, donde inicia la transición hacia el Altiplano, mientras que el límite al occidente es muy bajo (300 m) debido al fuerte declive hacia el Pacífico; hacia el norte se consideró un promedio de 1400 m. Las ramificaciones y serranías aisladas de las SMO hacia el noreste encierran amplios valles intermontanos, como el de Babícora en Chihuahua. La superficie total así considerada es cercana a un cuarto de millón de kilómetros cuadrados (251,648 km2), cerca de 1/8 del territorio nacional.

Como provincia morfotectónica, la SMO es una de las provincias ígneas silícicas más grandes del mundo y la más grande del Cenozoico. Su cubierta ignimbrítica se estima en la actualidad en ~ 300,000 km2 (McDowell y Keizer, 1977, citados por Ferrari et al., 2005) o unos 289,000 km2 (Ferrusquía-Villafranca, 1993). La estratigrafía de la SMO consta de cinco conjuntos ígneos principales, el más antiguo formado por rocas del Cretácico superior-Paleoceno y el más reciente derivado de diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario (Ferrari et al., 2005). El levantamiento de la sierra ocurrió en el Oligoceno tardío y el Mioceno medio (hace 25-15 millones de años) y sus capas más recientes, del Plioceno y el Pleistoceno (< 5 millones de años) están constituidas por ignimbritas (principalmente riolitas y tobas) y por basaltos alcalinos.

El macizo de la sierra presenta una orientación NNO-SSE, desde el noreste de Sonora al norte de Jalisco, donde se une con el Eje Neovolcánico. La sierra tiene la forma de una meseta ligeramente inclinada al oriente que ha sido dislocada por fallas y cortada por corrientes que descienden tanto al Golfo de California y el Océano Pacífico, como al Altiplano Mexicano (Morán Zenteno, 2007). Su flanco occidental es sumamente escarpado, con numerosas y profundas hondonadas (llamadas "barrancas" en Sonora y Chihuahua, "quebradas" en Durango y Sinaloa y "cañones" o "barrancas" en Zacatecas y norte de Jalisco), en algunos sitios de más de 1800 m de profundidad. Entre estas destacan las de Urique, El Cobre, Sinforosa y Candameña en Chihuahua; Humaya, Tamazula, San Lorenzo, Piaxtla, Presidio y Baluarte (Durango-Sinaloa); Acaponeta y Mezquital.

(Durango-Nayarit); y Jesús María o Santiago, Bolaños, Huaynamota y Juchipila (Durango- Zacatecas-Jalisco-Nayarit). La rugosidad del relieve alcanza su mayor expresión en la quebrada del río Mezquital, la cual atraviesa por completo la sierra entre el norte de Nayarit y el sur deDurango, siendo esta la única corriente en la SMO que nace del lado oriental de la sierra y desemboca hacia el Pacífico.

Edafología

El suelo puede definirse, de acuerdo con el glosario de la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (1984), como el material mineral no consolidado en la superficie de la tierra, que ha estado sometido a la influencia de factores genéticos y ambientales (material parental, clima, macro y microorganismos y topografía), actuando durante un determinado periodo. Es considerado también como un cuerpo natural involucrado en interacciones dinámicas con la atmósfera y con los estratos que están debajo de él, que influye en el clima y en el ciclo hidrológico del planeta, y que sirve como medio de crecimiento para diversos organismos. Además, el suelo juega un papel ambiental de suma importancia, ya que puede considerarse como un reactor bio-físico-químico en donde se descompone material de desecho que es reciclado dentro de él (Hillel 1998). México es un país con una gran complejidad geológica, en donde existe una gran diversidad de rocas con características y orígenes distintos, lo que dio como resultado diferentes tipos de suelos.

De las 28 unidades o categorías de suelo reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC en 1988, en México se encuentran 25, entre los cuales sobresalen 10 que constituyen el 74% de la superficie del territorio. Cinco de estas variedades cubren casi cuatro quintas partes del territorio nacional: leptosoles, regosoles, calcisoles, feozems y vertisoles (SEMARNAT 2003d) (gráfica 2.19).

En el área del proyecto se localizan dos unidades principales de suelo, los cuales son Cambisol y Luvisol.

Cambisoles

Son suelos que se originan y evolucionan en el mismo lugar, presentan una fertilidad media a baja, son bien drenados, de profundidad media, accesibles en su manejo, sin embargo, al carecer de cubierta vegetal son muy susceptibles a la erosión.

Son suelos minerales condicionados por su edad de formación, donde el tiempo transcurrido no es todavía suficiente para que se hayan desarrollado.

Feozems

Son suelos caracterizados por tener un horizonte oscuro por su elevado contenido de materia orgánica. Esta le confiere una elevada estabilidad estructural, porosidad y fertilidad. Posee una extraordinaria actividad biológica, lo que se manifiesta en una buena integración de la materia orgánica con la mineral.

Leptosol

Suelos delgados, que a escasa profundidad presentan una barrera física, como roca dura continúa Debido a estas características, poseen un reducido volumen explorable por las raíces y la capacidad de retención de agua y nutrientes es escasa Su escasa profundidad e incluso la abundancia de afloramientos rocosos limitan su uso agrícola, pero pueden admitir un pastoreo ocasional o un uso recreativo.

Figura 6. Hidrología superficial

Tabla 17. Vegetación del sitio del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fagacea	Quercus tarahumara	Encino hueja
Fagaceae	Quercus graciliformis	Encino laurel
Fagaceae	Quercus albocincta	Encino kuzy
Fagaceae	Quercus chihuahuana	Encino roble
Fagaceae	Quercus oblongifolia	Bellota de cochi
Fagaceae	Quercus hypoleucoides	Encino negro
Fagaceae	Quercus pennivenia	Encino jícara
Fagaceae	Quercus viminea	Encino serrano
Fagaceae	Quercus dumosa	Encinillo
Fagaceae	Quercus tuberculata	
Fagaceae	Quercus toumeyi	Encino gallinero
Fagaceae	Quercus macrophylla	Encino liso
Fagaceae	Quercus turbinella	Encino cuichui
Fagaceae	Quercus tuberculata	
Fagaceae	Quercus fulva	
Pinaceae	Pinus oocarpa	Pino de la sierra
Pinaceae	Pinus edulis	Pino manco
Pinaceae	Pinus cembroides	Pino piñonero
Pinaceae	Pinus duranguensis	Pino blanco
Pinaceae	Pinus chihuahuana	Pino sahuaco
Pinaceae	Pinus engelmannii	
Ericaceae	Arbutus arizonica	Madroño
Cupressaceae	Juniperus deppeana	Táscate
Fabaceae	Acacia pennatula	Algarrobo
Fabaceae	Mimosa biuncifera	Gatuño
Fabaceae	Acacia angustissima	Guajillo
Asteraceae	Viguieria deltoidea	Rosamaría
Ericaceae	Arctostaphylos pungens	Manzanita
Fabaceae	Mimosa dysocarpa	Mezquitillo
Cactaceae	Opuntia phaecantha	Nopal
Cactaceae	Opuntia arbuscula	Sibiri
Asparagaceae	Agave huachusensis	Maguey blanco
Asparagaceae	Nolina microcarpa	Palmilla
Asparagaceae	Dasylirion wheeleri	Serrucho
Poaceae	Heteropogon contortus	Zacate colorado
Poaceae	Aristida ternipes	Zacate araña

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN EN LA NOM 059-SEMARNAT-2010	
FALCONIFORMES				
Accipitridae	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Invierno y verano	Protegida, no endémica
Accipitridae	Accipiter gentilis	Gavilán Azor	Permanente	Amenazada, endémica
Accipitridae	Acciipiter striatus	Gavilán pecho rufo	Invierno	Protegida, no endémica
Accipitridae	Buteo nitidus	Aguililla gris	Permanente	
Falconidae	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Invierno y verano	Protegida, no endémica
Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo americano	Invierno y verano	
GALLIFORMES				
Odontophoridae	Cyrtonyx montezumae	Codorniz moctezuma	Permanente	
Phasianidae	Meleagris gallopavo	Guajolote norteño	Permanente	
Emberizidae	Aimophila ruficeps	Zacatonero rufa	Corona	Permanente
Paridae	Baeolophus wollweberi	Cabonero embridado	Permanente	
Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	Permanente	
Corvidae	Corvus corax	Cuervo común	Permanente	
Parulidae	Dendroica nigrescens	Chipe negro-gris	Invierno	
Mimidae	Melonotis caerulesncens	Mulato azul	Permanente	
Mimidae	Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	Permanente	
Icteridae	Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	Invierno y verano	
Icteridae	Molothrus ater	Tordo cabeza café	Permanente	
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión casero	Permanente	
Cardinalidae	Passerina caerulea	Picogordo azul	Verano	
Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	Permanente	
Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano gritón	Verano	
Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	Permanente	
Picidae	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	Permanente	
Picidae	Picoides villosus	Carpintero menor	Velloso	Permanente
STRIGIFORMES				
Strigidae	Bubo virginianus	Buho cornudo	Permanente	Amenazada, endémica
Strigidae	Strix occidentalis	Buho moteado	Permanente	Amenazada, endémica
Tytonidae	Tyto alba	Lechuza campario	Permanente	
Strigidae	Bubo virginianus	Buho cornudo	Permanente	Amenazada, endémica
Strigidae	Strix occidentalis	Buho moteado	Permanente	Amenazada, endémica
Tytonidae	Tyto alba	Lechuza campanario	Permanente	

comunidades y con un plantel del nivel medio superior (CECYTE) que beneficia también al alumnado de los municipios de Arivechi y Bacanora.

Salud

En el municipio de Sahuaripa se tiene la siguiente infraestructura de salud: 4 centros de atención de SEMESON, una unidad médica familiar del IMSS y una unidad médica familiar del ISSSTE que atiende a 403 derechohabientes, esta última no cuenta con atención médica especializada de manera permanente, y los casos que lo requieren son atendidos por un médico general.

La cobertura del servicio de salud es de aproximadamente el 96 por ciento de la población. El otorgamiento del servicio a derechohabientes es del 9 por ciento, la medicina privada el 3 por ciento y por la dispersión de la población el 4 por ciento no tiene acceso a los servicios de salud, el 84 por ciento restante lo cubren los institutos que brindan servicios a la población abierta.

El Municipio cuenta con 12 médicos, 9 enfermeras y 16 encargados de salud.

Natalidad

El Diagnóstico de Salud de Sahuaripa indica que en año 2016 se presentaron 81 nacimientos.

Mortalidad

Para el Municipio de Sahuaripa en el año 2016 se registraron 32 decesos.

Vías y medios de comunicación

La red de carreteras en el Municipio está integrada por 640 km, destacando la carretera que comunica la cabecera con la capital del Estado con una distancia de 206 km., así como la carretera a San Nicolás con una distancia de 103 km.

Todas las comunidades se encuentran comunicadas por caminos rurales de terracería y brechas. Existen en operación en el Municipio 7 camiones de pasajeros con 3 salidas diarias a Hermosillo, además de una corrida diaria a Güisamopa y una corrida semanal a Cd. Obregón.

Se cuenta con servicios de correo, telégrafo, teléfono, telefonía rural y televisión.

Desarrollo económico. Agricultura

La agricultura es junto con la ganadería, de las actividades más importantes en la economía municipal.

Ganadería

La ganadería se explota en 550,000 hectáreas de agostaderos cerril de regular calidad. Actualmente la ganadería abastece de carne, leche y sus derivados a la región, además genera divisas mediante la exportación de ganado bovino en pie a los Estados Unidos.

Minería

Los recursos minerales son explotados en forma adecuada y racional. No destaca como actividad económica del Municipio debido a que su explotación es de baja escala.

Industrial

La actividad industrial que se practica en el Municipio es insuficiente, generando únicamente 263 empleos lo que representa el 14 por ciento de la población ocupada. Los establecimientos existentes son del tipo familiar, tales como elaboración de cintos, queso regional y la construcción.

Población económicamente activa

En el documento sobre panorama básico económico de los Municipios de Sonora elaborado por la Secretaría de Economía del Estado, entre otra información se tiene número bajo de habitantes que forman la población económicamente activa del Municipio de Sahuaripa, además se cuenta con información de las ramas de actividad económica en donde se ocupa la población y los niveles de ingresos de esta.

III.4.2 Diagnostico Ambiental

Durante la visita realizada al área del proyecto se constató la información previamente recabada bibliográficamente sobre la caracterización de la descripción del entorno natural del área del proyecto.

Con base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales en el área que se pretende llevar a cabo la exploración minera presenta impactos al suelo debido a la construcción de accesos realizados anteriormente por empresas que trabajaron con exploración, así como caminos por parte de los ganaderos, cabe aclarar que en el área del proyecto se encuentra en el Distrito minero mulatos.

El sistema natural de la zona del proyecto se caracteriza por tener un ambiente casi natural en sus elementos bióticos, siendo una de las actividades económicas principales la ganadería extensiva, y la minería en las áreas cercanas al proyecto, tales como la Mina Mulatos y el proyecto Minero La India, en Matarachi. Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.

III.4.3 Metodología de la evaluación y justificación de la metodología de la evaluación

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto se utilizó el método de interacciones o Matriz de Leopold (Leopold et. al., 1971). Este método consiste en elaborar una matriz en la cual se presentan, en las columnas las principales acciones de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, y en el lado de las filas losdiferentes factores, tanto del medio natural como del medio socioeconómico.

El número y tipo de actividades (columnas) y atributos (filas) fue seleccionado en base a evaluaciones preliminares mediante: Consulta bibliográfica principalmente sobre el área e

integración de una matriz de cribado ambiental, como una primera aproximación para la selección por parte de un grupo interdisciplinario de las actividades y atributos preponderantes a considerar y el aporte elemental del significado de los impactos notorios.

La evaluación se efectuó considerando la significancia de los impactos en función de su extensión, duración y grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, se asignaron criterios de significancia en función de la magnitud, proyecto (técnico) y del ambiente (naturales y socioeconómicos), es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar en el ambiente, de tal manera que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el ambiente donde se realicen las obras.

A partir de la matriz general, se estructuró la matriz genérica del proyecto, específica para esta área y proyecto y se llenaron las celdas con los símbolos que califican los impactos en cuanto a su magnitud (mayor o menor) y carácter (positivo o negativo).

Posteriormente se examinó la matriz específica del proyecto para identificar los efectos adversos.

Una vez identificados, calificados y descritos los posibles impactos al ambiente y seleccionados los efectos adversos mitigables, se procedió a enlistar las medidas de mitigación para los impactos negativos, medidas preventivas para los impactos no determinados y recomendaciones para acentuar los impactos positivos al ambiente o mitigar los impactos ambiente-proyecto.

Posteriormente mediante la identificación y jerarquización se clasificaron los impactos, de los cuales se señalaron aquellos adversos (significativos y no significativos) de tipo benéfico (significativo y no significativo), en la siguiente tabla se presenta la relación.

La generación de empleos es sin duda para la zona significativa ya que por su ubicación y el perfil de sus habitantes este tipo de actividad es compatible con su desarrollo, los arraiga a su sitio además de ser trabajo de campo combinado con una actividad minera.

III.4.4 Mitigación de impactos ambientales

Tabla 22. Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación

PÁRAMETRO AMBIENTAL	ACCIONES QUE SE VAN A LLEVAR A CABO PARA PREVENIR Y MITIGAR IMPACTOS IDENTIFICADOS
SUELO	En caso de requerir mantenimiento la maquinaría en el sitio del proyecto, el suelo se protegerá con plásticos, y los desechos de aceites y estopas se colocarán en contenedores especiales para tal fin. Se dará seguimiento a los procedimientos de manejo de residuos, previniendo en todo momento la generación de eventos que puedan afectar al suelo. De requerirse realizar alguna preparación del sitio se deberá apegarse al cuidado y resguardo del suelo.
FLORA Y FAUNA	Se llevarán a cabo recorridos antes de iniciar los trabajos de perforación para verificar la flora y la fauna existente en el sitio previo a cualquier actividad, con el fin de evitar afectar a las especies de fauna que se llegarán a encontrar en el área y determinar y alguna especie de vegetación requiere de rescate, aplicando las medidas y procedimientos ya establecidos para dicha actividad. En cuanto a la flora, no se contempla la afectación de especies en estatus por las actividades a realizar.
AGUA	Se llevará a cabo la recirculación del agua en los procesos de perforación, esto con el fin de evitar el mal uso o desperdicio de la misma.
AIRE	Se llevarán a cabo programas de mantenimiento preventivo a los vehículos cada 5,000 km. La maquinaría que se utilizará será sometida al programa de mantenimiento preventivo de conformidad a bitácoras de operación.
PROTECCIÓN AMBIENTAL	Los trabajos serán llevados a cabo de conformidad bajo las especificaciones de la NOM-120- SEMARNAT-2020.

IV. Conclusiones

El proyecto de exploración minera “El Águila” tiene impactos ambientales positivos y negativos, temporales y reversibles; y repercusiones socioeconómicas benéficas por lo que se evalúa como una obra factible, aplicando la normatividad correspondiente en cuestiones ambientales, de seguridad y preventivas en general, apegadas a la normatividad aplicable y a las características específicas, tanto del sitio, como de la magnitud de las actividades que implica el presente proyecto de exploración.

Para la colocación de planillas se construirán planillas de 12 x 12 m, donde sea posible se utilizarán los espacios de los caminos ya existentes y nuevos caminos, para planillas de barrenación.

Los impactos ambientales se presentan de manera poco significativa y reversible, en el suelo, agua y flora por lo que las mayores medidas se aplican en estos aspectos; consisten en medidas preventivas para afectar en la menor cantidad posible; respecto a los residuos generados se establece un procedimiento adecuado para su almacenaje, traslado y confinamiento que cumpla con las especificaciones de la normativa.

En el ámbito socioeconómico se evalúa como impacto significativo positivo, debido a que se generarán 40 empleos directos y un aproximado de 2 a 3 empleos indirectos por cada uno de los anteriores; además se llevara a cabo la rehabilitación continua de rutas de acceso con lo que se verán beneficiados los pobladores de la zona, logrando con esto impulsar el desarrollo de la región.

V. Anexos

Documentos legales

Plano de ubicación

Hojas de datos

Concesiones mineras