



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; y 6) Inversión Requerida. Consta de 07 versiones públicas cantidad reportada por el período del 4º trimestre del 01 de octubre del 2021 al 31 de diciembre del 2021.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental:



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
DELEGACIÓN FEDERAL EN  
EL ESTADO DE SONORA

**C. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ**

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 5, fracción XIV, 59, 60 y 64 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Juan Manuel Vargas López, Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental".

- VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: ACTA\_05\_2022\_SIPOT\_4T\_2021\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

Finalmente se informa que el hipervínculo para consultar el ACTA\_05\_2022\_SIPOT\_4T\_2021\_ART69 es el siguiente:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_05\\_2022\\_SIPOT\\_4T\\_2021\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf)





CEMEX S.A.B. DE C.V.  
PROYECTO CERRITO BLANCO

**MANIFIESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO “CERRITO BLANCO”**

**PRESENTADO A CONSIDERACION DE LA  
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
SEMARNAT**

NOVIEMBRE 2020

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN

MARCO LEGAL

LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. CONCEPTOS BÁSICOS

ETAPAS DEL PROCESO

FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR. EXPLICACIÓN AL FORMATO DE LA GUÍA

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE  
DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

I.1.4 Presentación de la documentación legal

1.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Selección del Sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus  
colindancias

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Construcción de obras mineras

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)

II.2.7 Utilización de explosivos

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

II.2.10 Otras fuentes de daños

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

b) Geología y geomorfología

c) Suelos

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

b) Fauna

IV.2.3 Paisaje

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

b) Factores socioculturales

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

b) Síntesis del inventario

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.2 Impactos residuales

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

VII.3 Conclusiones

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Glosario de términos

ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

## **ANEXOS**

- ANEXO 1. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA Y PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL**
- ANEXO 2. TITULAR DE LA CONCESION MINERA**
- ANEXO 3. RESOLUCION IMPACTO AMBIENTAL 2009**
- ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA.**



## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.1 Datos del Proyecto

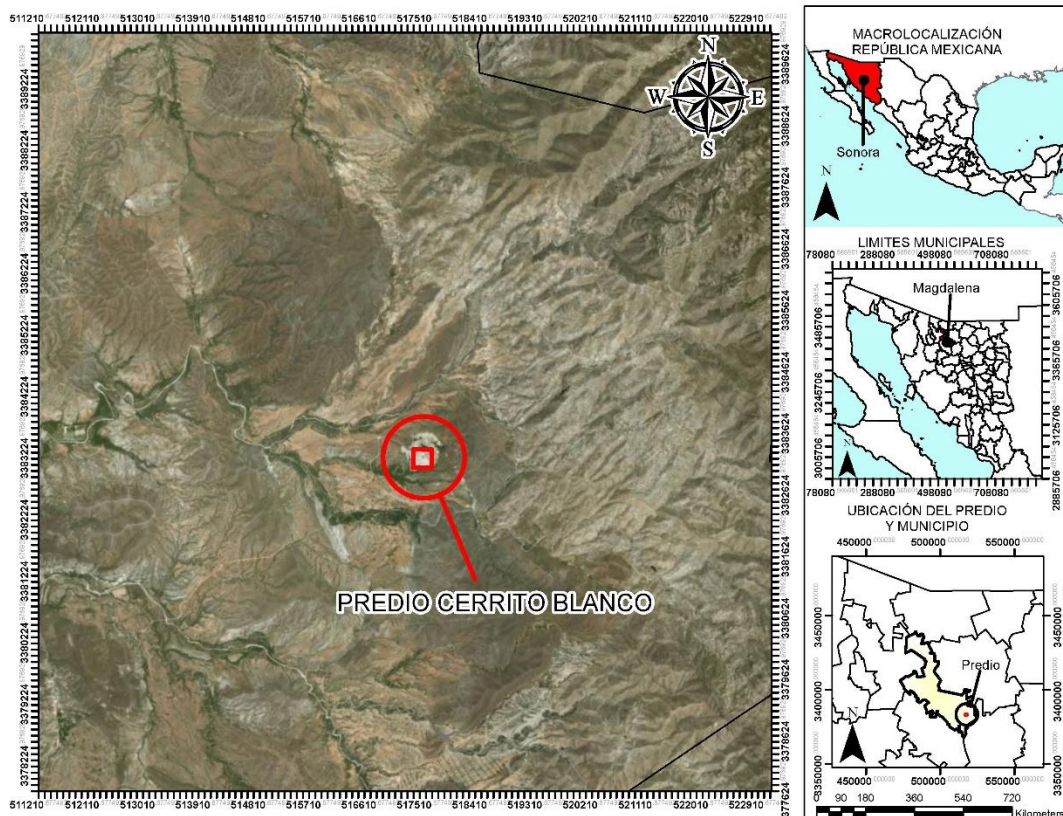
#### I.1.1 Nombre del proyecto

PROYECTO CERRITO BLANCO

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El lote minero denominado “Cerrito Blanco”, se ubica dentro de los terrenos particulares del rancho “El Yeso” propiedad del C. Fernando padres, en el municipio de Magdalena de Kino, Sonora.

El acceso al sitio es el siguiente, partiendo de la ciudad de Magdalena de Kino, se toma la carretera rumbo a la población de Cucurpe; recorriéndose aprox. 11.5 km., de aquí se toma un camino hacia el NE, recorriéndose aproximadamente 6.5 km, para llegar al punto de partida. La siguiente figura muestra la zona donde se ubica el proyecto minero “Cerrito Blanco”.










CEMEX, S.A.B DE C.V.  
PROYECTO CERRITO BLANCO

---

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto denominado “Cerrito Blanco”, consiste en explotar el sitio en una superficie de 9 hectáreas y almacenar temporalmente de mineral extraído en el lote minero “El Yeso” y transportar el material de mina al patio de almacenamiento temporal y posteriormente a las plantas de cemento, que se localizan en la ciudad de Hermosillo y La Colorada. . El producto de explotación es yeso, mineral no metálico a utilizarse como materia prima en la industria del cemento principalmente.

El proyecto Cerrito Blanco, inició actividades en los años 70’s, esto es antes de la LGEEPA (ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente) y obtuvo su autorización para la explotación en materia de impacto ambiental el 13 de julio de 2009 a través del Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0607-09 con una vigencia de 10 años, por lo que su autorización venció el 13 de julio del 2019, habiéndose solicitado previamente el refrendo de la misma 30 días antes de su vencimiento; sin embargo, no fue posible obtener la prórroga respectiva.

Por lo anterior, la presente solicitud en materia de Impacto Ambiental tiene como objetivo central continuar explotando el proyecto, en una superficie ya explotada, mediante la obra a tajo abierto 9 hectáreas totales del predio, como se venía realizando. La solicitud de autorización contempla una producción aproximada de 12,000 toneladas al mes, es decir 144,000 toneladas anuales.

El área del proyecto, se realizará en un área ya explotada, por lo que no afectará áreas forestales ni se encuentra dentro de un área natural protegida. No se realizarán actividades que afecten humedales, manglares, ríos, lagunas, lagos, esteros, litorales o zonas federales como lo contempla el artículo 28 de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente y el artículo 5 del reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental vigentes.

Se cuenta con concesión minera “Cerrito Blanco”, con alcance para toda clase de mineral y sustancia concesible, conforme a la Ley Minera vigente en su artículo cuarto y su Reglamento vigente, por lo que es congruente con el proyecto, cuyo objetivo es la extracción de yeso, mineral no metálico.

Las actividades de minado autorizadas y realizadas con anterioridad se llevaron a cabo de forma intermitente a partir del inicio del proyecto sobre un tajo abierto ya existente estimándose una extracción aproximada de material, hasta la fecha de

vencimiento de 493,894 toneladas, es decir un promedio de 5,742 toneladas al mes contra las 12,000 toneladas autorizadas por mes, es decir un aprovechamiento del 47.8%.

No se realizarán actividades con respecto a la preparación del sitio, debido a que se trata a la continuación del proyecto. Las actividades de limpieza y rehabilitación del patio a través de nivelación de la plataforma, así como la conformación de camino de entrada y salida de caminos a la zona de minado para carga de material, ya están realizadas.

El proyecto contempla desarrollarse aprovechando de manera óptima los recursos naturales no renovables del área, planeando la explotación de la cantera. no se construirán campamentos ni ninguna otra obra civil en el área de explotación, evitando con esto impactar de manera adicional al área. . Así mismo, se ejecutarán programas tendientes a reducir, mitigar y evitar en lo posible impactos ambientales negativos. i

El área de trabajo del proyecto se ha seleccionado de tal manera que los impactos en la zona sean mitigados de la mejor manera posible y con ello evitar en lo posible la afectación que se genere. La explotación se realizará a cielo abierto, teniendo una producción aproximada anual de 144,000 toneladas, aunque podría variar ya que el volumen lo define el mercado.

### **II.1.2 Selección del Sitio**

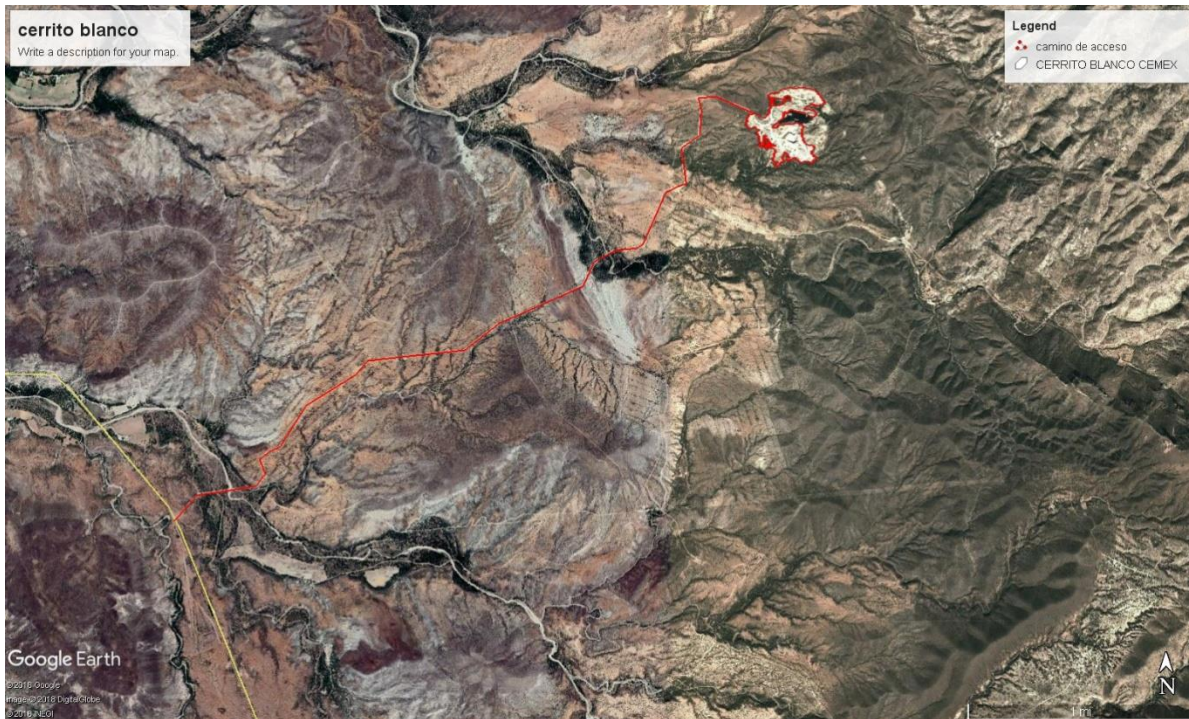
La selección del sitio, es en una autorizada con anterioridad, donde se considera el volumen y calidad del material presente, lo cual hace económicamente viable el proyecto. Además, el área del proyecto no se encuentra considerado dentro de ninguna zona de núcleo, amortiguamiento, o se contemple desarrollo urbano a corto o mediano plazo. Por otra parte, se cuenta con la ventaja de tener acceso transitable todo el año.

### **II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El lote minero denominado “Cerrito Blanco”, se ubica dentro de los terrenos particulares del rancho “El Yeso” propiedad del C. Fernando Padres, en el Municipio de Magdalena de Kino, Sonora. El acceso al sitio es el siguiente, partiendo de la ciudad de Magdalena de Kino, se toma la carretera rumbo a Cucurpe; recorriéndose aprox. 11.5 km., de aquí se toma un camino hacia el NE, recorriéndose aproximadamente 6.5 km, para llegar al punto de partida.

Este proyecto denominado “Cerrito Blanco”, consiste en explotar un tajo de 9has. Dentro del lote “Cerrito Blanco”.

Las siguientes figuras muestran el camino de acceso al predio del proyecto a partir de la Carretera Magdalena-Cucurpe delimitado por el camino construido para las rancherías de la zona y en su momento hacia el desarrollo minero explotado con anterioridad por los propietarios de los ranchos donde se ubica el resto del denuncia, así mismo se muestra la delimitación del predio Cerrito Blanco de 9 Hectáreas y posteriormente el cuadro de construcción de dicho polígono en coordenadas geográficas y coordenadas UTM WGS84.



**Fig. II.1. Ubicación y camino de acceso del predio minero.**



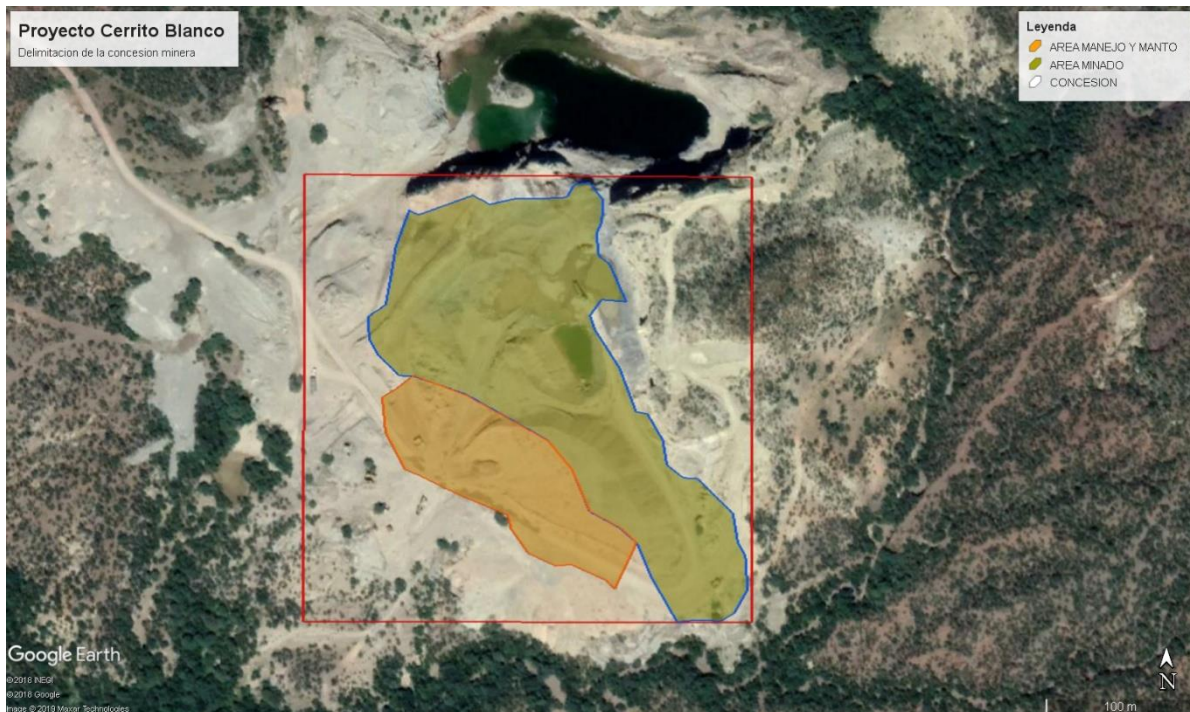


Figura II.2.- Delimitación del proyecto Cerrito Blanco

Tabla II.1. Cuadro de Construcción del polígono del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION, DATUM WGS84								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	270°0'0.00"	300.000	517,607.5095	3,383,177.8334	-0°5'36.339478"	0.99960382	30°34'51.462382" N	110°48'58.899157" W
2-3	180°0'0.00"	300.000	517,307.5095	3,383,177.8334	-0°5'30.608902"	0.99960370	30°34'51.478138" N	110°49'10.163067" W
3-4	90°0'0.00"	300.000	517,307.5095	3,382,877.8334	-0°5'30.573284"	0.99960370	30°34'41.732471" N	110°49'10.181121" W
4-1	00°0'0.00"	300.000	517,607.5095	3,382,877.8334	-0°5'36.303243"	0.99960382	30°34'41.716716" N	110°48'58.917523" W
AREA = 90,000.000 m2 PERIMETRO = 1,200.000 m								

## II.1.4 Inversión requerida

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

Tal como se muestra en la tabla II.1, el polígono esta descrito por los siguientes lados, rumbos y distancias horizontales:

Lados	Rumbo	Distancia (m)
1-2	Sur	300.00
2-3	Oeste	300.00
3-4	Norte	300.00
4-1	Este	300.00

La superficie total del predio del proyecto es de 9 Hectáreas.

### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El predio del proyecto se ubica, dentro de un sitio ya explotado, dentro de tierras aptas para el aprovechamiento de la actividad minera dada su naturaleza ya que parte de la zona se encuentra denunciada con contenidos importantes de minerales no metálicos existiendo evidencias de operaciones realizadas con anterioridad por particulares en toda la zona.

En la zona donde se encuentra el proyecto se realiza actualmente la actividad pecuaria, esta ganadería es de tipo extensiva debido a la capacidad de carga del agostadero, cuya vegetación no soporta un fuerte impacto debido a los componentes de la misma. En el lugar se observan una serie de potreros en los que se da un manejo tradicional al ganado, otra de las limitantes para el desarrollo óptimo de esta, es el tipo de terreno que afecta de cierta manera, la movilidad del ganado en el terreno.

La actividad agrícola es nula prácticamente, debido principalmente al tipo de terreno poco profundo, con falta de materia orgánica, además de las condiciones topográficas, aunque no es un terreno muy accidentado presenta gran cantidad de lomeríos. La actividad mencionada no es, primeramente, ni fácil de establecerse ni fácil de sostenerse.



En cuanto a la actividad minera se tienen antecedentes de explotación de los denuncios contiguos, en el predio se ha mantenido un ritmo relativamente consistente en la explotación, destinado como insumo a la fabricación de cemento.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El predio se localiza en una zona no urbana siendo la localidad más representativa la Población de Magdalena de Kino a 16 km del sitio del proyecto. No cuenta con servicios de energía eléctrica y no se requiere agua para proceso. No requiere de servicios adicionales.

Para otros servicios de apoyo se cuenta con un pequeño almacén de insumos en el área de plataforma y el mantenimiento y combustible se proporciona a través de “madrina”.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **Descripción de obras principales del proyecto**

Este proyecto consiste en explotar el sitio en una superficie de 9 hectáreas almacenamiento temporal de mineral extraído en el lote minero y transportar posteriormente el material de a la planta de cemento, que se localiza en la ciudad de Hermosillo para su consumo como materia prima para la fabricación de cemento; que se comercializa en el extranjero y el mercado nacional. Los productos de explotación es yeso, mineral no metálico para utilizarse como materia prima en la industria del cemento principalmente.

### **II.2.1 Programa general de trabajo**

#### **II.2.2 Preparación del sitio**

NO aplica esta etapa del proyecto

### **I.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

NO aplica

#### **II.2.4 Etapa de construcción**

NO aplica esta etapa del proyecto

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

El proceso consiste solamente en la extracción del mineral no metálico a cielo abierto; por lo que no se tiene contemplado realizar obras civiles ni temporales ni permanentes. Las actividades mineras consistirán en la continuación de la apertura de un tajo existente en una superficie de 9 hectáreas, para lo cual se utilizará maquinaria pesada y algunos casos, explosivos. El método de explotación se detalla de la siguiente manera:

- Continuar con la explotación de mineral, en lo que será una segunda etapa utilizando el equipo track drill
- Extraer material por medio de excavadoras
- Acarreo del material en camiones de volteo hacia el área de almacenamiento.
- Acarreo del material a la planta industrial en La Colorada en camiones de bajo perfil.
- El mantenimiento de equipo y transporte se realizará de acuerdo al uso que tengan, aunque se propone hacerlo cada 7 días incluyendo el mantenimiento al camino de acceso.

No se utilizan quebradoras, ni molinos. En el anexo 4, se muestran las fotografías de la explotación actual del mineral

#### **II.2.5.1. Otros insumos**

Los únicos insumos requeridos son combustibles y lubricantes

#### **II.2.5.2. Sustancias peligrosas**

Las sustancias peligrosas que se generan son producto del mantenimiento de la maquinaria y básicamente consisten en las siguientes:

- Aceite y lubricante gastados
- Recipientes que contuvieron grasas, aceites y lubricantes
- Estopas, trapos y pedacería contaminados con estas sustancias
- Tierra contaminada

Todos los residuos serán manejados, y enviados para su disposición final conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos. Para esto se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos.

#### **II.2.5.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

No existen obras asociadas al proyecto, solo extracción del mineral. Sin embargo una actividad que podría considerarse asociada por su importancia y buena eficiencia para los trabajos es el mantenimiento de la maquinaria por lo que se programaran las actividades correspondientes al Mantenimiento preventivo o correctivo de la maquinaria de acuerdo a al ritmo de trabajo, con la finalidad de que se encuentren en condiciones óptimas de operación.

#### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio**

En caso del agotamiento del mineral existente se planea dentro del programa general del proyecto, un período de dos años, en los que se trabajará en paralelo con la extracción del mineral, la clausura y la restauración del área, siendo éstas dos últimas actividades, las que podrían continuar después de la vida económica del proyecto.

Durante esta etapa de abandono, el área deberá ser restaurada a un nivel razonable para uso futuro. Estos esfuerzos de restauración deberán ser dirigidos a la reducción de la erosión y la formación de estancamientos, y hacia el control de los escurrimientos por medio del restablecimiento de la cubierta vegetativa.

Las actividades de restauración en el sitio en general serán mínimas. Los sitios donde se extrajo el mineral y los caminos serán emparejados de alguna manera para promover un escurrimiento controlado. Estas y otras áreas donde la superficie haya sido compactada, se escarificarán y se sembrarán para promover la revegetación. Finalmente es compromiso de la empresa el apegarse en todo tiempo a las normas ambientales establecidas por las autoridades competentes.

##### **II.2.6.1. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.**

Por las características particulares del proyecto, donde no se contemplan edificaciones, el programa de abandono abarca la movilización de la maquinaria y vehículos seguido de la reforestación del sitio en la etapa de clausura.

##### **II.2.6.2 Programa de restitución o rehabilitación del área, donde se detallen:**

**Los programas de rehabilitación que se pondrán en marcha al concluir el proyecto (restitución de flora, restauración de suelos y agua, etcétera).**

En el transcurso del desarrollo del proyecto se diseñará la restauración de la zonas liberadas de extracción , considerando los siguientes conceptos:

- Conservación del escaso suelo fértil en el área de beneficio del mineral.
- Programa de recuperación y restauración ecológica del área impactada, a un periodo de dos años a partir del abandono del sitio, aun cuando si se da el caso iniciarlo cuando la explotación presente un avance de más del 50 %. La forestación se realizará cuando se cuente con áreas liberadas de extracción de material, se considerará el espacio necesario para la sobrevivencia de los individuos de acuerdo con la cobertura de cada especie, cuidando que la forestación coincida con el comienzo de la temporada de lluvias y con las técnicas adecuadas de plantación; no se forestará con especies exóticas. De la misma manera, este programa incluirá un proyecto de regeneración, reforestación y uso posterior del sitio, mencionando las especies a utilizar, la cantidad, el sistema de plantación y el programa calendarizado de actividades, las medidas de protección y mantenimiento para garantizar las medidas de la reforestación.
- Un proyecto de restitución general del paisaje tomando en cuenta el punto de vista estético.

Se planea restituir el área con fines ganaderos, introduciendo a las zonas afectadas por el desarrollo de las actividades del proyecto especies de flora adaptativas a la zona con el objeto de proporcionar estabilidad en el suelo. El tipo de flora será el que se caracteriza en la zona.

#### **II.2.6.3 Las medidas compensatorias y de restitución del sitio.**

El promovente acatara las medidas que a juicio de las autoridades cumplan con las expectativas de sustentabilidad del proyecto.

#### **II.2.6.4 Descripción de los impactos durante la etapa de abandono:**

Suelo:

Durante la etapa de abandono, como se menciona anteriormente, la restauración del suelo generara, una vez finalizada las etapas donde es posible hacer la restauración,

un impacto benéfico y significativo, ya que se recuperará la capacidad para la futura restauración de la vegetación nativa y adaptativa.

**Atmosfera:**

Las operaciones de estabilización de las zonas del mineral explotado, así como la restauración del suelo, se llevará a cabo con equipo especializado, lo cual generará gases de combustión y polvo, lo que se mitigará con las medidas de mantenimiento preventivo en el caso de los gases de combustión y el polvo se mitigará esparciéndole agua.

**Vegetación y fauna:**

Después de que la cubierta vegetal presente en el inicio de las actividades del proyecto, haya sido restituida, la fauna, principalmente la de mamíferos pequeños, reptiles y aves, volverán a poblar esas zonas, ya que se tratara de utilizar especies nativas o adaptativas de flora, que facilitaran su crecimiento y se favorecerá la creación de nichos para la reproducción de la fauna. Por lo anterior esta etapa se considera como benéfica muy significativa.

**Factores socioeconómicos:**

Empleo: se continuará utilizando mano de obra local durante las operaciones de restauración y abandono, aun cuando esta etapa es corta y temporal, se considera benéfica durante el desarrollo.

**Actividades productivas:**

Una vez concluidas las etapas del proyecto, incluido el abandono del sitio, el uso proyectado es ganadero.

**Paisaje:**

El hecho de restaurar las zonas afectadas mejorara el paisaje, por la introducción de especies adaptativas y nativas, dándole estabilidad al suelo y con ello mejorara el paisaje

**II.2.7 Utilización de explosivos**

NO se contempla la utilización de explosivos en esta etapa.

### **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

La secuencia de trabajo para la explotación del yacimiento conlleva una serie de actividades que por sí mismas generan residuos de diferentes tipos, estos serán manejados considerando que su manejo y disposición final no provoque efectos adversos al ambiente.

Los residuos a generar pertenecen en su mayoría al grupo de los residuos de tipo no peligroso, los cuales son susceptibles de control.

#### **II.2.8.1 Generación de residuos peligrosos.**

No se generarán residuos peligrosos aparte de los aceites de desecho y sólidos contaminados.

#### **II.2.8.2 Generación de residuos no peligrosos.**

Domésticos y sanitarios.

Se generarán residuos sólidos domésticos aproximado de 30 kilogramos por semana. Los residuos sanitarios se depositarán en las letrinas que se encuentran en el sitio.

Orgánicos: material vegetal, residuos orgánicos de animales, etcétera.  
No se generarán.

Reutilizables y/o reciclables: papel y cartón, plásticos, metálicos, etcétera.  
Se generará aceite lubricante residual en un volumen aproximado de 50 litros por semana, la periodicidad de mantenimiento preventivo mensual.

Estado físico.

En todos los casos los residuos domésticos son sólidos. En el caso de aceites lubricantes el estado físico es líquido.

### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

La infraestructura para el manejo de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, se realizará en estricto apego a la normatividad por lo que se contará con un almacén temporal para el manejo adecuado de los mismos.

Como se indica el proyecto generará residuos peligrosos (aceite usado, material contaminado con hidrocarburos, empaques y embalajes de materiales peligrosos, etc.) para lo cual ya existe un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

Para el manejo de los residuos peligrosos contará con una bitácora mensual de generación y donde se tendrán los datos de entrada y salida, se capacitará a los empleados sobre este tema.



Se contratará a una empresa acreditada para prestar los servicios de traslado, acopio y/o confinamiento final de estos residuos.

Los residuos tipo urbano se depositarán en el relleno sanitario municipal del municipio de Magdalena de Kino, Sonora el cual se localiza a 12 km. Aproximadamente de la zona del proyecto. Los residuos sólidos domésticos se transportarán en bolsas de plástico adecuadas y en una unidad propiedad del promovente, estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o plásticos con capacidad de 200 litros y en su interior tendrán bolsas de plástico para facilitar su manejo y traslado al relleno sanitario.

En caso de subcontratar los servicios de explotación, se dará de alta a la empresa como generadora de residuos peligrosos, sus reportes o en su caso planes de manejo se tratarán conforme al Reglamento de la LGPGIR publicada en el 2006, esto es que se manejen internamente como Residuos sólidos a los residuos orgánicos o de tipo domiciliario, residuos peligrosos a los que se generan en áreas de mantenimiento y residuos de manejo especial a la generación de madera, cartón, plástico, tarima, etc.

#### **II.2.10 Otras fuentes de daños**

No se contemplan otras fuentes de daños. Se tiene programado efectuar diversas acciones que permitan prevenir eventos y circunstancias de riesgo, además de que se conforme una base sólida para la atención de incidentes.

#### **Mantenimiento preventivo**

Se programarán las actividades correspondientes al mantenimiento preventivo o correctivo de la maquinaria y equipo de acuerdo a órdenes de trabajo, con la finalidad de que se encuentren en condiciones óptimas de operación.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**

#### **III.1 Información Sectorial**

El proyecto trata de la explotación minera, por lo tanto esta obra se ubica dentro del sector minero, relacionado directamente con el sector económico. De ahí que la valoración del uso del suelo del proyecto sea muy importante como apoyo al desarrollo económico de la región.

#### **III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

De acuerdo con lo establecido en el artículo 20 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) la formulación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 07 de septiembre del año 2012, el cual promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, por lo cual, no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

El POEGT se realizó por medio de análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país. Después, con dicha información, se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

### ***Regionalización ecológica***

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

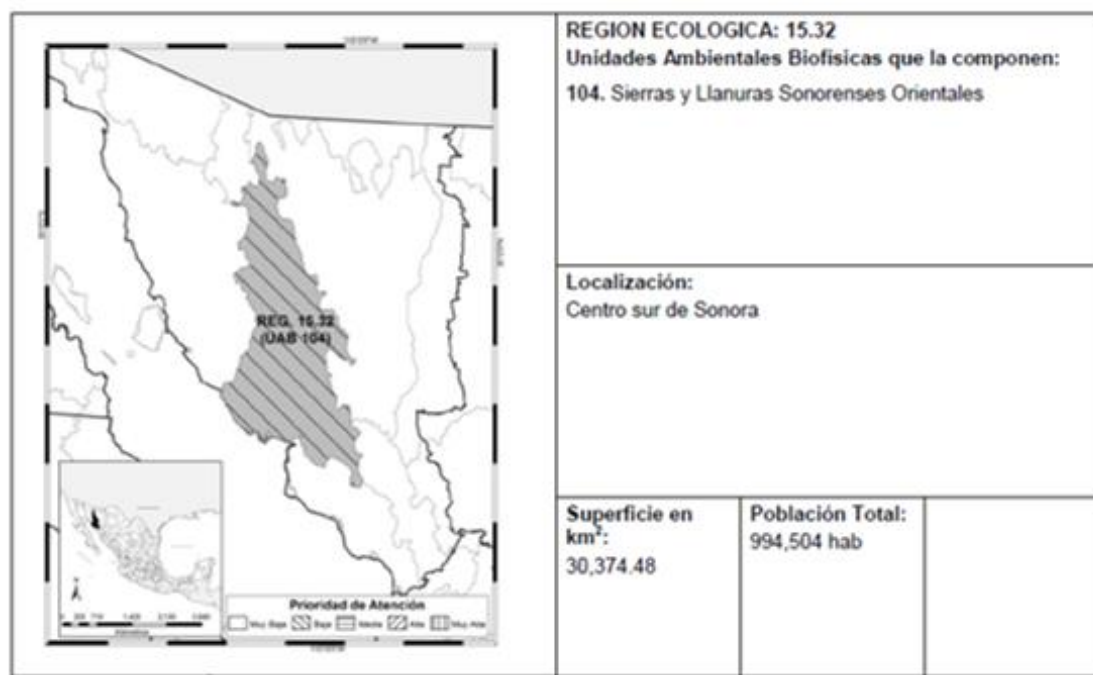
Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.

### **Estado del Medio Ambiente (2008) 104:**

Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

**Fig. III.1. Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 104 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.**



**Tabla III.1. Estrategias UAB 104 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.**

Estrategias. UAB 104	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al

naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovable. <b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
E) Desarrollo Social	<b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. <b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. <b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. <b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

### III.1.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Sonora

De acuerdo con lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Sonora (POETSON), elaborado en noviembre del 2011, el proyecto incide directamente sobre la siguiente Unidad de Gestión Ambiental:

#### **602-0/03 VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO**

#### **Lineamientos ecológicos**

Estos son las metas obtenidas aplicando Criterios de Regulación Ecológica y Estrategias Ecológicas para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental.

### **Criterios de regulación ecológica**

Son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el AOE, y pueden operar de manera específica en las distintas UGA (SEMARNAT, 2006). Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales de las obras o actividades. Otra finalidad de los CRE es establecer las reglas de conducta que permitan reducir los conflictos ambientales, ya que estos cuentan con un fundamento legal en leyes, reglamentos o normas. En el caso de que se detecte un vacío legal, los CRE hacen recomendaciones para establecer acuerdos entre los sectores involucrados.

### **Estrategias ecológicas**

Es “la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el Área de Ordenamiento Ecológico” (SEMARNAT, 2003). Se basan en la identificación de las causas que amenazan con la sustentabilidad de las actividades sectoriales. Estas causas pueden incluir desde el nivel de conocimiento del potencial que tiene un sector para llevar a cabo sus actividades, la existencia de un marco legal propicio para el desarrollo de la actividad, la existencia de una visión estratégica sectorial, la efectividad en la operación de la actividad y la imagen que proyecta el sector en la sociedad.

A continuación, se describen los lineamientos, los criterios y las estrategias establecidas para cada una de las UGA y la vinculación del proyecto con cada uno de estos aspectos:

#### ***602-0/03 Valle Intermontano con lomerío***

Un valle es “una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río” (INEGI 2000). Cuando se encuentra entre dos cadenas montañosas y existen varios conjuntos de lomas se le denomina valle intermontano con lomerío. Esta unidad se encuentra representada en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses de la Provincia II Llanura sonorense, con una superficie de 36,453 ha, y especialmente en la Provincia III Sierra Madre Occidental, en las Subprovincias 9 Sierras y valles del norte, con 740,601 ha, Subprovincia 10 Sierras y cañadas del norte, en 162,388 ha, y en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra en 205,472 ha, que suman 1'144,914 ha. Consiste en terrenos con pendientes moderadas, suelos de profundidad variable y asociados a sistemas fluviales, afluentes del Concepción, los Alisos y Cocóspera, afluentes del Sonora, Río Sonora y San Miguel, Río Yaqui, Moctezuma, Bavispe, Papigochic. El clima es cálido. Desde el punto de vista biológico es la unidad de gestión ambiental donde se encuentran los ecosistemas dulceacuícolas importantes; sin embargo, se seleccionaron solamente los del Río Bavispe porque están mejor conservados. Entre las actividades que se realizan en esta UGA predomina la agricultura de riego en URDERALES, ganadería extensiva, actividad cinegética con venado cola blanca, jabalí y liebres, y aves residentes, y la minería, metálica y no metálica. Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con las interacciones entre la minería con la ganadería extensiva y la actividad cinegética, pero al igual que la



UGA 602-0/01, es posible establecer negociaciones para mitigar los efectos de la minería sobre ellos.

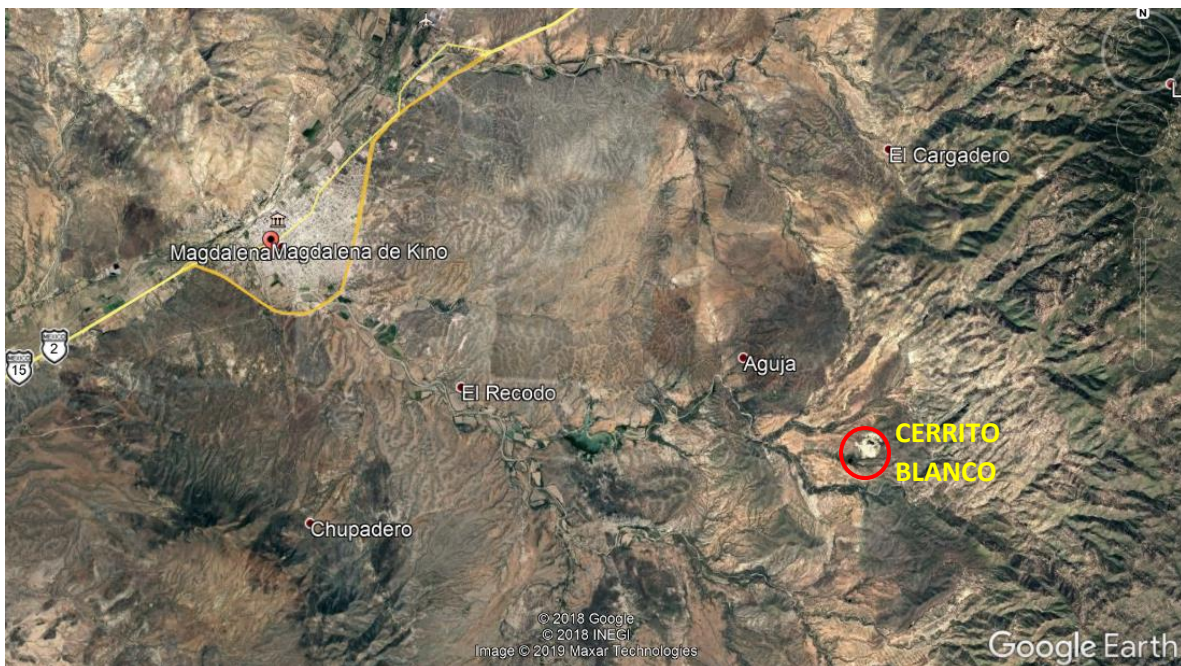
602-0/03 Valle Intermontano con lomerío		
Lineamiento ecológico		
Aptitudes	A3 Piscicultura de aguas cálidas B2 Agricultura con agua dulce en URDERALES C2 Aves residentes C5 Mamíferos menores (liebre y jabalí) D1 Ecosistemas dulceacuícolas D4 Ecosistemas desérticos F2 No Maderable: leña y carbón G1 Extensivo M Todos T3 Turismo alternativo (etnoturismo, cultural y otros)	
Aprovechamiento sustentable de la piscicultura de especies de agua cálidas; agricultura en Urderales; cacería de especies de desierto; forestal no maderable; ganadería estabulada, minería y turismo aventura.		La naturaleza del proyecto de CEMEX no implica actividades de piscicultura o agricultura, asimismo, no conlleva a la cacería de especies de desierto, sino que implica el aprovechamiento de otros materiales, por lo que no interferirá con el desarrollo de estas actividades en la zona donde se instalará.
Criterios de regulación ecológica		Vinculación con el proyecto
CRE-07	Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX no habrá contaminación por residuos líquidos y sólidos, ya que se llevarán a cabo prácticas responsables.
CRE-16	Reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias tóxicas en el ambiente.	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX SAB DE CV, se tratará de reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias tóxicas en el ambiente.
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad.	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX este criterio no aplica al proyecto en tanto que no se realizará ninguna práctica agrícola.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	Por la naturaleza del proyecto CEMEX este criterio no aplica al proyecto en tanto que no se realizará ninguna actividad de aprovechamiento cinegético.
Estrategia ecológica		
CX	Fomentar el manejo adaptativo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del	Por la naturaleza del proyecto CEMEX este criterio no aplica al proyecto en tanto que no se realizará ninguna actividad de aprovechamiento cinegético.

	aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros poblacionales, los objetivos y las metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.	
D1	Conservar efectivamente de un tramo de 34 km de ecosistemas dulceacuícolas para la preservación de las especies de flora y fauna asociadas a estos ecosistemas, incluyendo la protección de 15 especies nativas de peces amenazados y en peligro de extinción para el 2030.	Por la naturaleza del proyecto CEMEX este criterio no aplica al proyecto en tanto que no se realizará ninguna actividad que atente contra los ecosistemas dulceacuícolas.
D4	Conservación de 1'821,545 ha de ecosistema de desierto para la protección de las especies de flora y fauna asociadas a este ecosistema, así como la protección de 12 especies de mamíferos y reptiles nativos del desierto sonorense para el 2030.	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX tratará de reducir al mínimo los impactos al ecosistemas con la intención de contribuir a la conservación del ecosistemas de desierto y su protección de la flora y fauna.
F2	Fomentar el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de mezquite utilizadas para la elaboración de leña y carbón para asegurar su producción sustentable para el 2030.	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX este criterio no aplica al proyecto en tanto que no se realizará ninguna actividad de elaboración de leña o carbón de mezquite.
G1	Fomentar las prácticas que maximicen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental	Por la naturaleza del proyecto de CEMEX se tratará de fomentar las prácticas que maximicen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental
M	Mejorar y crear nuevas normas que faciliten la operación minera y que eviten los impactos negativos en la conservación del medio ambiente, para 2017  Fomentar el desarrollo empresarial de los pequeños mineros para lograr su	CEMEX se adaptara a las normas establecidas de operación minera que eviten los impactos negativos en la conservación del medio ambiente.

	identificación y el desarrollo de programas enfocados a que cumplan con la normatividad ambiental, para 2017	
T3	Incrementar la contribución del sector en un 15% del Producto Interno Bruto Estatal a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030	CEMEX buscará aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y culturales del estado.

### Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.

El área del proyecto está alejada de la zona urbana de la ciudad de Magdalena, por lo que no se prevé se llegue a poblar en los alrededores del proyecto.



Mapa del municipio de Magdalena de Kino, Sonora y predio Cerrito Blanco

### III.3. Planes de desarrollo

#### III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Proyecto minero “Cerrito Blanco”, es compatible con las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, de acuerdo al tercer eje transversal “territorio y desarrollo sostenible” y el eje general 3 “desarrollo económico”:

Eje transversal “territorio y desarrollo sostenible”

Resulta necesario promover que las políticas públicas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.

Eje transversal 3.1 La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Eje transversal 3.3 En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Eje general “desarrollo económico”

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

Estrategia 3.3.2 Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.

### **III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021**

La columna vertebral del Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021 la constituyen los *Ejes estratégicos*, que destacan los grandes propósitos del desarrollo del Nuevo Sonora y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el gobierno.

Los *Ejes Estratégicos* establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, cultural, político, ambiental, de administración pública, de gobierno, de

participación ciudadana, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos estatales.

El Proyecto minero “Cerrito Blanco”, es compatible con las políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo haciendo énfasis en el segundo eje estratégico:

*II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable*

“Contar con una infraestructura física y tecnológica capaz de impulsar las ventajas competitivas dinámicas de la entidad que se derivan de la sociedad del conocimiento y con ello mejorar la calidad de vida en las regiones”

En relación a este punto y conforme a lo señalado en el eje estratégico 2 y específicamente a las estrategias 1.2, 1.3 y 2.1 Que señalan lo siguiente:

Estrategia 1.2 Proporcionar un uso mas eficiente del suelo, basado en las características y potencialidades.

Estrategia 1.3 Generar bienestar social y competitividad económica congruente con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando al medio ambiente.

Estrategia 2.1 Impulsar la competitividad económica de acuerdo con la vocación de cada región, respetando el medio ambiente.

### **III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo (Magdalena de Kino) 2019-2021**

#### **EJES RECTORES DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO**

El compromiso del gobierno municipal para contribuir junto con la ciudadanía a la definición e instrumentación de los objetivos planteados, este documento se formula a través de la identificación de los siguientes Ejes, que serán prioritarios para asegurar el rumbo y los pasos a seguir para el desarrollo económico y social del municipio.

- I. Modernización gubernamental
- II. Desarrollo económico
- III. Desarrollo social sustentable
- IV. Magdalena mágico

En relación a este punto y conforme a lo señalado en los ejes rectores y específicamente a el eje II que señalan lo siguiente:

II. La generación de empleos para la creciente población propiciada por el desarrollo de las actividades agropecuarias, mineras, industriales, turismo, comercio y servicios en el municipio, requieren de base de impulso un desarrollo urbano sustentado en obras de infraestructura y equipamiento urbano, la creación de áreas territoriales equipadas para la recuperación de empresas de nuevo arribo de reubicación por crecimiento.



## Objetivo 2

Minería sustentable y generadora de empleo.

## Estrategia

Promover la sustentabilidad y el empleo en la minería

## Líneas de acción

- Promover las acciones en el sector minero para proteger en el municipio sus recursos naturales y el medio ambiente.
- Crear el Comité de Minería Municipal con la finalidad de impulsar acciones que permitan promover la actividad minera en el municipio y la región.
- Apoyar la organización de los pequeños mineros del municipio.
- Realizar ante el Estado o la Federación las gestiones necesarias para que los impuestos provenientes de las compañías mineras localizadas en el municipio sean otorgados a la administración municipal, conforme a la legislación vigente en la materia.

## III.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

### III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Según el marco legislativo aplicable, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo la más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre “Ajos Bavispe”, al NE del área del proyecto donde no se interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma.

### III.4.2. Áreas Prioritarias

#### Regiones Terrestres Prioritarias

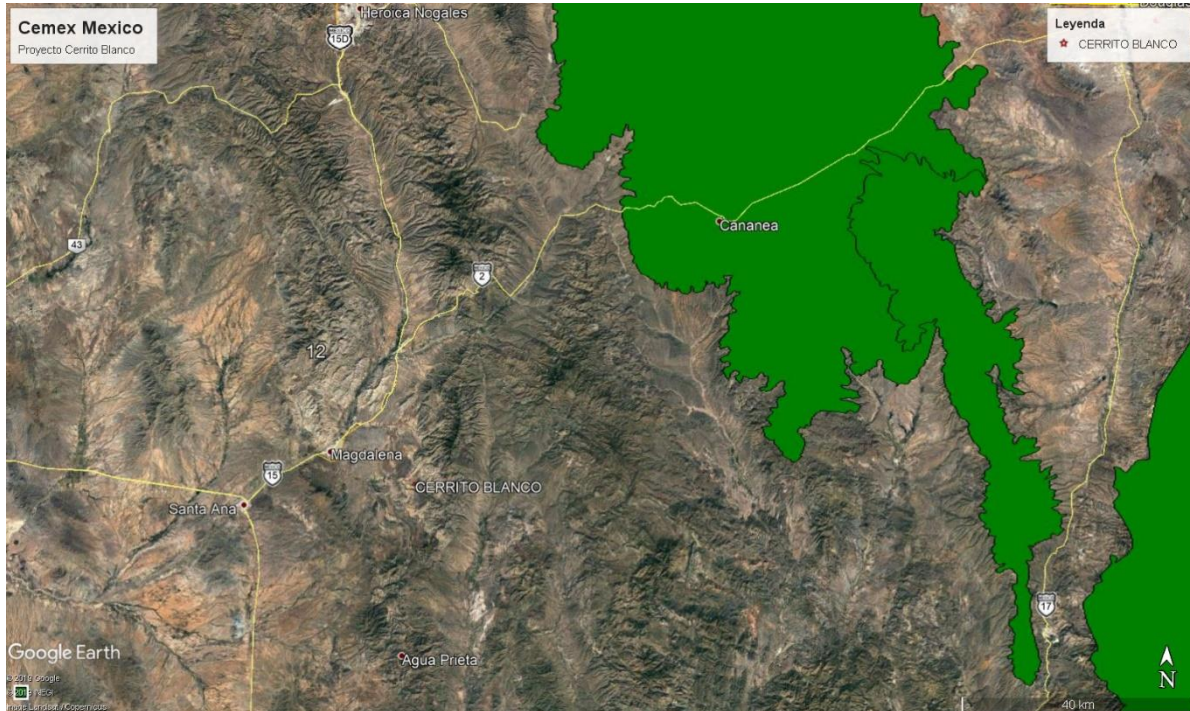
RTP-41 Cananea – San Pedro

Aproximadamente a 45 km al NE del predio se encuentra la región terrestre prioritaria RTP-41 Cananea-San Pedro. Cuenta con una superficie 3,325 km<sup>2</sup>, ubicándose dentro de los municipios de Arizpe, Bacoachi, Cananea, Naco y Santa Cruz en el Estado de Sonora.

Esta región se definió como prioritaria en función de los pastizales, que presentan una mezcla de elementos tanto de los desiertos chihuahuense y sonorenses como de las zonas montañosas de Arizona y la Sierra Madre Occidental. La diversidad y el endemismo son bajos, pero se encuentran muchas especies sujetas a régimen de protección, tales como *Lampropeltis pyromelana* y *Crotalus willardii*, además de especies clave como el puma y el linco. En las sierras el Chivato, la Mariquita, el Manzanal y San José se presentan bosque de encino, mientras que en el resto de la RTP, se tiene predominio de pastizal natural. En la sierra La Mariquita se presenta como fenómeno estacional una concentración de catarinas.



Al sureste, el límite de la región corresponde al de la RTP Sierra Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica.



**Fig. III.1. Ubicación de la RTP-41 Cananea – San Pedro**

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

#### **RHP 12 Subcuenca del Río Asunción**

Se encuentra aproximadamente a 15 km al NO del área el proyecto, posee una superficie de 6,696.4 km<sup>2</sup>. Sus principales recursos son represas y oasis (lénticos), y ríos Seco, Asunción y Altar (lóticos).

Presenta varios tipos de vegetación que son: matorral desértico rosetófilo, cardonal, bosque de pino, pastizal natural-huizachal, pastizal inducido.

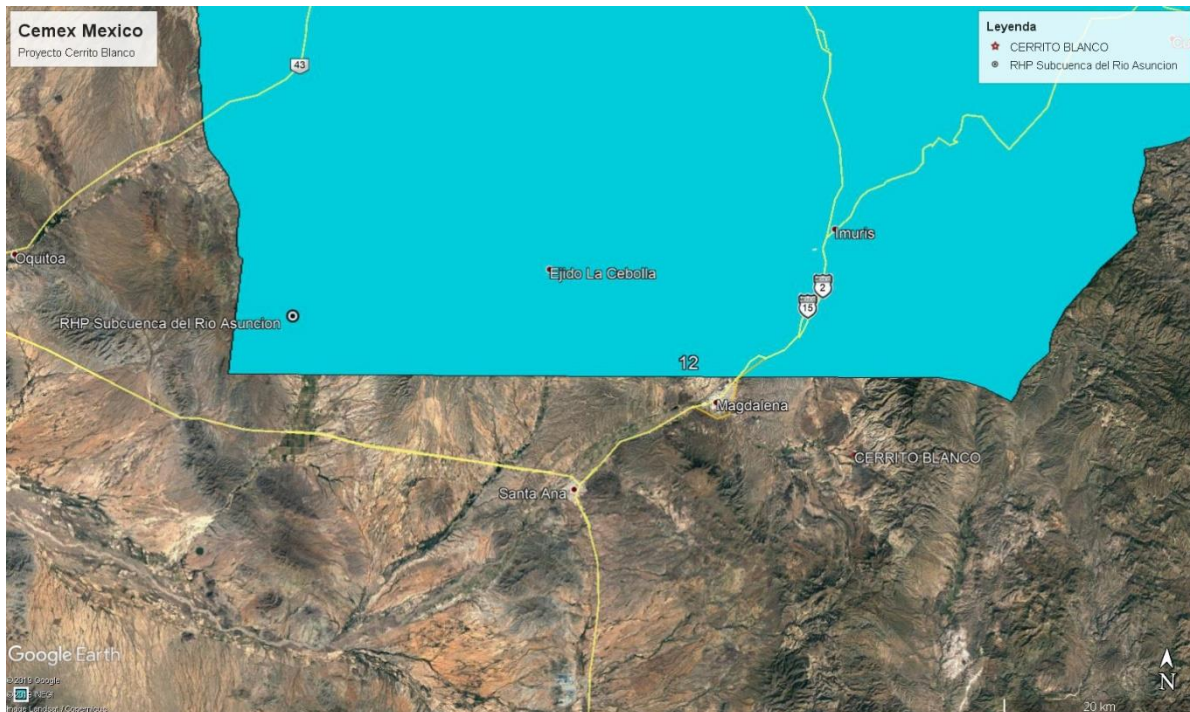


Fig. III.2. Ubicación de la RHP 12 Subcuenca del Río Asunción

### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

#### AICA 126 Sistema de Islas Sierra Madre Occidental

El predio se encuentra por fuera del límite del AICA Sistema de Islas Sierra Madre Occidental, esta área posee una superficie 2, 289,950.48 ha, siendo el AICA más grande en el estado de Sonora.

Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo. Es a través de las islas del norte que algunas especies como *Pachyramphus aglaiae* y *Euptilotis neoxenus*, entre otras, llegan hasta las pequeñas sierritas en Arizona.



**Fig. III.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves, AICA 126**

### III.5. Otros

#### III.5.1. Programa de Desarrollo Minero 2013-2018

El Programa de Desarrollo Minero 2013-2018 formuló cuatro grandes objetivos para impulsar las actividades mineras y desarrollar la estrategia 4.8.2 Promover mayores niveles de inversión y competitividad del sector minero, del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

#### Estrategias del Programa

Objetivo 1. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

#### Estrategias:

- Promover a México como destino de inversión minera
- Promover la diversificación en exploración y aprovechamiento, con énfasis en los minerales industriales
- Incrementar la calidad de la información de los proyectos mineros a ser concursados por el SGM
- Generar y proveer información geológica, geofísica y geoquímica
- Promover proyectos



- Alinear los programas e instrumentos de la Secretaría de Economía y otras dependencias con los requerimientos del sector

Objetivo 2. Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.

Estrategias:

- Incentivar el desarrollo y la consolidación de la proveeduría al sector
- Detonar proyectos de gran impacto
- Promover el financiamiento de proyectos de preservación ambiental y nuevas tecnologías
- Apoyar financieramente la comercialización de minerales y concentrados
- Promover financiamiento a plantas de beneficio y centros de acopio

Objetivo 3. Fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social.

Estrategias:

- Realizar actividades de exploración y evaluación de proyectos en apoyo de la pequeña y mediana minería y la minería social
- Ofrecer financiamiento

Objetivo 4. Modernizar la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

Estrategias:

- Simplificar trámites y servicios manteniendo actualizado el Registro Público de Minería y la cartografía de concesiones, y proponiendo cambios a las disposiciones jurídicas aplicables
- Modernizar la atención de trámites mediante la implementación de herramientas tecnológicas y el perfeccionamiento de medios electrónicos

### **III.6. Análisis de los instrumentos normativos**

#### **III.6.1. Leyes y Reglamentos**

##### **Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos**

Art. 4...Párrafo quinto...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Art. 25. ...Párrafo sexto ...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Art. 27. ...Párrafo segundo...Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual, que cubre con todos los ángulos para sustentar un proyecto de infraestructura de esta magnitud, con la finalidad de comunicar comunidades para que haya un intercambio comercial efectivo, y de esta forma acortar distancias; por lo que es primordial que toda la legislación sea observada para que haya un desarrollo sustentable, tanto en el aspecto social, como en el aspecto económico y muy importante, el aspecto ambiental.

#### **Ley de armas de fuego y explosivos**

Regula todas las actividades relacionadas al uso y manejo de explosivos en las obras mineras.

#### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA),**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero del 1988 y su última reforma del 5 de julio del 2007. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen:

Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos. El espíritu de una manifestación de impacto ambiental, es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto. Para el caso del presente proyecto se utilizó los puntos de la guía sectorial para minería, modalidad particular.

Este instrumento, tiene aplicación en el desarrollo del presente proyecto, principalmente por las siguientes disposiciones:

- Art. 28, 29 y 30. En lo que respecta a la evaluación de impacto ambiental.

- Art. 38, 38 bis. Referentes a los procesos voluntarios de autorregulación y auditorías ambientales.
- Art. 121, 122, 123, 124. Requiere tratamiento y autorización previa a cualquier descarga o infiltración de aguas residuales en cuerpos de agua, suelo y subsuelo.
- Art. 147. Requiere la presentación de un estudio de riesgo ambiental para actividades altamente riesgosas
- Art. 147 bis. Requiere de un seguro de riesgo ambiental para lo cual se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.
- Art. 151, 152 BIS. Responsabilidad de quien maneja, genera y dispone residuos peligrosos.
- Art. 155. De las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual.

Los reglamentos de la LGEEPA que caben en la regulación de este proyecto minero son:

**Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

El Artículo 5 inciso L) de este reglamento, establece el tipo de obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, que están sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental. El proyecto minero El Chico cae dentro de las obras reguladas en esta materia. Los procedimientos a seguir para la evaluación del impacto ambiental de este proyecto se definen en los Artículos 9, 10, 12, 14, 17 y 18 del citado reglamento.

**Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

Las disposiciones de este reglamento que aplican al proyecto minero son las relacionadas con el cumplimiento de las normas de emisión a la atmósfera o con los niveles máximos permisibles que se establezcan para sus emisiones (Art. 16). También se establece en este reglamento la obligación de obtener una Licencia de Funcionamiento (Art. 18, 19 y 20) al inicio de operaciones y mantenerla actualizada a través de la Cédula de Operación que se debe presentar anualmente a mas tardar en el mes de abril (Art. 21).

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del 2003 y su reforma del 26 de diciembre del 2005. Uno de los aspectos a considerar para el desarrollo del proyecto minero fue el analizar el cambio de utilización de terrenos forestales en el sitio del proyecto. Esta ley y su reglamento tienen como objetivo regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el proyecto es el requerimiento de cambio de utilización de terrenos forestales los cuales se contemplan en los artículos 117 y 118 de la LGDFS, que establecen los requerimientos y restricciones para autorizar los cambios de uso de suelo, aspectos que ya fueron analizados previamente, concluyéndose que el área ya esta impactada y no requiere de realizar el cambio de uso de



suelo respectivo ya que no existe vegetación en las zonas de trabajo y tampoco se abrirán nuevas áreas. La memoria fotográfica del anexo 6 muestra las evidencias de las condiciones actuales del predio.

En este aspecto, se observa que no habrá cambio de uso de suelo en el proyecto de aprovechamiento del mineral residual existente en el patio, donde la tenencia de la tierra es eminentemente ejidal, por lo tanto dadas las condiciones en las cuales se encuentra el sitio, la obra que nos ocupa no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro del agua y su captación.

### **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable,**

Publicado el 21 de febrero de 2005 en el Diario Oficial de la Federación. Los artículos de este reglamento que aplican al proyecto son el 120 y 121 que establecen los requisitos y tipo de información para elaborar el estudio técnico justificativo para solicitar el cambio de utilización de terrenos forestales.

La legislación en cuanto al cambio de uso de suelo, que deberá llevarse a cabo en el presente proyecto, se menciona básicamente en el Título Cuarto de la Medidas de Conservación Forestal, Capítulo Segundo Del Cambio de Uso del Suelo en Los Terrenos Forestales, y de acuerdo a lo establecido en el Art. 120, en lo referente a la solicitud y el formato para obtener un cambio de uso de suelo.

Art. 121 Referente a la información que debe contener el estudio técnico justificativo, al que se hace referencia en el artículo 117 de la Ley; además de los artículos 122, 123, 124, 126 y 127, que nos hablan de cómo es el proceder de los trámites a realizarse para la autorización de cambio de uso de suelo. No se menciona completamente los artículos del Reglamento porque esta información es correspondiente al estudio técnico justificativo, el cual en caso de ser aplicable correspondería a un estudio alternativo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

### **Ley General de Vida Silvestre (LGVS),**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y última reforma del 1 febrero del 2007. De la LGVS, las disposiciones que debe atender el proyecto se relacionan con el daño a la fauna silvestre o su hábitat, como lo marca el artículo 106.

En la presente ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

Por lo que durante los trabajos previos y durante la construcción del presente proyecto, se deberán ejecutar los programas de protección a la fauna silvestre.

Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado...

Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Al identificar la fauna y la flora silvestre en la zona del proyecto, se verifica su presencia en los listados de la NOM 059 Vigente, con la finalidad de identificarla plenamente para que la autoridad ambiental tenga el conocimiento de la presencia de especies en algún estatus, y tomar las medidas necesarias, situación no aplicable al presente proyecto.

### **Ley de Aguas Nacionales (LAN).**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre del 1992, y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril del 2004. El objetivo principal de la LAN, es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En todas sus etapas, el desarrollo minero deberá atender en principio este objetivo, remarcando las siguientes disposiciones de esta Ley:

- Art. 20, 21, 21 y 29 bis que establecen los lineamientos sobre concesiones y asignaciones para obras de explotación de agua.
- Art. 86 Bis 2, 88 y 88 bis, sobre las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores y zonas federales estableciendo la obligación de obtener permiso de cualquier descarga que pueda contaminar los cuerpos de agua receptores, el subsuelo, los acuíferos, así como otros bienes nacionales.
- Art. 97 y 98 que regulan la realización de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales.
- Art. 113 y 118, que establece los requerimientos para la explotación de bancos de materiales en zonas federales.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a). Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y,
- b). Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

En este aspecto se tomaran las medidas correspondientes para que no haya ningún tipo de descarga a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona del proyecto. Y en el caso de que exista alguna descarga, llevar a cabo las medidas mitigatorias correspondientes. De lo contrario se deberá tomar a consideración el siguiente artículo, en el que se estipula que las descargas no autorizadas, o posiblemente también accidentales, se deberá asumir la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado y sujeto a las sanciones correspondientes.

Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

### **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1994 y el Decreto por el que se reforma el reglamento publicado el 4 de diciembre de 1997. Los artículos más relevantes que pueden aplicar al proyecto minero son:

- Art. 29, sobre las solicitudes de concesión.
- Art. 30, 31, 133, 135 y 176, se refieren a la prevención, control y permiso para descargar aguas residuales, realización de obras de aprovechamiento de agua y explotación o uso de cauces, vasos o zonas federales.
- Art. 52, requiere el establecimiento de sistemas de medición del volumen de agua
- Art. 124, establece disposiciones para el aprovechamiento de aguas provenientes del laboreo de las minas así como de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare la concesión minera.
- Art. 149. Sobre la obligación de dar aviso de descargas fortuitas.
- Art. 151, prohíbe la disposición de todo tipo de residuos en cuerpos receptores y zonas federales.

### **Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003 y su última reforma el 19 de Junio del 2007. Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto minero se debe considerar los siguientes artículos:

- Art. 17. Que trata sobre la disposición y caracterización de residuos en la industria minero-metalúrgica.
- Art. 28, 29, 31. Sobre la formulación y ejecución de planes de manejo de los residuos peligrosos (como los aceites lubricantes usados).
- Art. 33. Registro ante las autoridades de los planes de manejo de los residuos.
- Art. 45, 46. Establecen disposiciones para los generadores de residuos peligrosos
- Art. 56, 67. Disposiciones sobre el almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un período mayor a 6 meses a partir de su generación.
- Art. 70. Establece responsabilidad solidaria de los propietarios o poseedores de predios con suelos contaminados para llevar a cabo acciones de remediación.
- Art. 71. Se requiere autorización para transferir sitios contaminados con residuos peligrosos.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo con la operación de una obra de este tipo, se llegan a generar una serie de desechos de diversos tipos, que van desde basura domestica, residuos orgánicos, residuos de combustión, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas. Y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Art. 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Art. 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Art. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Art. 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- La forma de manejo;
- La cantidad;
- La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- La duración e intensidad de la exposición, y
- La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Se llegan a presentar diversos tipos de desechos provenientes de la cada una de las etapas del proyecto, No se prevé la presencia de desechos provenientes del desmonte y despalle en el aprovechamiento minero ya que no se realizarán estas actividades, para cualquier otro tipo de desechos, con el manejo adecuado pueden representar una forma de contribuir a formar parte de las medidas de mitigación de zonas alternas al proyecto, y a las vías de acceso que se lleguen a abrir para la realización del proyecto.

Otro de los aspectos de vinculación es que dentro de la zona del proyecto se puede llegar a causar un problema de vulnerabilidad de la fauna que pudiera presentarse, por el ocasional consumo de residuos sólidos urbanos y los de combustión, o entrar en contacto con desechos que pudieran causarles alguna afectación en la salud de la fauna, sin embargo el sitio carece de vegetación y además la superficie del patio se encuentra cercada por lo cual no se prevé la presencia de fauna.

Art. 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Por esta razón el proyecto se sustenta en la normatividad actual que se especificó anteriormente; se toman en cuenta no solo las especificaciones acerca de los residuos, si no de algunos otros aspectos relevantes que se aplican al proyecto.

### **Reglamento de la LGPGIR**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006. Las disposiciones a considerar de este instrumento son las siguientes

:

- Arts. 16,17 y 20. Tratan sobre las modalidades de los planes de manejo y generalidades. Arts. 24,25 y 26. Sobre el procedimiento para el registro e incorporación de los planes de manejo.
- Arts. Del 35 al 41. Tratan sobre los requerimientos de identificación de los residuos peligrosos. Arts. Del 42 al 47. Establecen las categorías de generadores de residuos peligrosos y los procedimientos para su registro.
- Arts. Del 48 al 53. Establecen los requisitos para la solicitud de autorización para la utilización de residuos peligrosos en procesos productivos. Arts. 58 y 59. Establecen el tiempo de vigencia de la autorización.
- Art. 60. Trata de los requerimientos para solicitar la modificación de la autorización Art. 65. Establece los tiempos para solicitar prórroga para almacenamiento de residuos peligrosos
- Art. 68. Trata de los requerimientos para dar aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos y/o cierre de las instalaciones
- Art. 71. Establece los datos que deben contener las bitácoras Arts. Del 72 al 77. Tratan de los informes que los grandes y pequeños generadores deberán entregar a la Secretaría.
- Arts. 82, 83 y 84. Establecen las condiciones de áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, así como los criterios de operación en el manejo integral de los residuos. Arts. 87, 88 y 89. Tratan de la reutilización, reciclaje y co-procesamiento de los residuos peligrosos.
- Arts. Del 126 al 153. Tratan de la remediación de sitios contaminados, disposiciones generales, programas de remediación, procedimiento de remediación y declaratorias de remediación.

### **Código Penal Federal**

Libro segundo, Título décimo tercero Falsedad

Capítulo V. Falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a la autoridad Art. 247. Se impondrá de dos a seis años de prisión y multa de cien a trescientos días multa;

I.- Al que interrogado por alguna autoridad pública distinta de la judicial en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, faltare a la verdad.

II.- Al que examinado por la autoridad judicial como testigo o perito, faltare a la verdad sobre el hecho que se trata de averiguar, o aspectos, cantidades, calidades u otras circunstancias que sean relevantes para establecer el sentido de una opinión o dictamen, ya sea afirmando, negando u ocultando maliciosamente la existencia de algún dato que pueda servir de prueba de la verdad o falsedad del hecho principal, o que aumente o disminuya su gravedad, o que sirva para establecer la naturaleza o particularidades de orden técnico o científico que importen para que la autoridad pronuncie resolución sobre materia cuestionada en el asunto donde el testimonio o la opinión pericial se viertan. La sanción podrá ser hasta quince años de prisión para el testigo o perito falsos que fueran examinados en un procedimiento penal, cuando al reo se le imponga una pena de más de veinte años de prisión, por haber dado fuerza probatoria al testimonio o peritaje falsos;



El testigo, perito o intérprete que retracte espontáneamente sus falsas declaraciones rendidas ante cualquiera autoridad administrativa o judicial antes de que se pronuncie resolución o sentencia, solo pagara una multa de diez a doscientos pesos. Pero si faltare a la verdad al retractar sus declaraciones, se le aplicara la sanción que corresponde, con arreglo a lo prevenido en este capítulo, aumentando la pena de tres días a seis meses de prisión.

Por esta razón especificada en la fracción II, corresponde el escrito que se firma como responsable de la veracidad de la información.

### III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se describen las normas oficiales mexicanas por rubro, a las que se sujetará el proyecto en todas sus etapas de desarrollo.

#### **Control de la Contaminación Atmosférica:**

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

En las distintas actividades que desarrolle el proyecto minero, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma.

En el uso de la maquinaria se deberán tener un mantenimiento preventivo que reduzcan las emisiones de partículas sólidas y verificar que no excedan los límites.

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas específicas.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

En las distintas actividades que desarrolle el proyecto minero, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma. En el uso de la maquinaria se deberán tener un mantenimiento preventivo que reduzcan las emisiones de partículas sólidas y verificar que no excedan los límites.

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas específicas.

NOM 045 SEMARNAT 1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o

mezclas que incluyan diesel como combustible. Los vehículos automotores que usan diesel como combustible, especialmente los camiones de volteo y en general maquinaria de construcción, debido a lo que generan y las características de los combustibles que usan; establecen los límites máximos permisibles de opacidad que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Específica para los responsables de los vehículos citados. La maquinaria que es utilizada en las obras del proyecto, usa como combustible el diesel, por lo que se manifiesta que debe contar con un buen mantenimiento para estar dentro de la normativa.

NOM-047-SEMARNAT-1999. Establece los límites permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para evitar la contaminación a la atmósfera por el uso de los camiones de trabajo, se cumplirá con los límites máximos permisibles que marca esta norma.

En el sitio del proyecto se desplazaran los vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la zona, por lo que se deben de tomar en cuenta el mantenimiento y verificación de los vehículos de gasolina a utilizar en la obra.

NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-022-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-026-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor permisible para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

### **Control de Emisiones de Ruido:**

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

### **Impacto Ambiental:**

NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones para la caracterización del mineral lixiviado o gastado y del sitio, así como los requisitos de protección ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, cierre y monitoreo de los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata. Es aplicable al presente proyecto independientemente de que no exista propiamente las etapas de preparación del sitio y construcción.

La lixiviación de minerales es uno de los métodos más utilizados en la actualidad para la extracción de metales preciosos debido a su relativa simplicidad operativa, tecnológica y a su bajo costo de inversión en relación con otros métodos.

Los principales problemas ambientales de la operación de un sistema de lixiviación se asocian con el potencial de generación de drenaje ácido y la movilidad de metales del mineral lixiviado, así como por la pérdida de estabilidad del sistema.

A nivel internacional son reconocidos los efectos ambientales que se pueden generar debido al

inadecuado manejo de este tipo de sistemas de beneficio de minerales. Los impactos ambientales pueden ser significativamente minimizados a través de la aplicación de las mejores tecnologías ambientales que permitan el adecuado diseño, construcción, operación y eliminación de toxicidad de las instalaciones; así como de prácticas para el cierre definitivo y la restauración de este tipo de operaciones.

NOM-120-SEMARNAT-1997. 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.

Esta norma no aplica ya que el proyecto no estará sujeto a exploración, se enlista en este capítulo solo como referencia.

NOM-114-SEMARNAT-1998. Establece especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

Esta norma se aplicaría para las demandas potenciales de proyectos asociados en caso de que aplicara como resulta en la introducción de línea eléctrica y subestación eléctrica en el área del proyecto de aprovechamiento minero.

#### **Protección de flora y fauna:**

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Referida a las especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Establece categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Publica Lista de especies en riesgo.

Esta norma no tiene aplicación en este proyecto ya que en ninguna de las etapas se realizaran actividades de desmonte sin embargo se aplicara en el sentido de preservación y cierre de las actividades en lo que se refiere a reforestación con especies nativas.

#### **Conservación del agua y la seguridad para su utilización:**

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las aguas que generará el proceso, no son aguas residuales ya que se recircula por el sistema, aun así, es importante contemplar el cumplimiento de esta norma, por cualquier accidente que pudiera generarse.

El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en la sección de medida de mitigación.

NOM-003-CNA-1996. Determina los requisitos que deben ser cumplidos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Para prevenir la contaminación de acuíferos, se deberá cumplir con lo establecido en el capítulo 6 y 7 de esta norma.

NOM-004-CNA-1996. Establece los requisitos que deberán cumplirse durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y el cierre de pozos en general, para la protección de acuíferos.

Se deberá cumplir con lo establecido en los apartados 6.1, 6.2 y 6.3 de esta norma, referentes al mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para extracción de agua.

NOM-007-CNA-1997. Establece los requisitos de seguridad que deben cumplirse para la construcción y operación de tanques de agua.

El proyecto minero en la construcción y operación de tanques de agua, deberá cumplir con los capítulos 4 y 5 de esta norma.

NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Para su debido cumplimiento de esta norma se sujetará a los establecido en el capítulo 4.

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe ser sometida el agua para su potabilización.

Para efectos del monitoreo de calidad del agua que se utilizará en las distintas etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo establecido en las tablas 1,2,3 y 4 que señala los límites permisibles del agua para su uso y consumo humano. En caso que la empresa decida llevar a cabo la potabilización del agua deberá apegarse a lo establecido en el capítulo 5 de esta norma.

Criterios ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua para los diferentes usos.

### **Residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos**

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para la prueba de extracción (PECT) que determina los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-1993.

### **Protección del Suelo.**

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio,

cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Esta norma si bien no es obligatoria en la ejecución del presente proyecto, sí se recomienda tomar en cuenta las especificaciones del apartado 4.8 (4.8.1 a 4.8.10): trazos, diseños y rehabilitación de caminos.

NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

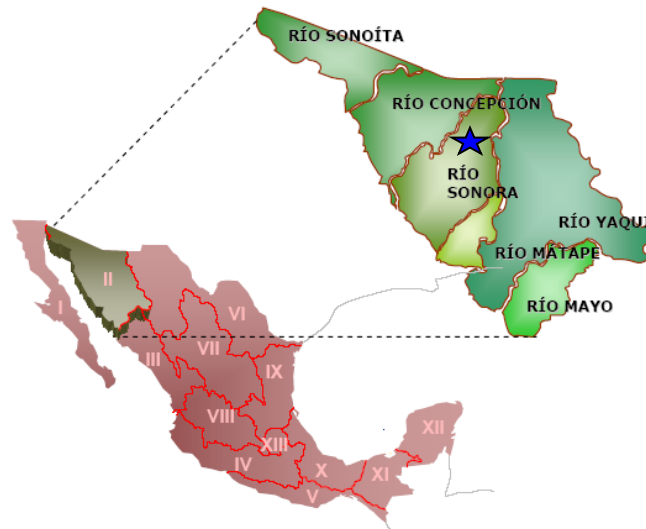
Es importante mencionar que tanto las normas vigentes como las que aún se encuentran en estatus de proyecto han sido revisadas, y serán consideradas cabalmente durante la preparación del sitio, construcción, operación y cierre del proyecto.



#### IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

##### IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto “Cerrito Blanco” se localiza en la Región hidrológica 8 Sonora Norte, acuífero Magdalena, Cuenca (b) Río Concepción, Subcuenca Río de los Alisos de acuerdo a la figura IV.1 que ubica el proyecto.



Fuente: Comisión Nacional del Agua

**Fig. IV.1. Ubicación de la Cuenca (b) Río Concepción**

El acuífero Magdalena se encuentra localizado en la porción noroccidental del Estado de Sonora, comprendido dentro de la porción alta de la cuenca del Río Magdalena y cubren una superficie total de unos 9,000 km<sup>2</sup>.

La porción alta de la cuenca del Río Magdalena, colinda al norte con la cuenca del Río Santa Cruz, al sur y oriente con la correspondiente al Río Sonora y al poniente con la porción baja de la cuenca del Río Magdalena ó Asunción.

La subcuenca hidrológica a la que pertenece este acuífero es la 8D-3, Río Alisos en su parte media y baja.

##### IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental se caracteriza por presentar condiciones favorables para la realización del proyecto; en la zona no existen especies de flora bajo protección especial de acuerdo a

la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, aun así, se consideran planes de conservación de especies para su protección. De la misma manera, se respetarán áreas como refugio, para la migración de especies de fauna del lugar. La operación no traerá consecuencias negativas en lo referente al aspecto social y económico del municipio de Magdalena de Kino, Sonora, ya que no causará desabasto de ninguna especie ni favorecerá la migración de población.

No existe un punto crítico para la realización de este proyecto. No existen instrumentos de planeación y normatividad que impidan la actividad a realizar, toda vez que el proyecto está regido por Leyes Ambientales y Normas Oficiales Mexicanas que regularán y darán seguimiento para un desarrollo sustentado en programas de producción y desarrollo que redunden en la menor perturbación al medio ambiente y la ecología.

## **IV.2.1 Aspectos abióticos**

### **A) clima**

Aproximadamente en 95% del territorio sonorense los climas son muy secos, secos y semisecos; se caracterizan por su alta temperatura y escasa precipitación. Esto se debe a la ubicación del estado dentro de la faja subtropical de alta presión, donde se originan las calmas tropicales, que consisten en vientos descendentes frescos y secos los cuales no producen condensación en su seno. Por su parte, la influencia altitudinal de la Sierra Madre Occidental, ubicada en el oriente de la entidad, se manifiesta en las temperaturas menos extremosas y en las lluvias más abundantes con respecto a las de las zonas muy secas, secas y semisecas.

El Clima imperante en esta región es de tiempo semidesértico con un período de lluvias definido entre los meses de Julio a Septiembre. Las más altas precipitaciones anuales se presentan entre Magdalena y la Sierra de Santa Rosalía o de La Madera oscilando entre 500 y 600 mm. En el resto del área la precipitación anual varía entre 225 y 500 mm.

El Río Concepción se origina en las montañas al noreste de la zona de estudio, que corresponde a la zona montañosa norte centro del Estado, donde de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Koppen modificado por E. García en 1964, para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana (cartas de climas, Comisión de Estudios del Territorio Nacional), prevalece un clima seco-templado con verano cálido, muy extremoso, pues su oscilación es de 18° C, con temperatura media anual es de 17.8° C, la más fría de 9° C y la más caliente de 27° C; su régimen de lluvias es de verano, pero con un porcentaje de lluvia invernal de 22% respecto a la media anual, su clasificación es BS, KW (x') 8e'); en su curso inferior, que ocupa la mayor extensión del área de estudio, prevalece un clima más seco, semicálido con invierno fresco, extremoso, su oscilación es de 17.6° C, la temperatura media anual es de 20.2° C, la más fría de 11.5° C y la más caliente de 29.2° C, con régimen de lluvia de Verano, pero con un porcentaje de lluvia invernal de 17% respecto a la media anual, su clasificación es BS hw (x') (e'). En la parte baja y sur del área de estudio (Llano Blanco), predomina el clima muy seco o desértico, cálido y extremoso, pues la temperatura oscila en 19.5°, su temperatura media anual es de 20.3° C y la del más

frío de 11.3° C y el más caliente de 30.8° C con régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno, su clasificación es BWhw (x') (e').

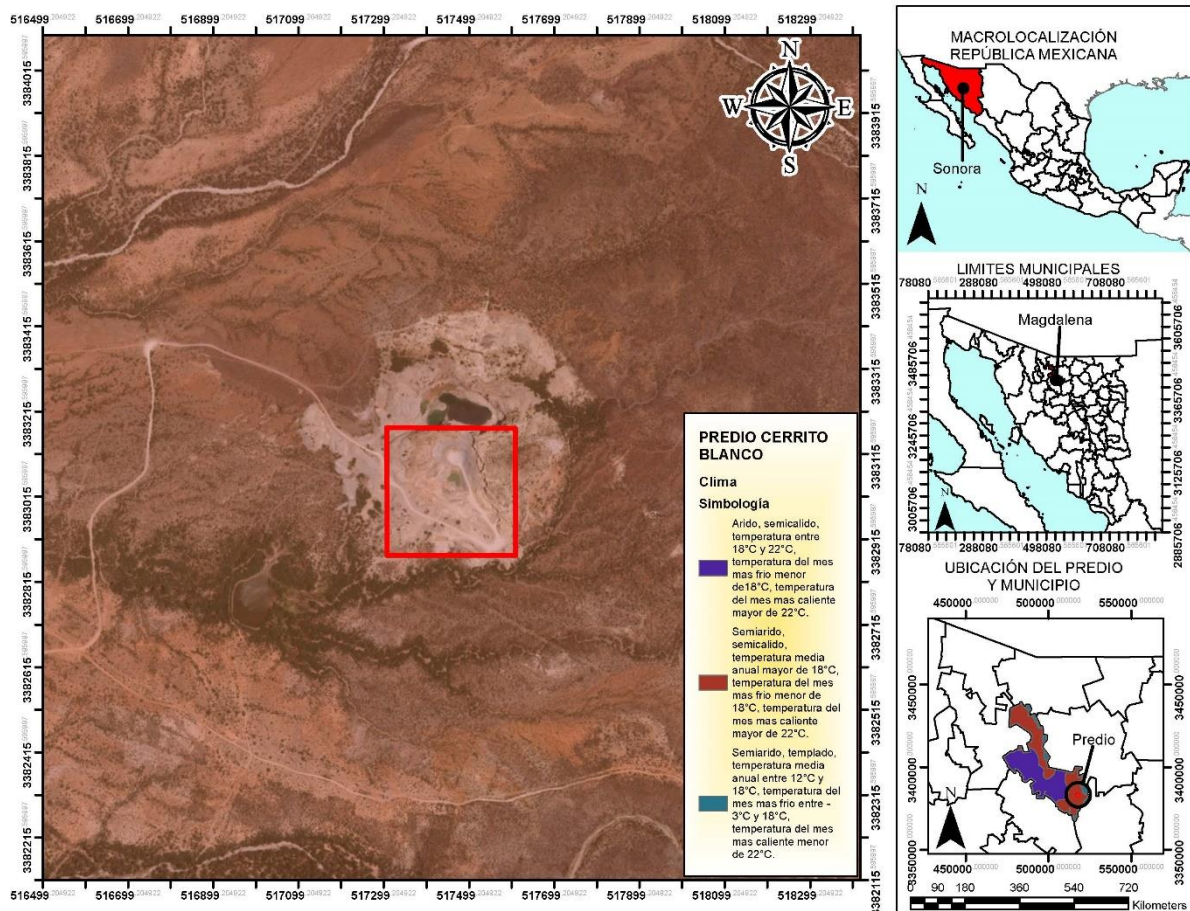


Fig. IV.2. Climas

La temperatura media anual en el acuífero es de 20.7° C, siendo muy similares a las temperaturas medias anuales, tanto en las zonas montañosas como en la planicie. La temperatura máxima anual en el período de análisis 1966-1976, fue de 22.3° C y correspondió al año de 1968 y correspondió al año de 1968 y la mínima anual fue de 19° C para el año de 1974.

En la subcuenca del Río Los Alisos la precipitación media anual es de 409.7 mm. La altura de precipitación promedio registrada en las estaciones climatológicas, varía entre 227.8 mm y 547.0 mm, presentándose las más altas precipitaciones en las partes montañosas y las más bajas en las planicies.



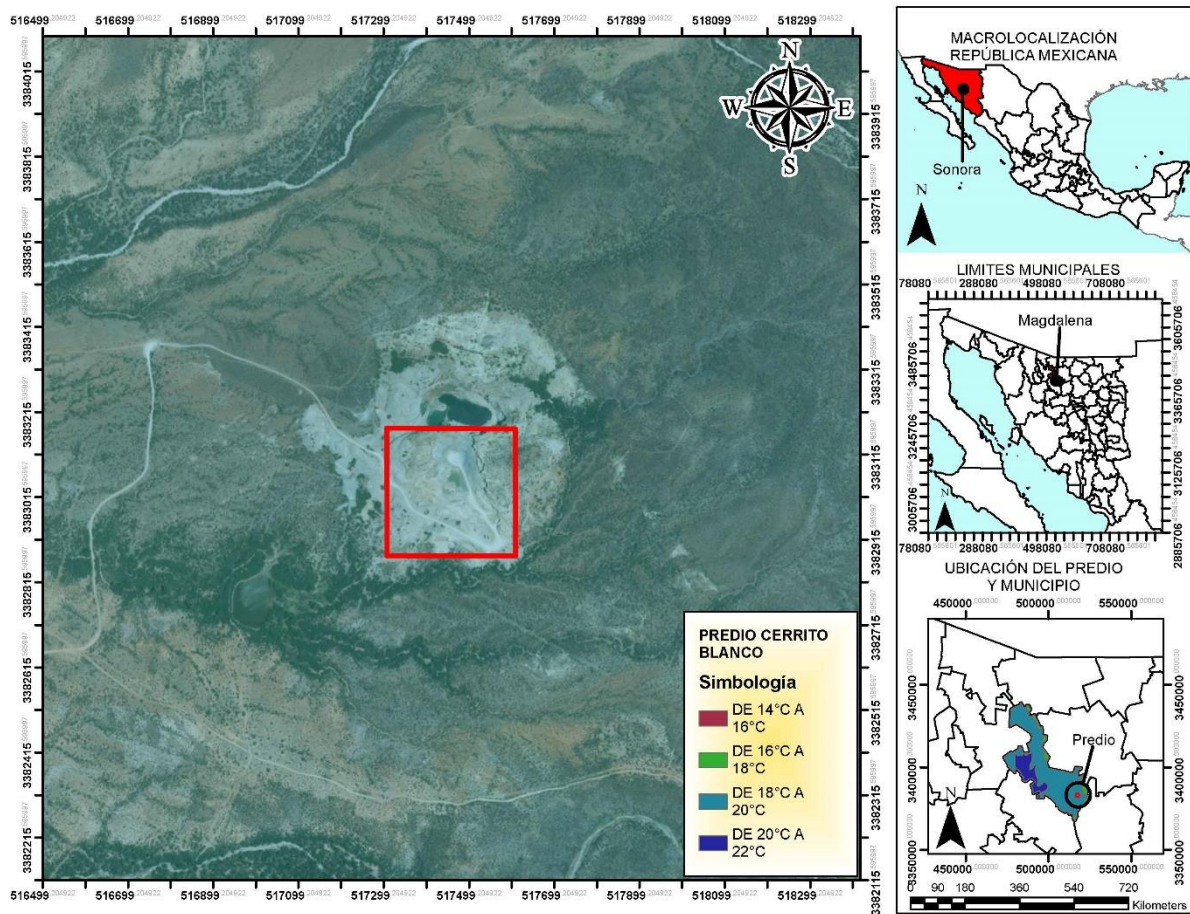


Fig. IV.3. Temperaturas

## B) geología y geomorfología

### Geología regional

La elevación media del angosto valle del río Magdalena, es de 535 metros. Hacia ambos márgenes, las terrazas fluviales y de erosión, aumentan paulatinamente en elevación hasta llegar a una altitud promedio de 700 metros en los escarpes litológicos y estructurales de las sierras que circundan el valle, así como las de las sierras interiores.

La topografía de la cuenca dentro del área de estudio, se caracteriza por grandes extensiones de terrenos planos en las zonas medias y bajas. Tiene una altitud media de 700 metros aproximadamente y máxima de 2,530 metros al norte de Cananea.

La región vista de conjunto, puede calificarse como una subprovincia fisiográfica formada por un sistema de sierras y valles paralelos. Las sierras están compuestas por rocas ígneas intrusivas, volcánicas y metamórficas de edades Precámbricas a Cuaternarias, en tanto que

los valles con sus correspondientes formas secundarias, están constituidas por sedimentos clásticos Terciarios y Cuaternarios.

La secuencia estratigráfica de las rocas que afloran en el área, forma una columna geológica, cuya edad comprende desde el Precámbrico Inferior hasta el Reciente. Agrupadas en las rocas de Edad Precámbrica y Paleozoica, se encuentran: Calizas con pedernal, calizas, areniscas, dolomitas y algunas formaciones metasedimentarias del Cámbrico. Todos los afloramientos de esta unidad, representan remanentes de erosión que aún subsisten a pesar de su antigüedad y al fuerte trabajo de degradación al que se han visto sujetos.

### Geología local

Dentro de la zona donde se encuentra ubicado el predio del proyecto Cerrito Blanco predomina la roca sedimentaria de tipo limolita arenisca de la era mesozoica, las rocas sedimentarias se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

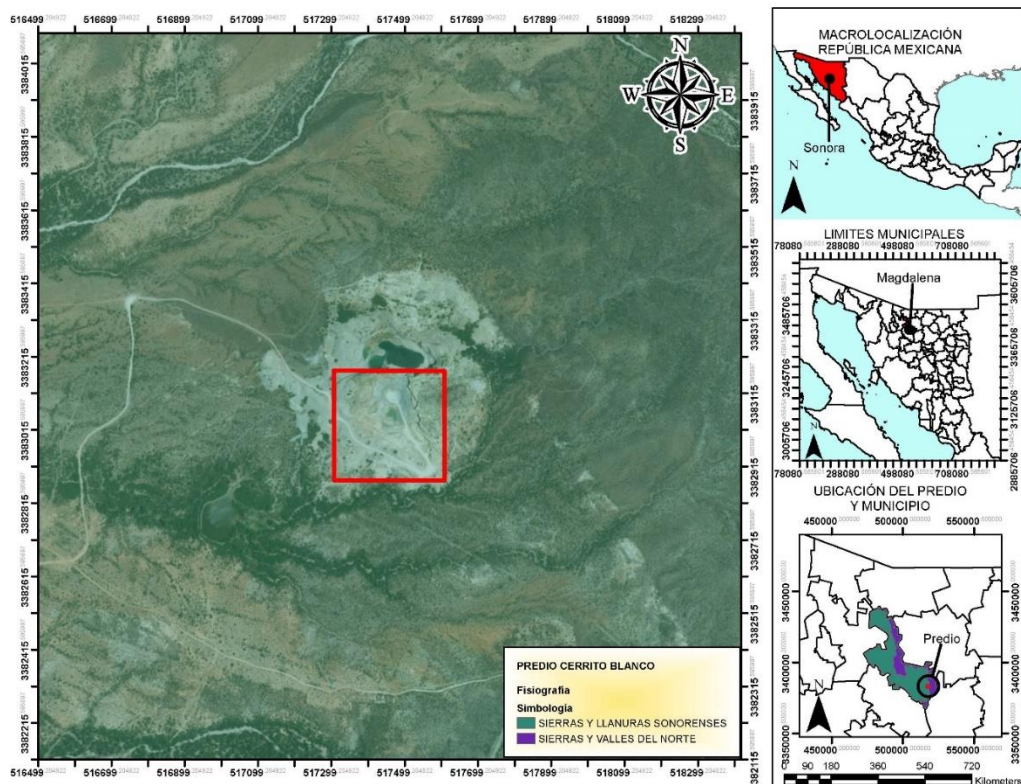


Fig. IV.4. Geología regional en el área de estudio

Las rocas correspondientes a la era Mesozoica, tienen dentro del área de interés, una extensa distribución horizontal. A través de las edades del Triásico, Jurásico y Cretácico, puede observarse una secuencia de rocas intrusivas y metamórficas que corresponden a granitos y granodioríticas, así como a unidades de roca indiferenciadas y emisiones de rocas volcánicas producidas a finales de esta era geológica.

Las rocas intrusivas tienen sus mayores expresiones al sur de Trincheras, formando los Cerros Redondo y Boludo y la Sierra del Caracahui al noreste de Benjamín Hill. Otros afloramientos de menor extensión se observan al oriente de Imuris, representado por el Cerro Agua Caliente. Existen, además, grandes espesores de conglomerados que forman las terrazas de los valles del Río de los Alisos y de los valles de Magdalena y Santa Ana.

***Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica***

Sismicidad

Históricamente, en México la mayor parte de los sismos con magnitudes mayores a 7 tienen epicentros en la costa del Pacífico, se han presentado a lo largo de Jalisco, Colima, Michoacán Guerrero, Oaxaca, en el centro y sur de Veracruz y Puebla, partes norte y centro de Oaxaca, Chiapas, Estado de México, la península de Baja California, especialmente en la zona fronteriza con los Estados Unidos.

En el estado de Sonora, al igual que los estados de Sinaloa, Zacatecas y Durango, la sismicidad es más bien escasa.

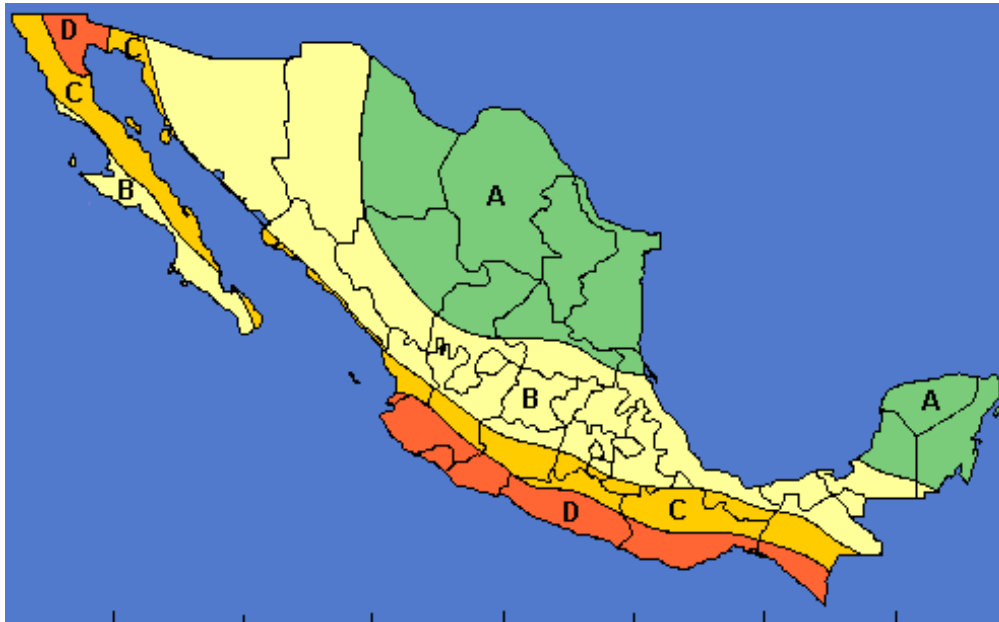
De acuerdo a la Regionalización Sísmica que realizó el CENAPRED en 1993, se definieron 4 zonas basándose en la sismicidad de cada región; A, B, C Y D representado las zonas de menor a mayor peligro.

El Estado de Sonora está dividido por dos de estas zonas: la parte Costera del Estado que representa solo una pequeña porción de la entidad, está catalogada dentro de la zona C, la cual está considerada como zona de medio-alta sismicidad debido a que coincide con la zona de fallas del Golfo de California. La mayor parte del Estado se encuentra en la zona B, incluyendo la región de Cucurpe y la del proyecto, y se considera como zona de sismos pocos frecuentes. Dentro de esta misma zona B existe una región de gran peligrosidad que se encuentra localizada en el noroeste de la sierra madre occidental y se le relaciona con la provincia fisiográfica de sierras y valles.

Las zonas más susceptibles a los sismos son los lugares donde los suelos están compuestos por sedimentos limo-arcillosos, donde existen gravas y sedimentos de río, y las zonas gravo-arenosas,

Lo anterior es debido a que los efectos de un sismo son mayores en las zonas planas, donde los sedimentos están no consolidados, a diferencia de las zonas con elevaciones altas donde afloran intrusivos, rocas calcáreas, volcánicas y sedimentos bien consolidados.





**Figura IV.5. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.**

Esto sucede porque la propagación de las ondas sísmicas es más rápida en roca firme que en sedimentos mal consolidado, en estos últimos, al viajar con una mayor lentitud las ondas sísmicas éstas provocan daños mayores, a diferencia que si pasasen a una velocidad mayor.

En el área del proyecto no se reconocieron evidencias de fallas activas a las que puedan estar relacionados eventos sísmicos. Además, el área está alejada de las dos zonas sísmicas reconocidas en el Estado de Sonora. La más cercana se ubica en el NE del estado, donde se ubican fallas activas en las que han ocurrido eventos telúricos en tiempos históricos (1887) afectando de la frontera hasta la población de Huásabas. La otra zona sísmica de Sonora corresponde al Golfo de California.

#### Actividad Volcánica

De todos los volcanes activos en el territorio mexicano, el más cercano al área de estudio es el Volcán Tres Vírgenes, ubicado en el macizo montañoso Sierra de San Francisco cerca de los límites entre los Estados de Baja California Norte y Baja California Sur, en la Península de Baja California, México, en las coordenadas latitud: 27.470°N, 27°28'11"N, longitud: 112.591°W, 112°35'28"W, y presenta una altura de 1,940 metros.



**Fig. IV.6. Mapa volcánico de México.**

Fuente: Departamento de vulcanología del Instituto de Geofísica de la UNAM.

Su actividad volcánica probablemente esté relacionada con el sistema de fallas del Cuaternario. Es el más joven de los tres complejos volcánicos del Cuaternario e incluye la Caldera La Reforma y la Caldera El Aguajito.

Tres Vírgenes está compuesto por tres volcanes alineados en dirección NE-SW: El Viejo, es el más antiguo, seguido por El Azufre y La Virgen, el más joven. Lo que indica un desplazamiento de la actividad volcánica del NE hacia el SW.

La última erupción fuerte, en la que arrojó lava y rocas, fue reportada por los padres Consag y Rodríguez en mayo-junio de 1746; en 1857 el volcán expidió grandes cantidades de vapor.<sup>1</sup>

El tipo de caldera del volcán Tres Vírgenes ha sido considerado de tipo “Domo” (Garduño-Monroy et al. 1993; Demant, 1981). El cual se caracteriza por estar formado por masas de lava relativamente pequeñas. Esta lava es demasiado viscosa para fluir a grandes distancias, por lo que se apila sobre y alrededor de su centro emisor. Presenta pendientes fuertes que tienden a derrumbarse y formar flujos de bloques y cenizas.

La erupción más reciente fue el 6 de julio del 2001, y por las características mismas del volcán se determina que la susceptibilidad ante un evento similar a los eventos históricos, el sitio del proyecto es de baja susceptibilidad ante una erupción volcánica. Debido principalmente a la distancia que existe entre ellos ayudada por la barrera física que es el Mar de Cortés.

Considerando exclusivamente la información sobre los volcanes activos, se presenta la caída de ceniza del volcán activo más cercano al sitio de interés El Volcán Tres Vírgenes. Los volcanes El Pinacate y Cerro Prieto, considerados del tipo “cono de ceniza” y “domo de lava” respectivamente, se encuentran inactivos. Una posible erupción de ceniza y vapor en El Pinacate es cuestionable actualmente; Cerro Prieto se encuentra en una grieta continental activo que es de transición entre la transformación del sistema de fallas San Andrés al norte y una cresta difusión de la Dorsal del Pacífico Oriental en el Golfo de California hacia el sur, no se conoce la fecha de la última erupción y se estima que se ha formado entre 100 000 y 10 000 millones de años.

Tomando en cuenta el escenario de caída de cenizas para el volcán de Tres Vírgenes planteado por CENAPRED, en Atlas Nacional de Riesgo, se observa el avance del esparcimiento de cenizas con orientación Este y en un escenario que presenta una columna eruptiva de 40 Km y una duración del evento de tres horas, se observa que no alcanza llegar al municipio.

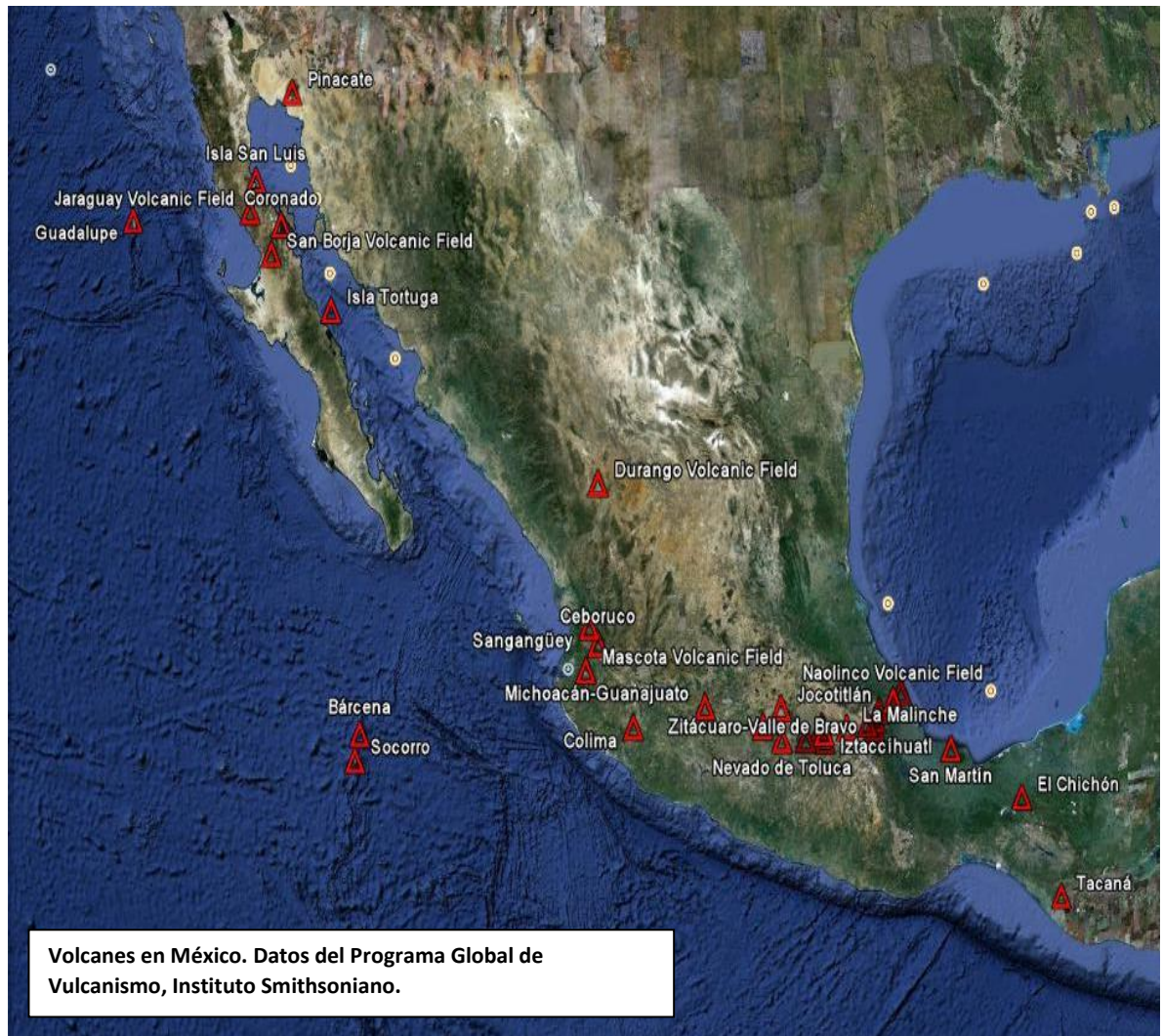
Considerando lo anterior se infiere que es improbable que el sitio del proyecto sea afectado por derrames lávicos o emisiones de piroclásticos, aunque por la dirección de los vientos dominantes de SW a NE es posible que en caso de erupción sean transportadas cenizas volcánicas.

La zona no es susceptible de actividad volcánica y no hay evidencia en la región de que esté activo algún proceso de extrusión de magmas.

El último evento que resultó en la formación de rocas volcánicas lo constituye la unidad basáltica la cual es de edad Pliocénica.

---

<sup>1</sup> <http://www.mexicodesconocido.com.mx>



**Fig. IV.7. Volcanes en Mexico**

En cuanto a derrumbes, deslizamientos de roca, inundaciones y otros movimientos de tierra originados por eventos geológicos, se considera como de baja susceptibilidad debido a la poca frecuencia con la que ocurren; y teniendo en cuenta que el evento detonante de esos agentes perturbadores viene siendo de origen sísmico.

### C) suelos

En la cuenca la mayor parte de los suelos son jóvenes (67.58% del total), entre ellos se encuentran las unidades de Litosol y Regosol, que son poco desarrolladas. Existen además otras que se consideran intermedias entre los suelos jóvenes y los propiamente maduros, como son Yermosol, Xerosol y Cambisol, que representan 26.85% de la superficie estatal. Estos suelos han tenido un incipiente desarrollo debido a las condiciones climáticas, ya que la escasa precipitación y la alta evapotranspiración en las zonas ocupadas por ellos limita los procesos formadores. En algunas bajadas y en las áreas húmedas de la Sierra Madre



Occidental se ubican los suelos más evolucionados, como son Luvisol, Feozem y Gleysol que presentan migración de arcillas a la capa subsuperficial formando un horizonte B, estas unidades ocupan sólo 5.27% del área.

Según la clasificación de unidades de suelo fao – UNESCO, el área de estudio presenta suelo Xerosol Luvico como unidad dominante, asociado con suelos secundarios que corresponde a los regosoles eútricos y litosoles, de clase textural media y con fase física gravosa. Ver Fig. IV.9.

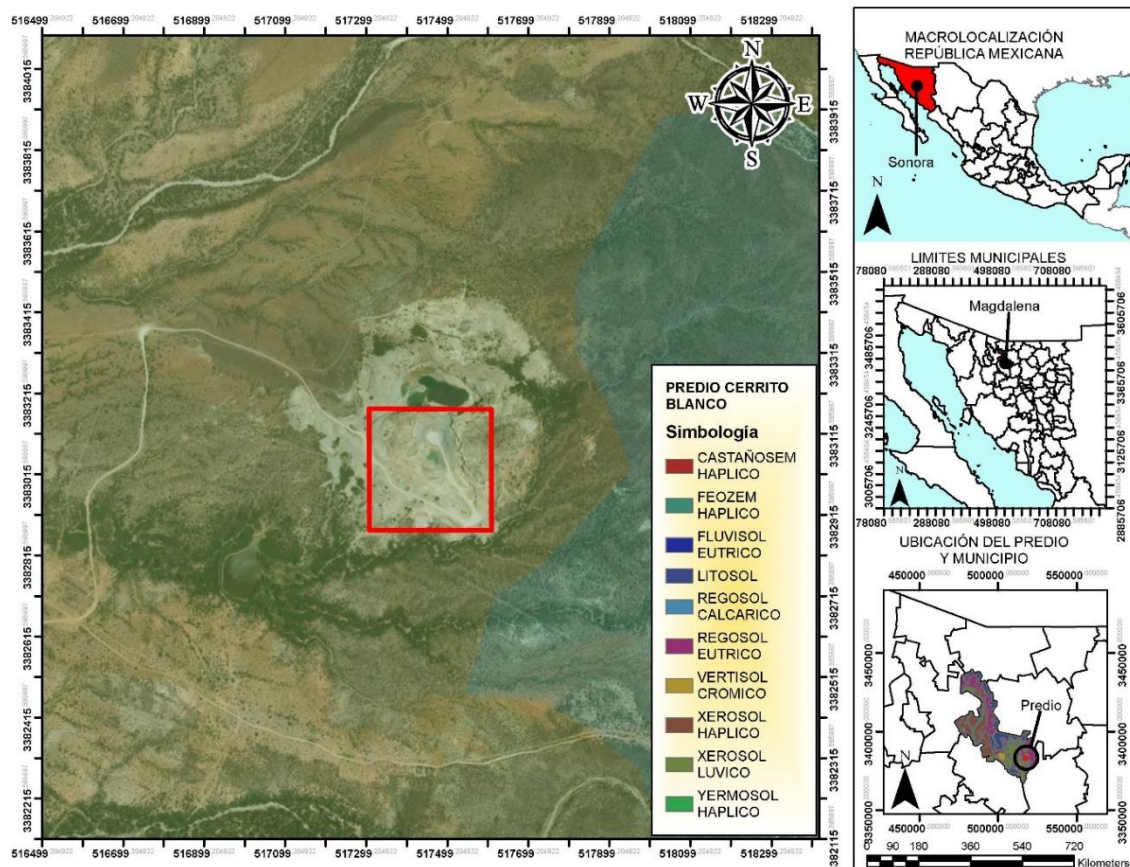


Fig. IV.8. Tipos de suelos presentes a nivel regional

En los sitios edafológicos producto de los muestreos, los suelos con de origen in-situ en el área del Cerrito Blanco, de profundidad somera (menores de 30 cm) de color castaño grisáceo claro, con escurrimientos superficiales rápidos, su pedregosidad varía del 15 al 25% y la roca cubre en algunas áreas más del 40%.

En las bajadas o planicies del área proyecto los suelos son de origen aluvio – coluvial de profundidad media, de textura arenoarcillosa, con drenaje interno medio; escurrimientos superficiales moderados, la pedregosidad superficial es menor al 10% y la rocosidad es casi nula. Presentando erosión hídrica laminar en grado modera a fuerte.

**Xerosoles y yermosoles (i)** estos suelos son característicos de zonas áridas y ocupan en conjunto 20.10% de la superficie estatal (36 301.0 km<sup>2</sup>). Tienen yba capa superficial llamada horizonte a ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizot y pardo claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo y muy bajo (de 1.2 a 1.5% para xerosoles y de 0.1 a 0.5% para yermosoles). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas sub superficiales, dando origen a un horizonte b, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado b cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de b argílico. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos, con ph entre 7.9 y 8.3, pero en los suelos que presentan fase salina, sódica o salina – sódica el ph sube de 8.4 hasta 9.3. Las texturas de estos suelos son migajones arenosos en la superficie y migajones arcillosos o arcillas en los horizontes superficiales.

La saturación de bases es mayor del 50% predominando el calcio sobre el potasio. Su fertilidad es alta cuando se dispone de agua para riego. En las zonas que no están dedicadas para esta actividad (agrícola) la vegetación que se desarrolla es de matorrales.

**Regosol** (del griego *rhegos* : manto, cobija; relativo a la capa de material suelto que cubre la roca). Son suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto, muy semejante a la roca de la cual se originó; dependiendo del tipo de clima sustentan cualquier tipo de vegetación. Muy abundantes en el estado, llegando a representar el 39.33% de la superficie estatal.

Estos suelos son muy parecidos al material parental solo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo que pertenecen al horizonte a ócrico, y carecen de estructura, son muy pobres en materia orgánica y su textura varia de arena a migajón arenoso.

#### **D) hidrología superficial y subterránea.**

La cuenca hidrológica se considera como la unidad natural en la que se tomarán en cuenta las características fisiográficas que la definen y los diversos recursos que concurren en la misma, incluyendo al hombre como principal usuario y modificador de ambiente.

##### **Hidrología superficial**

El proyecto se ubica dentro de la región hidrológica Sonora Norte RH-8, Cuenca (B) Rio Concepción – Arroyo Coscospera, Subcuenca Rio de los Alisos (e).

Esta región hidrográfica se encuentra en toda la entidad ocupando casi el noroeste en un área que comprende del sureste de San Luis Rio Colorado a las proximidades de Cananea y de Punta Chueca al Golfo de Santa Clara, representa el 30.7% de la superficie estatal.

Cuenca (b) Rio Concepción – Arroyo Cocospera

Esta cuenca drena una superficie del 14.25% del estado, se ubica en la porción norte y tiene una precipitación media anual de 305 mm, el coeficiente de escurrimiento es de 1.71% que



representa 132.76 mm<sup>3</sup>, la presa de mayor importancia en el área es la Ignacio R. Pesqueira, construida en el arroyo “El Yeso”.

El acuífero Magdalena, se ubica dentro de la cuenca 8D-Río concepción o Magdalena. Dentro de esta gran cuenca hidrográfica del Río Magdalena se encuentra el Río Magdalena el cual inicial el labrado de su cuenca al Noroeste de Cananea, a una altura de casi 2,000 metros sobre el nivel del mar, por una corriente que desde este punto hasta el poblado de Magdalena, lleva el nombre de Río de los Alisos. De Magdalena a Caborca, la corriente toma el nombre de Río Magdalena; de esta ciudad. Hasta la confluencia con el arroyo El Coyote se conoce como Río Asunción y de este lugar hasta su desembocadura en el Golfo de California, recibe el nombre de Arroyo de la Concepción.

Los límites de la cuenca son: al oriente, la Cuenca del Río Sonora; al sur, la Cuenca del Río Sonora; al sur, la Cuenca del Río San Ignacio y Zanjón; al norte, las Cuencas de los Ríos Santa Cruz, San Pedro y Puertecito, que escurren hacia el territorio de los Estados Unidos de Norteamérica; al noroeste, las cuencas de corrientes poco definidas que descargan directamente al Golfo de California. Políticamente, forman parte de ella los municipios de Imuris, Magdalena, Santa Ana, Trincheras, Altar, Trubutama, Sáric, Banjamín Hill, Pitiquito Nogales y Atil.

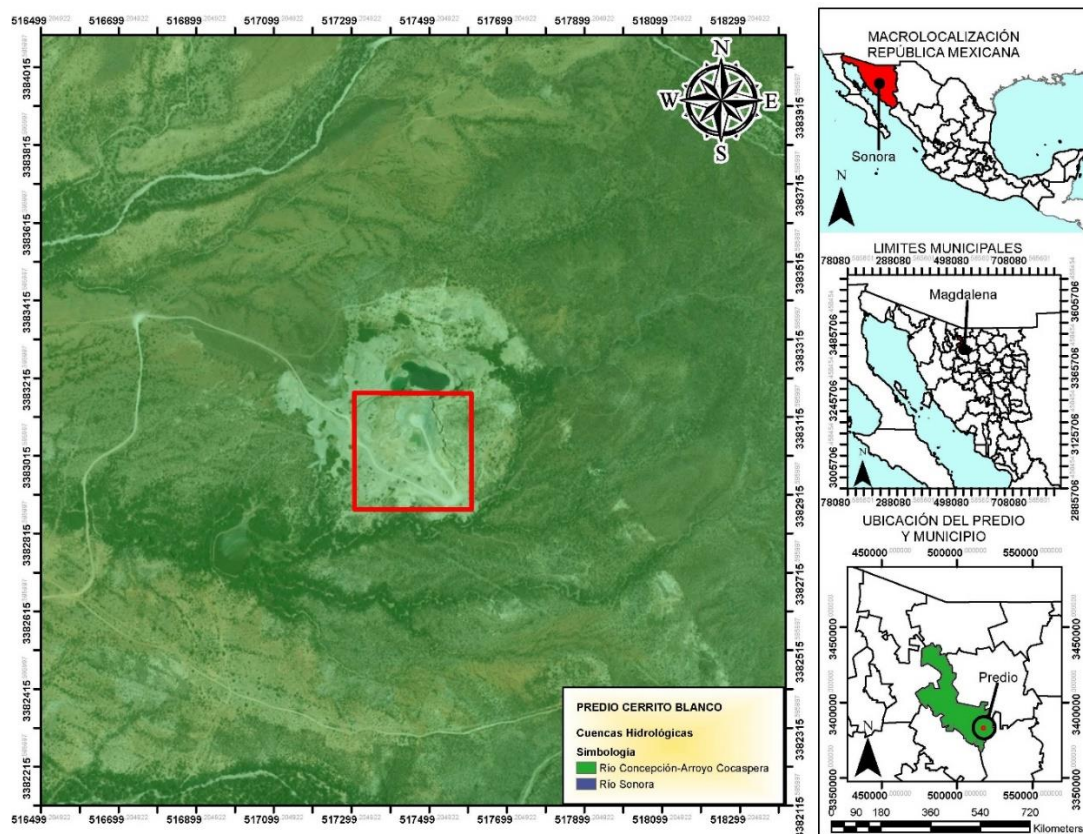


Fig. IV.9. Cuencas Hidrológicas en la zona

## Hidrología subterránea

La hidrología subterránea del área está representada por **la unidad de material consolidado con permeabilidad baja (b)**. A esta unidad se agrupan las rocas metamórficas (esquisto y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que por su origen, escaso fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado la circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la sierra madre occidental.

La recarga total media anual que recibe el acuífero es de 16.4 hm<sup>3</sup> anuales, los cuales corresponden a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida.

Debajo de las capas granulares, se encuentran estratos de conglomerados no consolidados que representan la segunda unidad hidrogeológica de interés. Por el contenido arcilloso de estos materiales, el acuífero contenido en estas formaciones funciona localmente como acuífero semiconfinado.

La composición química del agua, está en íntima relación con el funcionamiento general del acuífero, ya que la concentración, tanto de sales totales como de cada elemento, dependen del tipo de material, a través del cual circula; de la permeabilidad y porosidad del medio, del tiempo de contacto entre el agua y las rocas y de la longitud de recorrido, entre otros factores. Con respecto a la calidad del agua, los sólidos totales disueltos en el agua subterránea de esta zona, varían de 194 a 1280 partes por millón (ppm), con un promedio para todas las muestras de 498 ppm.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### A) vegetación terrestre

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte de la zona fisiográfica conocida como Llanura Costera del Pacífico, misma que envuelve a la zona del proyecto, dominan diferentes tipos de formas de vida vegetal, ya que los climas imperantes son influenciados por la humedad proveniente del mar. En esta región, predominan plantas efímeras, arbustos, suculentas, etc., que le dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables.

La vegetación característica del área estudiado, corresponden, según INEGI al pastizal natural con vegetación secundaria (pn) y la cotecoca define al sitio como un matorral alto espinoso (dak), producto de un pastizal mediano arbofruticosa (c(b)b) en malas

condiciones invadido fuertemente por especies características del matorral alto espinoso, por lo tanto se considera para efecto de estudios que el área de estudio es una zona de transición entre el matorral y el pastizal, mismo que ha sido fuertemente impactado en su vegetación natural por lo que a continuación se describe el tipo de vegetación según cotecoca e INEGI, en su estado natural.

### Áreas sin vegetación aparente

Se incluyen bajo este rubro los eriales, depósitos litorales, jales, dunas, bancos de ríos y terrenos situados en los derechos de vía de las carreteras y caminos que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente, y por ende no se le puede considerar bajo alguno de los conceptos de vegetación señalados en el sistema de clasificación de tipos de vegetación. Sin embargo, como puede observarse en la Fig.IV.11 el sitio del proyecto no muestra vegetación por el tipo de explotación bajo el cual ha estado.

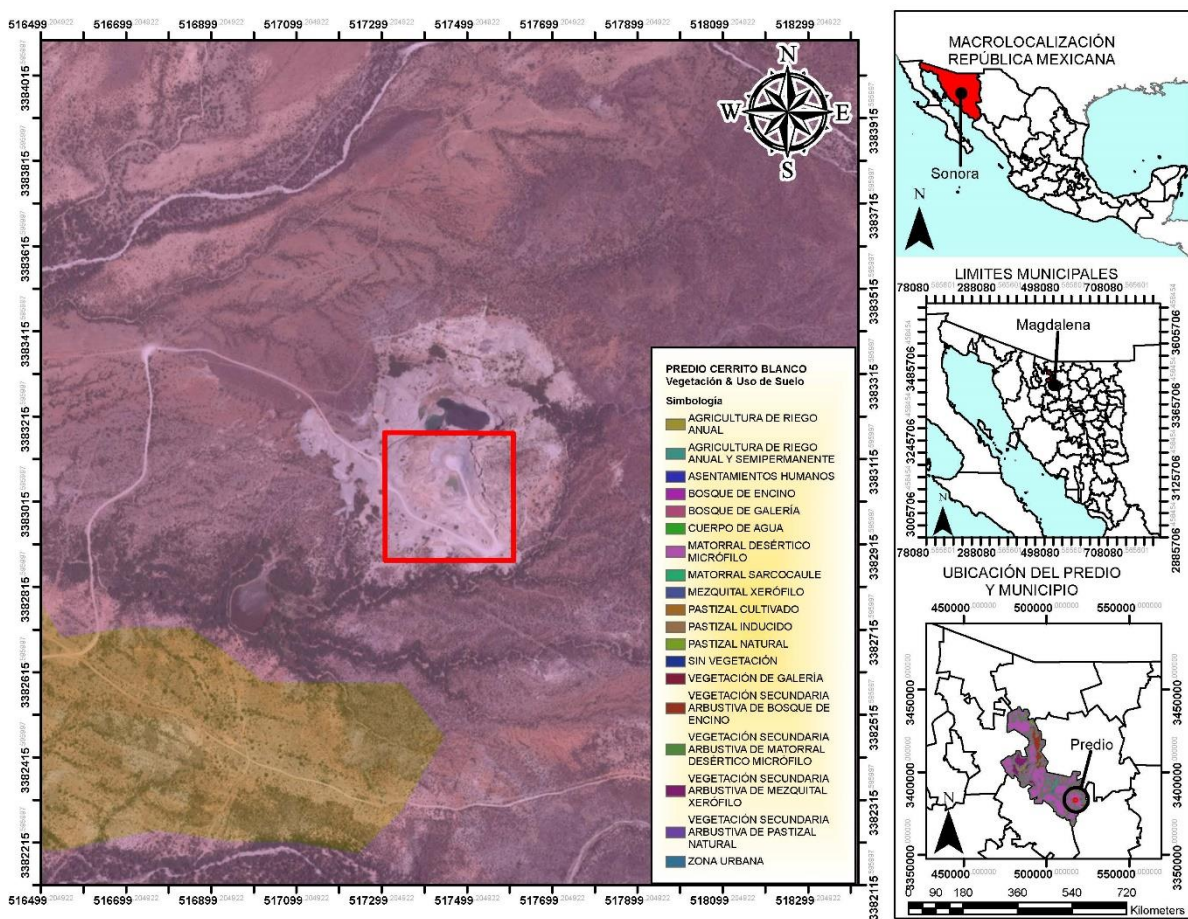


Fig. IV.10. Vegetación y Uso de Suelo



## B) fauna

### Aves

Pronatura Noroeste ha registrado para la región la presencia de 357 aves, 32 de ellas en la NOM-059-SEMARNAT/2010, cuatro de estas aves catalogadas como en peligro de extinción (P), Once de ellas catalogadas como amenazadas, 17 catalogadas como protección especial; además de ser especies consideradas en las Normas Mexicanas, son de importancia internacional, por lo cual son consideradas en la Lista roja de la UICN, de las 357 especies antes mencionadas, 12 se encuentran casi Amenazadas (NT), 4 Vulnerables (VU) y 1 En Peligro (EN). El 63% correspondiente a 225 especies de las que se mencionan, se consideran especies neotropicales.

Tabla IV.1. Especies de Fauna

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059	UICN
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Águila Cabeza Blanca	P	LC
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	P	VU
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana Occidental	P	EN
<i>Nucifragacolumbiana</i>	Cascañueces Americano	P	LC
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	A	LC
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	A	LC
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán Azor	A	LC
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón Mexicano	A	LC
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	A	LC
<i>Rallus limicola</i>	Rascón Limícola	A	LC
<i>Charadrius montanus</i>	Chorlo Llanero	A	NT
<i>Strix occidentalis</i>	Búho Manchado	A	NT
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogón Orejón	A	NT
<i>Picoides stricklandi</i>	Carpintero de Strickland	A	LC
<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A	LC
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma	PR	LC
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	PR	LC
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	PR	NT
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	PR	LC
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	PR	LC
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	PR	LC

<i>Buteoregalis</i>	Aguililla Real	PR	LC
<i>Buteolagopus</i>	Aguililla Ártica	PR	LC
<i>Accipiterstriatus</i>	Gavilán Pecho Rufo	PR	LC
<i>Accipitercooperii</i>	Gavilán de Cooper	PR	LC
<i>Buteogallusanthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	PR	LC
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	PR	LC
<i>Gruscanadensis</i>	Grulla Gris	PR	LC
<i>Asioflammeus</i>	Búho Cuerno Corto	PR	LC
<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo-Acuático Norteamericano	PR	LC
<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín Norteño	PR	LC
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	PR	LC
<i>Anthuss pragueii</i>	Bisbita Llanera	SC	VU
<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano Collar Castaño	SC	NT
<i>Carpodacus cassinii</i>	Pinzón de Cassin	SC	NT
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	SC	NT
<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	SC	NT
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	Chara Piñonera	SC	VU
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	SC	NT
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	SC	NT
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	SC	NT
<i>Toxostoma bendirei</i>	Cuitlacoche Pico Corto	SC	VU
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	SC	NT
<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	SC	VU
<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano Collar Castaño	SC	NT
<i>Carpodacus cassinii</i>	Pinzón de Cassin	SC	NT
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	SC	NT
<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	SC	NT
<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	Chara Piñonera	SC	VU
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	SC	NT
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	SC	NT
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	SC	NT
<i>Toxostoma bendirei</i>	Cuitlacoche Pico Corto	SC	VU
<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	SC	NT
<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz Cresta Dorada	SC	LC
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogón Orejón	A	NT

<i>Picoidess tricklandi</i>	Carpintero de Strickland	A	LC
<i>Polioptila nigriceps</i>	Perlita Sinaloense	SC	LC
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra Serrana Occidental	P	EN
<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín Feliz	SC	LC
<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín Sinaloense	SC	LC

Una especie que resalta la importancia del AICA es la Cotorra serrana occidental la cual tiene una población anidante a aproximadamente 105 km al este del predio de Cerrito Blanco, en un pico montañoso conocido como Mesa de Guacamayas, el cual se ubica en los límites de Sonora y Chihuahua. Mesa de Guacamayas representa el sitio de distribución más norteña, que ha padecido el impacto de incendios dañinos, que ha eliminado gran parte de su hábitat de anidación (arbolado viejo).

### Mamíferos

La diversidad de mamíferos para AICA es muy interesante, sobresalen especies como el oso negro y puma, que representan la cúspide de la cadena alimenticia, además de una buena diversidad de murciélagos.

### Grandes depredadores

La porción norte de la Sierra Madre Occidental, es hogar de una de las mayores concentraciones de los grandes depredadores, lo cual incluye al oso negro y puma. Aunque sus poblaciones pueden ser escasas en la parte aledaña a la cantera, con un buen manejo del hábitat y vigilancia, se pueden incrementar las poblaciones presas como el venado bura y cola blanca, jabalí de collar y lagomorfos, lo cual repercutiría en el incremento de los grandes depredadores.

### Reptiles y anfibios

En Sonora los estudios de reptiles y anfibios se han concentrado en diversos sitios, como Islas del Golfo, algunas porciones de la costa, la zona de Álamos. Destacan el trabajo de Lemos Espinal (2006), Rorabaugh (2008), Enderson et al (2009) y ASDM (2013).

El estado de Sonora tiene la riqueza más grande de especies de reptiles y anfibios en el Noroeste de México, debido a la situación topográfica y su compleja transición entre la zonas neártica y neotropical, así como la conjunción del desierto Sonorense y la biota Madrense semi-templada, que hacia el sur recibe la influencia de especies más tropicales (Enderson et al, 2009). De hecho, la zona de serranías y pastizales del AICA, ofrece una diversidad de hábitats que sirven de transición entre el desierto Sonorense y el Chihuahuense.

Para desarrollar el inventario de especies y hábitats relacionados con los trabajos de referencia para el área, se realizaron recorridos de campo, mismos que fueron reportados en los trabajos originales a este proyecto. En el caso de las aves, se observaron un total de 64 especies diferentes y 373 aves totales. Durante los recorridos se avistaron 4 venados cola blanca, y varias huellas alrededor de los arroyos. Para el caso de los mamíferos, solo



se detectaron rastros para muchos de ellos. Comunes en el área son los venados cola blanca, el pecari de collar, liebre, puma y coyote. La siguiente figura muestra la zona de recorridos de campo.



Fig. IV.11. Recorridos de campo. 1 kilómetro alrededor de la Cantera y zonas junto al camino

Tabla IV.2. Listado de especies observadas durante los recorridos de campo

Español	English	Científico	# Indi vid uos	NO M05 9	SJ V/P IF	IUC N
Zacatonero de Corona Rufa	Rufous-crowned Sparrow	<i>Aimophila ruficeps</i>	3			
<b>Zacatonero Garganta Negra</b>	<b>black-throated sparrow</b>	<b><i>Amphispiza bilineata</i></b>	10		RC	
Pato Cucharón Norteño	northern shoveler	<i>Anas clypeata</i>	3			
Cerceta Ala Verde	Green-winged Teal	<i>Anas crecca</i>	18			
Pato Friso	Gadwall	<i>Anas strepera</i>	18			
Chara Pecho Gris	Mexican Jay	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	1			

<b>Águila Real</b>	<b>Golden Eagle</b>	<b><i>Aquila chrysaetos</i></b>	1	A	RC	
Garza Blanca	Great Egret	<i>Ardea alba</i>	1			
Garzón Gris	Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>	1			
<b>Baloncillo</b>	<b>Verdin</b>	<b><i>Auriparus flaviceps</i></b>	15		RC	
Búho Cornudo Grande	Great Horned Owl	<i>Bubo virginianus</i>	1			
Garza Ganadera	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	1			
Codorniz Elegante*	Elegant Quail	<i>Callipepla douglasii</i>	1			
Colibrí Cabeza Roja	Annas hummingbird	<i>Calypte anna</i>	1			
<b>Matraca del Desierto</b>	<b>Cactus Wren</b>	<b><i>Campylorhynchus brunneicapillus</i></b>	1		RC	
Caracara Quebrantahuesos	Crested Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	7			
Cardenal Norteno	Northern Cardinal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	3			
Cardenal Desértico	Pyrrhuloxia	<i>Cardinalis sinuatus</i>	2			
Pinzon Mexicano	House Finch	<i>Carpodacus mexicanus</i>	14			
Zopilote Aura	Turkey Vulture	<i>Cathartes aura</i>	2			
Saltapared Barranqueño	Canyon Wren	<i>Catherpes mexicanus</i>	3			
Gorrion Arlequin	Lark Sparrow	<i>Chondestes grammacus</i>	12			
Chotacabras Menor	Lesser Nighthawk	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1			
Carpintero de Pechera Común (Ala Roja)	Northern Flicker	<i>Colaptes auratus</i>	1			
Tortola de Cola Larga	Inca Dove	<i>Columbina inca</i>	1			
Tortola Común	Common Ground-Dove	<i>Columbina passerina</i>	12			
Zopilote Común	Black Vulture	<i>Coragyps atratus</i>	8			
Cuervo Común	Common Raven	<i>Corvus corax</i>	7			
<b>Codorniz Moctezuma</b>	<b>Montezuma Quail</b>	<b><i>Cyrtonyx montezumae</i></b>	1	PR	RC	
Chipe de Rabadilla Amarilla	Yellow-rumped Warbler	<i>Dendroica coronata</i>	8			
<b>Cernícalo Americano</b>	<b>American Kestrel</b>	<b><i>Falco sparverius</i></b>	8		RC	
Gallareta Americana	American Coot	<i>Fulica americana</i>	20			
Correcaminos Menor	Lesser Roadrunner	<i>Geococcyx velox</i>	3			
<b>Tecolotito Común</b>	<b>Ferruginous Pygmy-Owl</b>	<b><i>Glaucidium brasilianum</i></b>	1		RC	
Bolsero Tunero	Scott's Oriole	<i>Icterus parisorum</i>	1			

Bolsero de Wagler	Black-vented Oriole	<i>Icterus wagleri</i>	1?			
<b>Carpintero del Desierto</b>	<b>Gila Woodpecker</b>	<b><i>Melanerpes uropygialis</i></b>	6		RC	
Guajolote Norteño	Wild Turkey	<i>Meleagris gallopavo</i>	1			
Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	<i>Melospiza lincolnii</i>	10			
Cenzontle Norteno	Northern Mockingbird	<i>Mimus polyglottos</i>	4			
Vaquero de Ojo Rojo	Bronzed Cowbird	<i>Molothrus aeneus</i>	1			
Vaquero Cabeza Café	Brown-headed Cowbird	<i>Molothrus ater</i>	1			
Copetón Triste	Dusky-capped Flycatcher	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	4			
Copeton Tirano	Brown-crested Flycatcher	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3			
<b>Aguililla Rojinegra</b>	<b>Harris's Hawk</b>	<b><i>Parabuteo unicinctus</i></b>	1	PR	RC	NT
Colorin Lazuli	Lazuli Bunting	<i>Passerina amoena</i>	6			
<b>Capulinero Negro</b>	<b>Phainopepla</b>	<b><i>Phainopepla nitens</i></b>	12		RC	
Picogordo Amarillo	Yellow Grosbeak	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	1			
Cucu Ardilla	Squirrel Cuckoo	<i>Piaya cayana</i>	1			
Carpintero Mexicano	Ladder-backed Woodpecker	<i>Picoides scalaris</i>	5			
Rascador de Cola Verde	Green-tailed Towhee	<i>Pipilo chlorurus</i>	12			
Rascador Pardo	Canyon Towhee	<i>Pipilo fuscus</i>	3			
Perlita Azul Gris	Blue-gray Gnatcatcher	<i>Polioptila caerulea</i>	5			
Zanate Mexicano	Great-tailed Grackle	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1			
Saltapared Roquero	Rock Wren	<i>Salpinctes obsoletus</i>	4			
Papamoscas Negro	Black Phoebe	<i>Sayornis nigricans</i>	5			
Papamoscas Llanero	Say's Phoebe	<i>Sayornis saya</i>	4			
Gorrión de Ceja Blanca	Chipping Sparrow	<i>Spizella passerina</i>	10			
<b>Tirano Gritón</b>	<b>Cassin's Kingbird</b>	<b><i>Tyrannus vociferans</i></b>	2		RC	
Chipe Olivaceo	Orange-crowned Warbler	<i>Vermivora celata</i>	1			
Tordo Cabeza Amarilla	Yellow-headed Blackbird	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	1			
Paloma de Ala Blanca	White-winged Dove	<i>Zenaida asiatica</i>	50			
Paloma Huilota	Mourning Dove	<i>Zenaida macroura</i>	30			

Gorrión Corona Blanca	White-crowned Sparrow	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	14			
	PR = En Protección Especial, A= Amenazada, RC= Regional Concern, SJV/PIF Sonoran Joint Venture / Partners in Flight					
	Fuentes: Nombres comunes: <a href="http://avesmx.conabio.gob.mx/busca_especie.html">http://avesmx.conabio.gob.mx/busca_especie.html</a> ,					
	<a href="http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf">http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf</a>					
	SJV. 2006. SJV Conservation Plan 1.0 en: <a href="http://sonoranjv.org/wp-content/uploads/2011/02/SJVConsPlan121206.pdf">http://sonoranjv.org/wp-content/uploads/2011/02/SJVConsPlan121206.pdf</a>					

Mamíferos		NOM059	Tipo de Observación
Conejo chico café oscuro			*Reportado por trabajadores del Rancho
Conejo grande bayo			*Reportado por trabajadores del Rancho
Coyote	<i>Canis latrans</i>		*Reportado por trabajadores del Rancho
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>		*Reportado por trabajadores del Rancho
Jabali	<i>Pecari tajacu</i>		Tenian una cria recogida en campo
Jaguar	<i>Panthera onca</i>	P	*Reportado por trabajadores del Rancho
Jolota			*Reportado por trabajadores del Rancho
Leopardo (Ocelote)	<i>Leopardus pardalis</i>	P	*Reportado por trabajadores del Rancho
Liebre	<i>Lepus californicus</i>		Observado en campo
Oso negro	<i>Ursus americanus</i>	P	*Reportado por trabajadores del Rancho
Puerco espín	<i>Erethizon dorsatum</i>	P	*Reportado por trabajadores del Rancho
Puma	<i>Puma concolor</i>		Vimos Huellas junto a restos de vendado
Tlachuache	<i>Didelphis virginianus</i>		*Reportado por trabajadores del Rancho
Venado Bura	<i>Odocoileus hemionus</i>		*Reportado por trabajadores del Rancho
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>		Vimos Hembra con cria y dos machos
Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		*Reportado por trabajadores del Rancho
Zorrillo chico			*Reportado por trabajadores del Rancho
Zorrillo trompa de marrano			*Reportado por trabajadores del Rancho

Reptiles y Anfibios	NOM059	
---------------------	--------	--



<u>Cascabel</u>	<i>Crotalus atrox</i>	Pr	<b>*Reportado por trabajadores del Rancho</b>
Boa	<i>Boa constrictor</i>		<i>*Reportado por trabajadores del Rancho</i>
Monstruo de Gila	<i>Heloderma suspectum</i>	A	<b>*Reportado por trabajadores del Rancho</b>
Tortuga el desierto	<i>Gopherus agassizii</i>	A	<b>Vimos caparazón en el arroyo</b>
Rana Tarahumara	<i>Rana tarahumara?</i>		<i>*Reportado por trabajadores del Rancho</i>
Rana	<i>Rana chiricahuensis?</i>		<i>*Reportado por trabajadores del Rancho</i>
Salamandra tigre	<i>Ambystoma s.</i>		<i>*Reportado por trabajadores del Rancho</i>
Sorcuete / Salamandra	<i>AmbystomaSp. (rosaceum?)</i>		<i>*Reportado por trabajadores del Rancho</i>

\* Reportado por trabajadores del Rancho, Se requiere verificar información.

#### IV.2.3 Paisaje

Según el Programa Regional de Ordenamiento Territorial Nogales 2017 el proyecto se encuentra ubicado en la unidad del paisaje Lomeríos Magdalena la cual se encuentra en la porción central de la UTB (unidad territorial básica), dividida por el cauce del Río Magdalena, además cuenta con una extensión siguiendo el cauce del río Cocóspera en el municipio de Imuris. En esta zona se da una importante concentración de localidades, asociadas principalmente a la Unidad del Paisaje Río Magdalena. Presenta una altitud que va de los 521 a los 1,040 msnm. Presenta como tipo de suelo una mezcla de: Regosol, Xerosol, Litosol y en menor proporción Vertisol. La cubierta vegetal predominante se clasifica como Matorral Desértico microfilo, con algunos intersticios de pastizal inducido.

El aspecto paisaje en la cuenca se define principalmente de las topoformas Sierra Alta en la mayor parte de la cuenca siguiendo las principales elevaciones y disminuyendo su distribución espacial conforme se avanza hacia el sur de la misma cuenca. Y aflorando de manera gradual hacia el sur-suroeste tenemos al Valle Abierto de Montaña, adjunto al Valle Intermontano y al Lomerío Complejo con Mesetas.

La vegetación que se observa es de Bosques de Encino, principalmente en las sierras altas pocos perturbadas, y conforme se desciende encontramos a chaparrales compuestos por encinares de baja estatura dispersos en amplios valles de pastizales naturales. Estas áreas son muy comunes y dominan en el paisaje de la cuenca, las utilizan como agostaderos y en algunos casos para tierras agrícolas.

La separación de los ecosistemas es gradual y principalmente se da por las cañadas que separan alguna formación serrana de otra. Así como también las especies encontradas en ellas que se componen de Quercus sp., Bursera sp., Prosopis sp., Ipomoea sp., Acacia sp.,

Lysiloma sp., Fouquieria sp., que se distribuyen en Bosques de Encino, Pastizal Natural, Mezquiales y en ciertas porciones.

El grado de perturbación de esta área es considerada de moderada a baja, principalmente por la actividad minera que se ha explotado en esa cuenca. Esto nos da una amplia gama de descripción que nos lleva a ver sitios con muy buena asimilación de impactos por las actividades productivas como la ganadería, agricultura y el uso de especies maderables.

En otras áreas como la del proyecto, el grado de conservación es moderado debido a la actividad minera que con anterioridad se ha venido desarrollando y que tuvo una etapa de abandono. Permitiendo que el paisaje se diera su tiempo asimilar esos impactos y que actualmente se visualice un escenario en recuperación.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

Magdalena de Kino Sonora está localizada en la región norte del estado, a 80 kilómetros de la frontera con Estados Unidos, y a 190 km de la capital del estado Hermosillo.

Magdalena de Kino está unida al resto de Sonora del país por las más modernas vías de comunicación. La carretera federal No. 15 la enlaza hacia el sur con Hermosillo y al norte con Nogales; frontera más importante de Sonora con Estados Unidos. Hacia el sur por esta misma carretera se llega a el Estado de Sinaloa y hasta la frontera de Centroamérica, que lo hace eje de Canamex, corredor industrial que une a Canadá, Estados Unidos y México.

##### A) Demografía

De acuerdo a los resultados del Consejo Estatal de Población (2015), el municipio cuenta con una población total de 31,180 habitantes. Del total de los pobladores 15,538 son hombres y 15,642 son mujeres., y presenta una densidad de población de 25.1 hab/km2.

##### Aspectos Socioeconómicos.

Su población económicamente activa es del 50.3%, de los cuales el 96.5% están ocupados y el 3.5% desocupados. El 7.7 por ciento se ocupa en actividades correspondientes al sector primario, 41.2 por ciento al secundario, 15.3 por ciento al sector comercio, 33.8 por ciento a servicios y el 1.9 por ciento no especifica actividad. Los habitantes económicamente inactivos suman aproximadamente 15,430.

**Tabla de relación poblacional municipio según condición económica.**

	PEA	%	PI	%	PO	%
Municipio	15,683	50.3	549	3.5	15,134	96.5

Censo de población y vivienda 2010, Anuario estadístico y geográfico de Sonora 2017



**Tabla de relación de población ocupada por sector de actividad**

Sector	PO	%
Primario	1,165	7.7
Secundario	6,235	41.2
Comercios	2,316	15.3
Servicios	5,115	33.8
No especificado	288	1.9
Total	15,134	100

COESPO; Indicadores Demográficos y Socioeconómicos 2015 Hermosillo.

### **Nivel de Ingresos y Salario Mínimo Vigente.**

Al estar dentro del área geográfica clasificada como “zona general” el municipio de Magdalena de Kino cuenta con un Salario Mínimo Vigente de 102.68.

## **B) Factores socioculturales**

### **Educación.**

Para el año 2010 el municipio de Magdalena de Kino contaba con aproximadamente 53 escuela de educación básica y media superior, donde 19 son preescolares, 21 instituciones de instrucción primaria; 8 de secundaria, 3 preparatorias, 2 escuelas de profesional técnico y 1 escuela de formación para el trabajo, con un promedio de escolaridad de 15 años, muy superior a la media nacional, además, de 51 planteles educativos, 291 aulas y 8 laboratorios disponibles.

### **Alumnos inscritos y personal docente en educación básica y media superior de la modalidad escolarizada a inicio de cursos por municipio y nivel educativo según sexo, Ciclos escolares 2015/16 y 2016/17**

	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Magdalena	8,753	4,461	4,292	380	121	259
Preescolar	1,096	558	538	52	0	52
Primaria	3,897	1,991	1,906	148	46	102
Secundaria	2,076	1,054	1,022	85	27	58
Bachillerato general	928	427	501	67	32	35
Bachillerato tecnológico	756	431	325	28	16	12

INEGI: Anuario estadístico y geográfico de Sonora 2017.

### **Vías de transporte.**

El municipio de Magdalena de Kino se encuentra comunicado al Norte con el municipio de Nogales por medio de la carretera Federal 15 y al Sur con la capital del estado Hermosillo, por esta misma carretera se comunica con Guaymas y Cajeme, Oeste con Caborca y al Nor-Este con Cananea. Al interior del municipio se cuenta con una red de caminos de pavimento y terracería que comunican a las colonias.

**Tabla de red carretera municipal y estatal.**

(KM)	Total	Troncal Federal	Alimentadoras Estatales
Sonora	7,614	2,711	4,903
Magdalena	92	33	59

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora. 2017.

### Medios de transporte.

Magdalena de Kino cuenta con 12,002 vehículos de motor registrados en circulación al 31 de diciembre de 2016. Lo anterior, representa el 1.24% del total de vehículos de motor registrados en el Estado.

**Tabla. Vehículos de motor registrados en circulación en el municipio.**

	Automóviles			Camiones de pasajeros		
	Oficial	Público	Particulares	Oficial	Publico	Particulares
Estado	4,199	3,127	621,425	62	1,705	3,135
Magdalena	11	29	6,975	1	2	44

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora 2017.

### Los Servicios.

- Agua Potable**

El 99.6% de las viviendas habitadas particulares dispone de agua potable; de este porcentaje el 94.96% la recibe dentro de su vivienda, el 5.04% la obtiene por fuera de su domicilio, y el 0.04% de la llave pública o la acarrea de otra vivienda.

Total de viviendas		Disponen de agua entubada				Por acarreo		
		Número	%	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda	%	De la llave pública o hidrante	La acarrean de otra vivienda
Mpio.	31,174	31,049	99.6	94.96%	5.04%	0.40	7.26 %	65.32 %

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora 2017.

- Drenaje y Alcantarillado**

**Tabla. Ocupantes de viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según disponibilidad de drenaje.**

Total de viviendas		Disponen de drenaje										No Disponen de Drenaje	
		Totales		1		2		3		4			
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Estado	2,844,136	2,614,614	91.93	2,283,080	87.32	325,519	12.45	4,444	0.17	1,568	0.06	199,658	7.02
Mpio.	31,174	30,769	98.70	27,984	90.95	2,784	9.05	0	0.0	0	0.0	561	1.8

1. Conectado a la red pública / 2. Conectado a la fosa séptica /3. Desagüe a una barranca o grieta / 4 .Desagüe a río, lago o mar. Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora 2017.

En la tabla anterior, se puede apreciar el servicio de drenaje para el Estado de Sonora y para el municipio de Magdalena de Kino. Mientras el estado cuenta con una cobertura del 91.93 % de drenaje y alcantarillado, Magdalena cuenta con el 98.7%, lo que es superior a la media de cobertura del estado. De ese porcentaje, el 90.95% de las viviendas está conectado a la red pública, y el 9.05% obtiene otro tipo de drenaje y alcantarillado como se muestra en la Tabla. El 1.8% de las viviendas no dispone del servicio, cuando en el estado el 7.02% no cuenta con drenaje y alcantarillado.

- Energía Eléctrica y Alumbrado Público**

**Tabla. Distribución de viviendas habitadas particulares según disponibilidad de energía eléctrica**

	Total	Disponen		No disponen		No especificado	
		No.	%	No.	%	No.	%
Sonora	812,567	796,396	98.01	10,888	1.34	5,281	0.65
Magdalena	9,073	9,020	99.42	50	0.55	3	0.03

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora 2017.

Observamos que el 99.42% de las viviendas en el municipio disponen de energía eléctrica, proporción mayor a la del Estado que proporciona el 98.01% de este servicio. El 0.55% del municipio no dispone de energía eléctrica, y el 0.03% no está especificado, según INEGI.

### Vivienda

El total de viviendas dentro del municipio es de 9,079, que es el equivalente al 1.11% del total de viviendas del Estado. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.43, y si lo comparamos con el promedio de ocupantes por vivienda del Estado que es de 3.49, vemos que la densidad de habitantes por vivienda es muy similar, siendo 0.06 menor.

**Tabla. Viviendas totales habitadas y número de ocupantes en el Estado y el Municipio**

	Viviendas habitadas	Ocupantes
Sonora	814,820	2,844,136
Magdalena	9,079	31,174

INEGI Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora 2017.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El punto crítico para la realización del proyecto no presenta problema, ya que no existen instrumentos de planeación y normatividad que impidan la actividad a realizar, toda vez que el proyecto está regido por Leyes Ambientales y Normas Oficiales Mexicanas que regularan y darán seguimiento para un desarrollo sustentado en programas de producción y desarrollo que redunden en la menor perturbación al medio ambiente y la ecología.

La continuación del proceso de explotación deteriorara considerablemente el área de los tajos, pero este proyecto se desarrollará por etapas, lo que permitirá ir remediando en lo posible, parcialmente cada una de las áreas que sean susceptibles de ser remediadas.

El deterioro natural causado por las actividades propias de la minería se contempla no afecten la calidad de vida humana por la distancia tan considerable a que se encuentra de la zona urbana y adicional a esto, en el lugar no se realizan actividades que tengan una incidencia directa en la calidad de vida de los habitantes de la población de Magdalena de Kino, Sonora.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES**

### **V.1 metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para la identificación y la evaluación de impactos ambientales del proyecto Cerrito Blanco de CEMEX S.A.B. DE C.V., se utilizó la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971), adecuando la información contenida en ella para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto y las diferentes acciones que se ejecutarán.

La matriz de Leopold se integra identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales. El procedimiento de identificación consistió en recorrer la hilera correspondiente a cada acción en cada una de las celdas donde pueda existir interacción de las acciones con los elementos del medio.

Para la elaboración de la matriz se consideran las actividades propuestas para cada una de las etapas del proyecto. Los criterios utilizados para la identificación de los impactos incluyen: La magnitud, la durabilidad, los plazos y frecuencias, riesgo, e importancia de cada actividad.

La primera etapa del procedimiento consiste en elaborar un listado con los componentes o factores ambientales, divididos detalladamente y que potencialmente se verán afectados durante cualquier actividad del proyecto.

La lista de los factores o componentes ambientales se coloca en los renglones de una matriz, mientras que las etapas del proyecto se acomodan a manera de columnas. Cada una de las etapas del proyecto llevará intrínseca una relación o interacción con los factores o componentes ambientales, por lo que la intersección de columnas y renglones indicará el impacto que provoca en el medio ambiente cada una de las actividades.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando la capacidad del medio ante los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

#### **V.1.1 indicadores de impacto**

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto, sobre los factores del medio ambiente, se muestran a continuación en la matriz de Leopold. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de obras hasta el término de su vida útil. La Figura V.1 muestra las interacciones que se presentan en la evaluación del presente proyecto mismas que se señalan con una cruz y cuya valoración se analiza en los apartados siguientes.



				Actividades del Proyecto									
				Operación y Mantenimiento						Clausura			
				Almacenamiento de materiales	Operación de trascabo	Corte de mineral en el tajo	Apilamiento y carga de mineral	Control de emisiones	Mantenimiento a maquinaria y veh.	Desmantelamiento	Estabilización de taludes y reforestación		
a= Adverso no significativo, As= Adverso significativo, b= Benéfico no significativo, Bs= Benéfico significativo													
COMPONENTES DEL SITIO DONDE SE INSTALARÁ EL PROYECTO	MEDIO FÍSICO	Aire y Terreno	Polvos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Humos y gases		X	X	X	X	X				
			Ruido		X	X		X		X			
		Agua superficial y subterránea	Drenaje superficial	X							X		
			Drenaje subterráneo					X	X		X		
			Calidad del agua					X	X				
		Suelo	Generación de RP, RSU y de ME	X				X	X				
			Propiedades del suelo		X			X	X	X	X		
			Drenaje y estructura	X		X				X	X		
	MEDIO BIOLÓGICO	Flora y Fauna	Cubierta vegetal			X					X		
			Desplazamiento de especies			X							
		Ecosistema	Paisaje urbano							X	X		
	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Población y servicios	Calidad de vida					X			X		
			Empleo			X	X		X		X		
		Actividades productivas	Industria			X	X						
			Comercio										
			Servicios		X				X				
	Gestión ambiental		Cumplimiento de la normatividad					X	X				

Fig. V.1. Matriz de Interacción de impactos ambientales mediante la Matriz de Leopold

## V.1.2 lista indicativa de indicadores de impacto

**Tabla V.2. Identificación y descripción de los impactos ambientales**

ETAPA	COMPONENTE AMBIENTAL MODIFICADO	OBRA O ACTIVIDAD QUE OCASIONARA EL IMPACTO	DESCRIPCION DEL IMPACTO
Operación/ Mantenimiento	Medio Físico - Atmósfera	Operación de trascabo  Corte de mineral en el tajo  Apilamiento y carga de mineral	Emisiones de polvos y partículas por extracción de mineral (corte en el tajo), apilamiento de mineral y operación de trascabo. Emisiones de ruido por operación de trascabo y en corte de tajo.
	Medio Físico -Agua	Mantenimiento de maquinaria y vehiculos	Contaminación de agua en caso de derrames de aceites o sustancias toxicas al suelo
	Medio Físico - Suelo	Almacenamiento de materiales.  Operación de trascabo  Corte de mineral en el tajo	Generación de residuos por almacenamiento de materiales.  Modificación de las propiedades, estructura y drenaje del suelo por operación de trascabo y corte de tajo.
	Aspectos Socioeconómicos	Operación y mantenimiento	Generación de empleo de forma indirecta o directa tanto dentro como fuera del sitio al requerir los habitantes

			<p>diferentes servicios o satisfactores.</p> <p>El flujo de capital será por tiempo indefinido, pues el requerimiento de servicios por parte de los habitantes será continuo, y el comercio tendrá un lugar para expandir sus productos al generar áreas a explotar cercanas a esta zona.</p>
Clausura	Medio- Físico Atmosfera	Desmantelamiento	<p>Emisiones de polvos por el movimiento de tierras y la limpieza del terreno.</p> <p>Generación de residuos</p> <p>Emisiones de ruido</p>
	Medio- Físico Suelo	Desmantelamiento	<p>Modificación de las propiedades del suelo por el moviemitento de tierras por limpieza del terreno.</p>

	Aspectos Socioeconómicos	Desmantelamiento y reforestación del predio	Generación de empleo de forma directa tanto dentro como fuera del sitio al requerir los habitantes diferentes servicios o satisfactores.
--	--------------------------	---	--

### V.1.3 criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 criterios

Una vez definidas las interacciones entre acciones del proyecto e impactos identificados se procede a asignar un valor a las características de magnitud e importancia de los mismos. A fin de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes Criterios:

<i>Símbolo</i>	<b>Definición</b>
-	No existen efectos adversos.
?	No se sabe si los efectos son significativos.
As	Adverso significativo.
a	adverso no significativo.
Bs	Benéfico significativo.
b	Benéfico no significativo.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto

La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de criterios de magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

### V.1.3.2 metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de criterios de magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

De esta forma la siguiente tabla muestra la matriz de cribado misma que determina las características del impacto identificado.

				Actividades del Proyecto							
				Operación y Mantenimiento						Clausura	
				Almacenamiento de materiales	Operación de trascabo	Corte de mineral en el tajo	Apilamiento y carga de mineral	Control de emisiones	Mantenimiento a maquinaria y veh.	Desmantelamiento	Estabilización de taludes y reforestación
a= Adverso no significativo, As= Adverso significativo, b= Benéfico no significativo, Bs= Benéfico significativo											
COMPONENTES DEL SITIO DONDE SE INSTALARÁ EL PROYECTO	MEDIO FÍSICO	Aire y Terreno	Polvos	a	As	As	a	Bs	Bs	a	b
			Humos y gases		a	a	a	Bs	Bs		
			Ruido		a	a		b		a	
		Agua superficial y subterránea	Drenaje superficial	a							b
			Drenaje subterráneo					b	b		b
			Calidad del agua					b	a		
		Suelo	Generación de RP, RSU y de ME	a				Bs	a		
			Propiedades del suelo		a			b	b	a	Bs
			Drenaje y estructura	a		As				b	b
	MEDIO BIOLÓGICO	Flora y Fauna	Cubierta vegetal			As					Bs
			Desplazamiento de especies			a					
		Ecosistema	Paisaje urbano							b	b
	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Población y servicios	Calidad de vida					b			b
			Empleo			b	b		b		b
		Actividades productivas	Industria			b	b				
			Comercio								
			Servicios		b				b		
		Gestión ambiental	Cumplimiento de la normatividad					Bs	Bs		



**Tabla. V.2. Matriz de Cribado de impactos ambientales identificados**

De la misma forma la siguiente tabla muestra el resumen global de los impactos identificados:

FACTORES DEL SITIO		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
		a	As	b	Bs		
MEDIO FÍSICO	<b>Terreno y Aire</b>						
	Polvos	3	2	1	2	8	22.22
	Humos y Gases	3	0	0	2	5	13.89
	Ruido	3	0	1	0	4	11.11
	<b>Agua superficial y subterránea</b>						
	Drenaje superficial	1	0	1	0	2	5.56
	Drenaje subterráneo	0	0	3	0	3	8.33
	Calidad del agua	1	0	1	0	2	5.56
	<b>Suelo</b>						
	Generación de RSU y ME	2	0	0	1	3	8.33
	Propiedades del suelo	2	0	2	1	5	13.89
	Drenaje y estructura	1	1	2	0	4	11.11
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>67.92</b>
MEDIO BIOLÓGICO	<b>Flora y fauna</b>						
	Cubierta vegetal	0	1	0	1	2	40.00
	Desplazamiento de especies	1	0	0	0	1	20.00
	<b>Ecosistema</b>						
	Paisaje	0	0	2	0	2	40.00
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9.43</b>
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	<b>Población y servicios</b>						
	Calidad de vida	0	0	2	0	2	16.67
	Empleo	0	0	4	0	4	33.33
	<b>Actividades productivas</b>						
	Industria	0	0	2	0	2	16.67
	Comercio	0	0	0	0	0	-
	Servicios	0	0	2	0	2	16.67
	<b>Cumplimiento de la normatividad</b>						
		0	0	0	2	2	16.67
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>23</b>
<b>TOTAL:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>53</b>	<b>100</b>
<b>PORCENTAJE:</b>		<b>32.08</b>	<b>7.55</b>	<b>43.40</b>	<b>16.98</b>		
		<b>39.62</b>		<b>60.38</b>			

**Tabla V.3. Resumen global de impactos ambientales identificados**

La siguiente tabla muestra la Identificación de impactos según la etapa del proyecto.

	CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS				TOTAL	PORCENTAJE
	a	As	b	Bs		
ETAPA DEL PROYECTO						
I. OPERACIÓN	12	4	5	0	21	39.62
II.MANTENIMIENTO	2	0	9	7	18	33.96
III. CLAUSURA	3	0	9	2	14	26.42
TOTAL	17	4	23	9	53	100.00
PORCENTAJE	32.08	7.55	43.40	16.98		
	39.62		60.38			

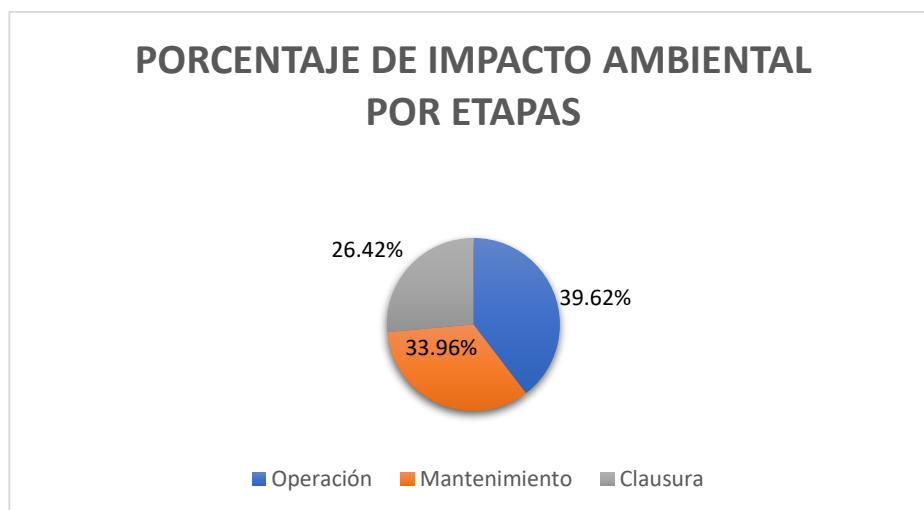
**Tabla V.4 Identificación de impactos según etapa del proyecto**

#### Valoración de los impactos

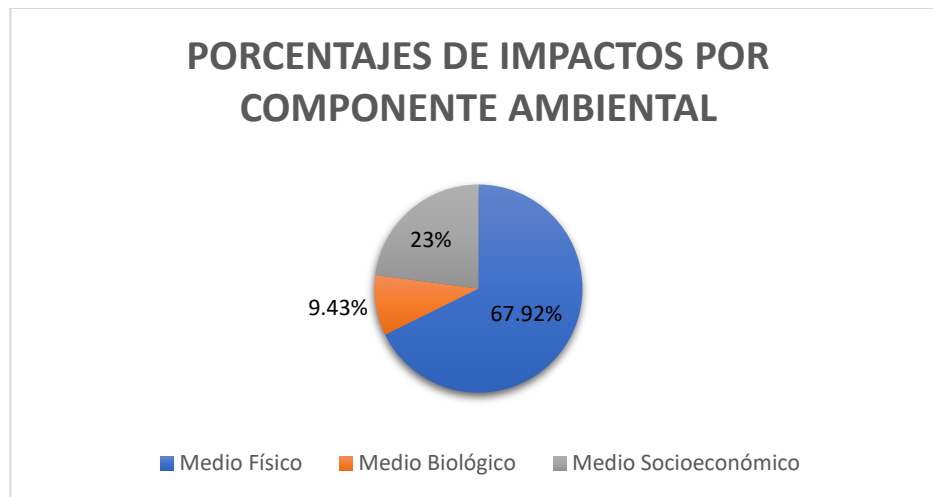
A continuación, se describen los impactos identificados para el Proyecto de CEMEX SAB DE CV.

La matriz del Proyecto se constituye de **8** actividades y **18** factores, en este caso, se tienen **53** interacciones que corresponden al **36.8%** de la potencialidad de la matriz, la cual es de **144** interacciones totales. De las 53 interacciones generadas en las diversas etapas del Proyecto, al separarlas por factores ambientales, se encontró que el **67.92%** corresponde a Medio Físico con **36** interacciones; un **9.43%** a Medio Biológico con **5** interacciones, y **23%** a Aspectos Socioeconómicos con **12** interacciones. La figura V.3. muestra la representación gráfica de estos componentes:

En lo referente a etapas del Proyecto, se observó que durante la etapa de Operación del sitio se presentaron **21** interacciones aportando el **39.62%**, mientras que la etapa de Mantenimiento generó un **33.96%** con **18** interacciones y para la etapa de Clausura se presentó el **26.42%** con **14** interacciones. Todo esto nos da un total de 53 interacciones posibles durante el desarrollo del Proyecto. Igualmente, la figura V.4. muestra la representación de los porcentajes por etapas del proyecto.



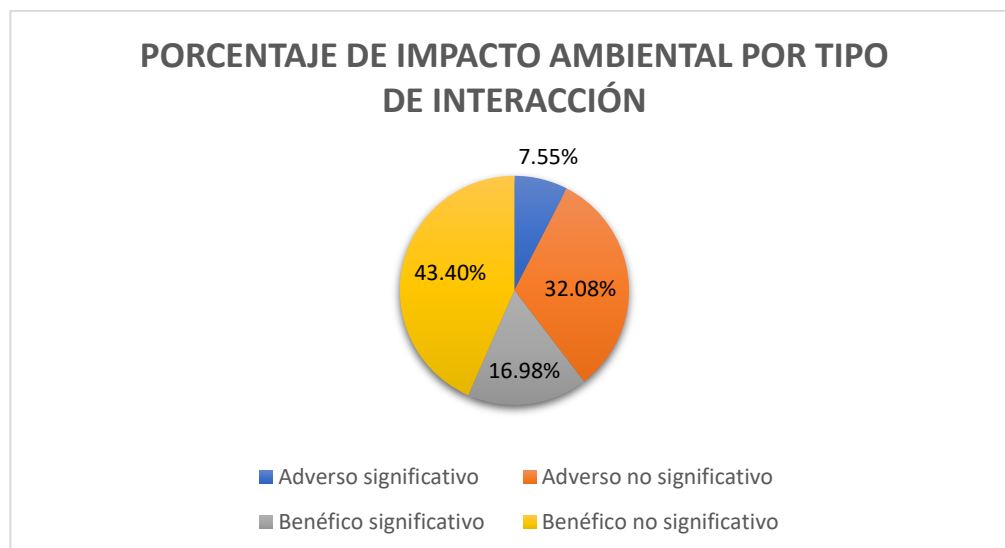
**Fig. V.4. Porcentajes por etapas del proyecto**



**Fig. V.5. Porcentajes por componente ambiental**

Por carácter de importancia, tenemos que el **39.62%** de los impactos generados son Adversos y **60.38%** son Benéficos.

De los Impactos Adversos, se tiene que la mayoría de los impactos generados son considerados poco significativos son 17 interacciones que corresponden al **32.08%** y 4 significativos que corresponden al **7.55%**. De los Impactos Benéficos, tenemos que el **43.40%** se refiere a impactos poco significativos presentando 23 interacciones y que el **16.98%** con 9 interacciones es significativo.



**Fig. V.6. Porcentajes por tipo de interacción**

## Descripción de los impactos

De acuerdo con el criterio adoptado para cuantificar los valores de significancia de los impactos, se obtuvo que la mayoría de los impactos son no significativos.

Se registraron 4 impactos significativos que corresponden a la etapa de operación referente a la generación de polvos y remoción de la cubierta vegetal, (para lo cual desde el diseño propio de la maquinaria y equipo que utiliza CEMEX, se han contemplado las medidas pertinentes, a fin de evitar efectos adversos significativos), 17 son adversos no significativos y treinta y dos (32) de ellos son benéficos y se refieren en su mayoría a la contratación de personal de operación, prestación de servicios y reforestación del área.

Dentro de la matriz correspondiente al resumen global de impactos se aprecia que los impactos adversos no significativos y los poco significativos, se presentan mayormente sobre los factores abióticos (medio físico). Los factores bióticos son poco impactados por las acciones del proyecto, debido a que éste se desarrolla en una zona fuertemente perturbada en su flora y su fauna al no encontrarse presentes en el predio, ya que han existido actividades de uso intensivo del suelo.

En la etapa de operación se encuentran los 4 impactos adversos y cinco impactos benéficos no significativos. En la etapa de mantenimiento, los impactos son no significativos y destacan 7 impactos benéficos.

Es posible observar que el porcentaje de la interacción entre el proyecto y el ambiente es más alto en la etapa de operación (39.62%) que en las etapas de mantenimiento (33.96%) y clausura (26.42%), lo que permite resaltar que en esta etapa con mayor significancia (operación) se aplicaran las medidas de control propuestas para su control y mitigación de impactos.

Cabe destacar que a pesar de que la mayoría de los efectos son insignificantes, durante el desarrollo del proyecto se tienen contempladas una serie de medidas de mitigación que evitarán o reducirán un alto número de los posibles impactos de hecho ya existentes en la zona, como el caso de la reforestación en la etapa de clausura para compensar la inexistencia de cubierta vegetal, riego constante de las zonas de generación de polvos, etc.

A continuación, se hace una descripción sintética de los impactos ambientales esperados por la operación del proyecto.

## Impactos Adversos

### *a) Fase de operación y mantenimiento*

Calidad del aire

Durante la etapa de operación de Cerrito Blanco en el predio seleccionado se verá afectada la calidad del aire por la generación de polvos, humos y partículas, consecuencia de la extracción del mineral. Por lo cual se llevarán a cabo las medidas preventivas y de mitigación necesarias para la minimización del daño.

#### Ruido

La operación del trascabo y el corte de tajo incrementará el nivel de ruido en los alrededores de la misma como consecuencia del funcionamiento de los equipos, especialmente en el área de extracción. En cualquier caso, el proyecto contempla adoptar todas las medidas necesarias para el cumplimiento de los niveles máximos permisibles indicados en la NOM-081-ECOL--1994, en el límite de las instalaciones en caso de que estos excedan dichos niveles, sin embargo, habrá que considerar que la zona por ser rural no afecta a terceros.

#### Suelos

Durante la operación del proyecto Cerrito Blanco se producirán una serie de residuos de carácter peligroso y no peligroso principalmente aceite y filtros provenientes del mantenimiento de la maquinaria y los camiones. El almacenamiento y disposición de los mismos, de no realizarse correctamente, puede conllevar la contaminación del suelo y de las aguas. Para evitar estos efectos negativos el proyecto contará con una serie de medidas que permitirán cumplir con la normativa aplicable al almacenar, transportar y disponer los residuos.

Durante la etapa de operación se hará uso del trascabo y maquinaria para corte de tajo y diferentes tipos de vehículos, los cuales contribuirán a la afectación de la capacidad de filtración del suelo.

#### Agua

En caso de derrames de sustancias por mantenimiento o uso de maquinaria y vehículos estos al infiltrarse en el suelo podrían llegar a contaminar el agua subterránea, por lo cual se llevarán a cabo prácticas responsables de mantenimiento.

#### Vegetación y fauna

Al ubicarse el proyecto en una zona rural se procederá a remover la cubierta vegetal para la extracción del mineral y se instalará una malla ciclónica para evitar el paso de la fauna al predio, desplazando las especies del área.

#### Socioeconómicos

Los impactos negativos que se pudieran ocasionar durante la operación de la planta sobre los factores socioeconómicos serían derivados de la disminución de la calidad del aire como consecuencia de la emisión de polvos a la atmósfera. Apuntando a que no se afectará la calidad de vida ni la salud de la población.

### **Impactos benéficos**

#### *a) Fase de Operación y Mantenimiento*

##### Calidad del aire



Durante la etapa de mantenimiento se realizará un control de emisiones, el cual contribuirá a la disminución de la emisión de polvos, humos y partículas generadas durante la etapa de operación.

#### Socioeconómicos

Durante la fase de operación se crearán empleos directos e indirectos. Esto contribuirá a reducir la tasa de desempleo.

#### *b) Fase de Clausura*

##### Calidad del agua

El drenaje superficial y subterráneo se favorecerá al momento de la reforestación del predio gracias a la remoción del suelo que conllevará a la restauración de la porosidad del mismo.

##### Calidad del suelo

Al realizarse la reforestación del predio las propiedades del suelo, drenaje y estructura se verán beneficiadas por la cubierta vegetal añadida.

##### Vegetación y fauna

Por ubicarse el proyecto en una zona rural previamente alterada por actividades humanas, durante la etapa de clausura se procederá a reforestar el área perturbada para compensar la remoción de la cubierta vegetal y se contribuirá con a la repoblación de especies de la zona.

#### Socioeconómicos

Durante la fase de clausura se crearán empleos directos e indirectos. Esto contribuirá a reducir la tasa de desempleo.

### **Análisis y conclusiones**

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos en la evaluación de los impactos ambientales, puede decirse que la mayoría de los impactos generados por el proyecto son adversos no significativos o poco significativos (32.08 %). No se presentan impactos adversos de gran significancia. Los impactos adversos se presentan en los factores abióticos y en menor grado en los factores socioeconómicos y bióticos; y resultan más frecuentes en la etapa de operación del proyecto, y en menor grado en la etapa de mantenimiento y clausura. Los impactos benéficos se presentan con mayor frecuencia en los factores del medio físico y socioeconómico y se presentan poco en el medio biológico. En cambio, los benéficos significativos resaltan en la etapa de Mantenimiento.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1 descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo al análisis efectuado en la Matriz de Leopold y de las interacciones de las actividades del proyecto con los factores y componentes ambientales críticos o relevantes, se puede concluir que el proyecto no generará cambios significativos en el sistema ambiental del área, sobre todo que significa una continuación de las actividades. No obstante, a continuación, se describen los impactos identificados para la operación del proyecto.

Factor Ambiental	Aire	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Calidad del aire	
Etapas	Operación y Mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Emisiones a la atmósfera	
Descripción de las Acciones	Durante la operación, se removerá en el mismo sitio el material, se utilizarán combustibles por el uso de maquinaria y equipos, por lo que se emitirán principalmente humos y gases de combustión que afectarán la composición química del aire, al incrementar los valores de este compuesto y partículas.	Se aplicarán riegos programados para mitigar los polvos. Se condicionará a las compañías transportistas la verificación de las emisiones vehiculares a efecto de que cumplan con la NOM respectiva.
Carácter del Impacto	Negativo	
Duración del Impacto	Media, durante la vida útil del proyecto que es de 20 años.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada . ya que será continua durante todo el proceso	
Acumulación	Es acumulativo con respecto a las emisiones de vehículos y maquinaria de la zona	
Sinergia	No se consideran efectos sinérgicos	
Importancia del Componente	Relevante	

Calificación del Impacto	No significativo con medidas de mitigación	
--------------------------	--	--

Factor Ambiental	Aire	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Calidad del aire	
Etapas	Abandono	
Acciones del Proyecto	Uso de maquinaria y transporte	
Descripción de las Acciones	Emisión de humos de combustión de maquinaria y vehículos de transporte para el retiro del equipo móvil y para conformar y preparar el sitio para su posterior estabilización y reforestación.	Se aplicarán riegos programados para mitigar los polvos. Se condicionará a las compañías transportistas la verificación de las emisiones vehiculares a efecto de que cumplan con la NOM respectiva.
Carácter del Impacto	Negativo, dado que aumenta el contenido humos de combustión afectando la calidad del aire ambiente.	
Duración del Impacto	Corta, menor a un año	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima ya que los vehículos y maquinaria cuentan con dispositivos de filtración y emiten dentro de norma. Su alcance se considera local	
Acumulación	Acumulativo a otras emisiones	
Sinergia	No se consideran efectos sinérgicos	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo con medidas de mitigación	
<b>Factor Ambiental</b>	<b>Aire</b>	
Componente Ambiental	Nivel de ruido	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Operación del proyecto	

Descripción de las Acciones	La operación de la maquinaria emitirá ruido incrementando los niveles de fondo actuales	Se vigilarán los niveles de emisión a través de monitoreo de ruido al menos una vez cada 6 meses, en función de la intensidad y extensión del impacto se establecerán medidas de mitigación como silenciadores, mamparas , etc.
Carácter del Impacto	Negativo	
Duración del Impacto	Media, aproximadamente 20 años de operación.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada, ya que por experiencia de la empresa, se espera que los niveles de emisión no rebasen más del 60% del valor límite de norma; exceptuando algunos períodos de operación; el alcance del impacto se considera local	
Acumulación	Acumulativo con emisiones vehiculares propias de la actividad	
Sinergia	No se consideran efectos sinérgicos	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo con medida de mitigación	

Factor Ambiental	Aire	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Nivel de ruido	
Etapas	Abandono del sitio	
Acciones del Proyecto	Uso de maquinaria transporte	
Descripción de las Actividades	Durante la etapa de abandono del sitio se utilizará maquinaria y vehículos que producirán emisiones de ruido, que	Se vigilarán los niveles de emisión a través de monitoreo de ruido al menos una vez cada 6 meses, en función de la intensidad y extensión del impacto se

	afectarán el entorno del área del proyecto.	establecerán medidas de mitigación como silenciadores, mamparas , etc.
Carácter del Impacto	Negativo	
Duración del Impacto	Corta, no más de un año	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada, de alcance local	
Acumulación	No Acumulativo	
Sinergia	No se consideraron efectos sinérgicos	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo con medidas de mitigación	

Factor Ambiental	Suelos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Características físico – químicas y estructura edáfica	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Durante la operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos (papel, cartón, plástico, etc.) y líquidos (grasas, aceites y combustibles y productos químicos peligrosos) que, si no se manejan adecuadamente, podrían contaminar el suelo	Se instrumentarán las acciones de prevención y mitigación de acuerdo al reglamento para el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen por lo que construir un almacén temporal de acuerdo a reglamento; así mismo, se establecerá un área para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y los residuos de tipo urbano. Los primeros serán confinados o reciclado a través de empresas autorizadas y los segundos serán enviados a recicladoras. De presentarse derrames de aceites o diesel en el sitio, estos serán



		recolectados y enviados a confinamiento.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Amplia, durante la vida útil	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, debido a que las operaciones de riesgo se realizan en un sistema cerrado y el almacenamiento se realiza en piso de cemento. De alcance puntual.	
Acumulación	Se consideran efectos acumulativos mínimos, con eventos similares en la etapa de preparación del sitio	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo con medidas de mitigación a través de un programa de manejo	

Factor Ambiental	Suelos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Características físico – químicas y estructura edáfica	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Durante el abandono del sitio quedaran residuos sólidos (papel, cartón, plástico, etc.) y líquidos (grasas, aceites y combustibles)	Se instrumentarán las acciones de prevención y mitigación de acuerdo al reglamento para el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen por lo que construir un almacén temporal de acuerdo a reglamento; así mismo, se establecerá un área para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y los residuos de tipo urbano. Los primeros serán confinados o

		reciclado a través de empresas autorizadas y los segundos serán enviados a recicladoras. De presentarse derrames de aceites o diesel en el sitio, estos serán recolectados y enviados a confinamiento.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Media, aproximadamente 6 meses.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, debido a que el suelo del sitio presenta condiciones físicas y de fertilidad pobre. De alcance puntual	
Acumulación	Se consideran efectos acumulativos a eventos anteriores sobre todo la operación los últimos 10 años.	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo con medida de mitigación	

Factor Ambiental	Suelos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Características físico – químicas y estructura edáfica	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Estabilización del sitio	
Descripción de las Acciones	Uso de maquinaria para estabilización de taludes	Aplicaciones de riego, formación y compactación de taludes y reforestación de los mismos
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Media, aproximadamente 6 meses	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, debido a que el suelo del sitio presenta condiciones físicas	

	y de fertilidad pobre. De alcance puntual	
Acumulación	Se consideran efectos acumulativos a eventos anteriores	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Suelos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Procesos de sedimentación-erosión	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Corte y extracción de mineral	
Descripción de las Acciones	Las actividades operativas en los cortes podría provocar arrastres de finos que podrían sedimentarse en algunos sitios específicos además el movimiento y reacomodo de los taludes podría provocar erosión en bordos y pendientes del terreno.	Aplicaciones de riego, formación y compactación de taludes y reforestación de los mismos
Carácter del Impacto	Negativo	
Duración del Impacto	Media, durante la estabilización de la obra, aproximadamente 6 meses.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, de alcance puntual	
Acumulación	No se consideran efectos acumulativos	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Suelos	
Componente Ambiental	Procesos de sedimentación-erosión	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Durante la operación se generaran residuos sólidos (papel, cartón, plástico, vidrio, etc.) y líquidos (grasas, aceites y combustibles) y además se manejaran residuos peligrosos, que si no tienen un adecuado manejo y almacenamiento de acuerdo a reglamentos podrán contaminar el suelo y el agua.	Se llevará a cabo el programa de manejo de residuos peligrosos, manejo de residuos especiales y residuos de tipo urbano, mismos que serán dispuestos conforme al reglamento de manejo de residuos.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Larga en tanto se estabiliza el suelo y opera el drenaje pluvial proyectado.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, de alcance puntual	
Acumulación	No se consideran efectos acumulativos	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Suelos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Procesos de sedimentación-erosión	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Reforestación	

Descripción de las Acciones	La reforestación del sitio y sobre todo de las plataformas evitaran el proceso de erosión en la fase de abandono del proyecto.	Se aplicara un programa de reforestación con especies propias de la zona.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Larga, hasta que el suelo llegase a cambiar de uso	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Mínima, de alcance puntual	
Acumulación	No se consideran efectos acumulativos	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	Significativo	

Factor Ambiental	Hidrología subterránea	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Calidad del agua	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Operación del proceso	
Descripción de las Acciones	En la etapa de Operación y Mantenimiento, durante el mantenimiento de maquinaria se podrán generar residuos líquidos peligrosos (grasas, aceites, , etc) y manejo y transporte de combustibles, que de no realizar un manejo adecuado generarían derrames accidentales y se infiltrarían en suelo del sitio, con probabilidades de alcanzar el acuífero subterráneo.	Al respecto, de efectuarse el mantenimiento de maquinaria en el sitio del proyecto se seleccionara un sitio en el cual se instalara la protección adecuada para la retención de cualquier derrame o tiradero de aceite; esta protección podrá consistir desde la colocación de una cubierta de liner en el suelo hasta la colocación de una plancha de concreto con berma o murete alrededor.
Carácter del Impacto	Negativo	
Duración del Impacto	Amplia, durante la vida útil del patio	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Amplia y de posible alcance regional	



Acumulación	Se consideran efectos acumulativos moderados	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Relevante	
Calificación del Impacto	Medianamente significativo, con medida de mitigación	

Factor Ambiental	Hidrología subterránea	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Calidad del agua	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	En la etapa de Operación y Mantenimiento, durante el mantenimiento de maquinaria se podrán generar residuos líquidos peligrosos (grasas, aceites, , etc) y manejo y transporte de combustibles.	Se llevara a cabo un programa de vigilancia ambiental para la identificación de derrames accidentales y acciones de remediación con el fin de minimizar o evitar contaminación del agua.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Amplia, durante la vida útil del sitio.	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Amplia y de posible alcance regional	
Acumulación	Se consideran efectos acumulativos moderados	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Relevante	
Calificación del Impacto	Medianamente significativo	

Factor Ambiental	Hidrología subterránea	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Calidad del agua	
Etapas	Abandono	
Actividades del Proyecto	Estabilización del sitio	

Descripción de las Acciones	Construcción de taludes y compactación de suelos en áreas de corte	Se realizarán las acciones de remediación hasta alcanzar la estabilización de los cortes y taludes, así como reforestación en los mismos para evitar el avance de la erosión y posible deterioro de la calidad de agua por arrastres.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Media, se estima dura aproximadamente 6 meses	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Amplia y de posible alcance regional	
Acumulación	Se consideran efectos acumulativos moderados	
Sinergia	No se considera efecto sinérgico	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	Medianamente significativo,	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Operación del proceso	
Descripción de las Acciones	La operación del proyecto requerirá la demanda de la industria para la creación de nuevos empleos permanentes lo que representa un crecimiento de la población económicamente activa ocupada.	N/A
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Amplio	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	De intensidad máxima y de extensión a escala regional ya que tendrá efecto directo sobre el municipio de Magdalena,	

	apoyando el crecimiento económico sostenido de esta región.	
Acumulación	Es acumulativo	
Sinergia	Presenta sinergia	
Importancia del Componente	Relevante	
Calificación del Impacto	Significativo	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Operación y mantenimiento	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Generación de residuos sólidos y líquidos en la etapa de operación y mantenimiento	Requiere de la ocupación de personal de forma permanente en este sector de tal manera que se lleven a cabo las acciones de manejo de los residuos y de vigilancia ambiental
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Amplio	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	De intensidad moderada y de extensión local	
Acumulación	Es acumulativo	
Sinergia	No aplica	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Uso de maquinaria y transporte	

Descripción de las Acciones	Actividades de clausura, maquinaria para trabajos de estabilización de taludes	Se requerirá la contratación de personal para la operación de maquinaria y equipo en la adecuación del predio para las labores de remediación y personal que lleve a cabo las acciones de recolección de residuos, reforestación, etc.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Corto	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada intensidad y de extensión local	
Acumulación	No acumulativo por su carácter temporal	
Sinergia	No aplica	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Actividades de clausura, maquinaria para trabajos de estabilización de taludes	Se requerirá la contratación de personal especializado para el manejo adecuado y responsable de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Corto	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada intensidad y de extensión local	
Acumulación	No acumulativo por su carácter temporal	
Sinergia	No aplica	

Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos	
Descripción de las Acciones	Actividades de clausura, maquinaria para trabajos de estabilización de taludes	El manejo de residuos sólidos y líquidos en la etapa de abandono del sitio requerirá de mano de obra local para atender estas tareas.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Corto	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada intensidad y de extensión local	
Acumulación	No acumulativo por su carácter temporal	
Sinergia	No aplica	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

Factor Ambiental	Socioeconómicos	Medidas Preventivas/mitigación
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Estabilización del patio	
Descripción de las Acciones	Actividades de clausura, maquinaria para trabajos de estabilización de taludes	Las actividades de estabilización del predio requerirá la contratación de personal que este capacitado en el proceso de manejo de terracerías y manejo de materiales y residuos peligrosos.
Carácter del Impacto	Positivo	

Duración del Impacto	Corto	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada intensidad y de extensión local	
Acumulación	No acumulativo por su carácter temporal	
Sinergia	No aplica	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Socioeconómicos</b>	<b>Medidas Preventivas/mitigación</b>
Componente Ambiental	Empleo	
Etapas	Abandono del sitio	
Actividades del Proyecto	Reforestación	
Descripción de las Acciones	Actividades de clausura, maquinaria para trabajos de estabilización de taludes	Sera necesario la contratación de personal especializado para la selección, trasplante y seguimiento de las acciones de reforestación una vez llevado a cabo la estabilización de taludes y remediación.
Carácter del Impacto	Positivo	
Duración del Impacto	Corto	
Intensidad y Extensión Espacial del Impacto	Moderada intensidad y de extensión local	
Acumulación	No acumulativo por su carácter temporal	
Sinergia	No aplica	
Importancia del Componente	Importante	
Calificación del Impacto	No significativo	



## VI.2 Impactos residuales

Teniendo en cuenta que los impactos residuales son aquellos que persisten aún después de aplicarles todas las medidas de mitigación propuestas. Se establece el siguiente criterio de evaluación:

*Impactos significativos:* impactos que ocurren cuando los niveles de contaminante asociados con las operaciones efectuadas por el proyecto, exceden las normas correspondientes en la materia.

*Impactos no significativos:* impactos que ocurren cuando los niveles de contaminante son superiores a los niveles de referencia del sitio pero inferiores a los estipulados por las normas correspondientes en la materia.

*Ningún impacto:* los niveles de contaminación producidos durante y después de la ejecución del proyecto son similares a los niveles de referencia en el sitio y no presentan diferencias.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación quedará de la siguiente manera:

Factores ambientales	Impacto residual
Aire	No significativo
Suelo	No significativo
Agua	No significativo

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

En esta sección se analizará cada uno de los componentes y factores que integran el sistema ambiental en estudio, así como sus interrelaciones, con objeto de detallar más su funcionamiento y favorecer su comprensión derivado del diagnóstico ambiental.

Por lo anterior se elaboraron diagramas causales, marcando con líneas el sentido de la relación y con signo positivo o negativo, si constituye un aporte o una pérdida a la variable de estado analizada y presentada en el recuadro al centro de cada diagrama. Con base en los diagramas, en la descripción de los mismos y en la descripción general del sistema, se clarifica el enlace entre factores, componentes y subsistemas.

#### **Escenario con el proyecto**

##### Aspecto Natural

En el escenario pronosticado con proyecto prevalecerán las aéreas sin vegetación ya que esta fue removida con mucha anterioridad. Sin embargo, será posible seguir manteniendo la zona de amortiguamiento alrededor del predio y las áreas verdes con las que colinda mismas que consisten en especies nativas. Las especies locales nativas y las cactáceas serán consideradas dentro de un programa de reforestación que se realizara una vez finiquitadas las operaciones.

El predio continuara delimitado con la finalidad de proteger a las especies de flora y fauna con capacidad de movilidad. Una vez terminadas las operaciones se retirará la maquinaria quedando el sitio sin alteraciones adicionales.

En este aspecto el escenario con proyecto será el mismo que el escenario sin proyecto, es decir no se prevé ningún cambio significativo.

##### Aspectos socioeconómicos

El establecimiento del proyecto , será participe del desarrollo en la región y particularmente en la zona Magdalena de Kino, al aumentarse la atracción por el uso de los predios mineros abandonados y con ello la inversión y la creación de empleos.

#### **Escenario sin el proyecto**

##### Aspecto Natural

En el área del proyecto se caracteriza por tener una topografía cerril con cañones bien marcados, con bastante pedregosidad en forma de bloques superficiales y con un drenaje dendrífico, sin embalses naturales y ni aguajes en los alrededores del distrito. En esta área

se encuentra el predio que cubre una superficie de 9 hectáreas con una superficie plana, con caminos de acceso y con infraestructura para realizar las operaciones de extracción del mineral no metálico existente.

El predio se encuentra sin vegetación producto de las operaciones que se realizaron hasta el año 2019, corresponde a un patio donde se realizaron las actividades de extracción de yeso en una superficie de aprovechamiento del 44%.

La erosión predominante en el resto de la zona es originada por procesos hídricos y eólicos, y este mismo componente da origen a la formación de pequeños arroyos, y es precisamente en esta última donde se encuentra ubicado el patio del presente proyecto.

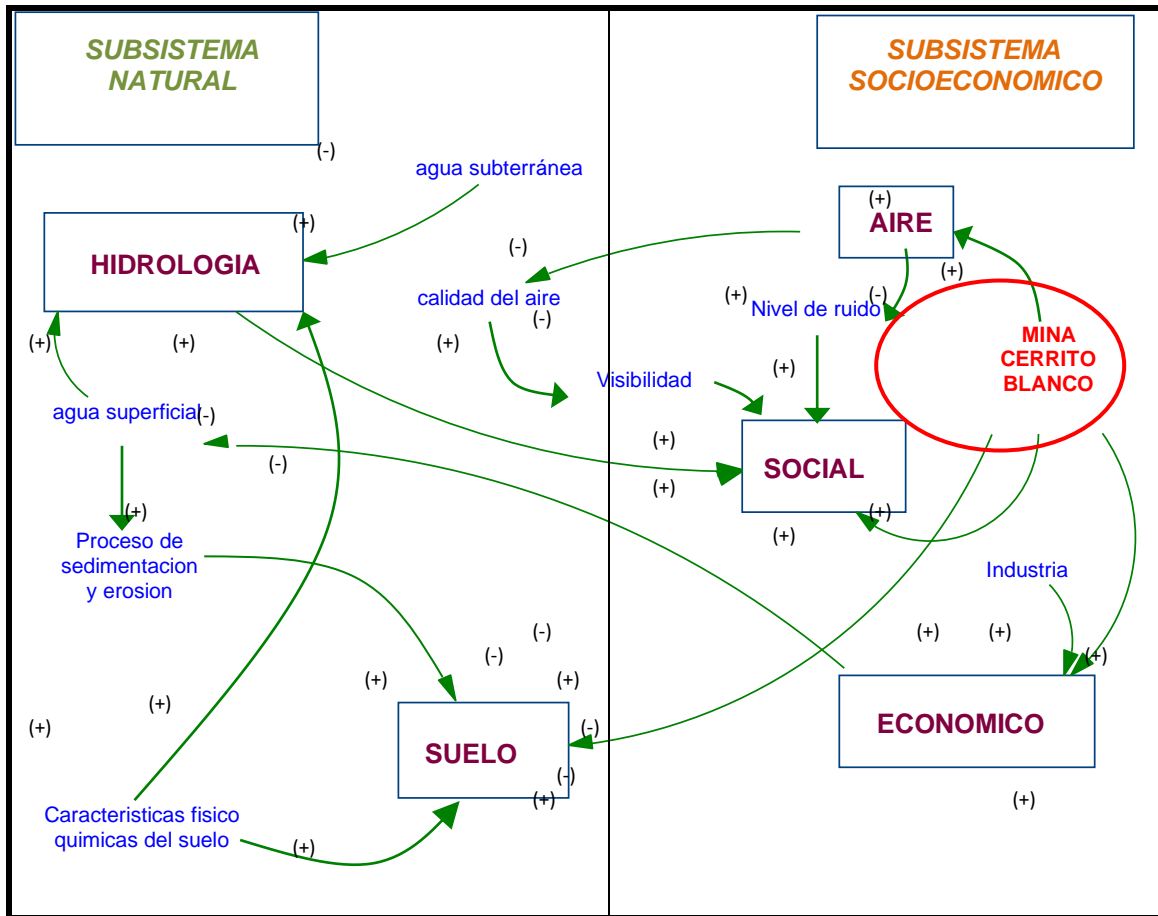
El predio donde se pretende continuar con el proyecto no se considera como zona de reproducción relevante para la mayoría de las especies encontradas en el sitio, dado su condición y carencia de vegetación.

En este aspecto el escenario sin proyecto será el mismo que el escenario con proyecto, es decir no se prevé ningún cambio significativo.

#### **VII.1.1. Subsistema natural**

En el sistema ambiental del predio destinado al proyecto, el subsistema natural consideró los factores aire, suelo, hidrología y los componentes agua subterránea, erosión y calidad del aire.

Sin embargo la productividad del sistema es resultado de una estrecha interrelación entre el recurso suelo y el agua disponible. Esta interrelación constituye un factor fundamental para el mantenimiento y el funcionamiento del sistema circundante.



**Figura VII.1.- Diagrama causal de Interacción Proyecto-Ambiente**

Como se puede apreciar en el diagrama de causalidad el sistema genera un impacto adverso pero mitigable en la calidad del aire por las emisiones producto de las operaciones productivas. Los impactos sobre suelo, tanto en uso como en contaminación de suelos estarán presentes.

Indudablemente que los impactos más importantes son los positivos, sobre el aspecto social y económico del sistema, que tiene que ver con la generación de empleos, inversión, derrama económica y todos los indirectos asociados, como el potencial de desarrollo industrial y la mayor cantidad de fuentes de empleo.

Está presente un impacto indirecto en la disponibilidad local de agua sin embargo este recurso no es requerido para proceso de extracción del mineral, en todo caso para la mitigación de polvos.

De acuerdo con el diagrama causal proyecto-ambiente, las principales interacciones del proyecto con el sistema se dan en los factores económico y social del subsistema socioeconómico, y con los componentes abióticos de calidad del aire, suelo, agua subterránea.

Los cambios que el proyecto puede promover en materia económica son fundamentalmente de tipo positivo, y consisten principalmente en el consumo de materiales y demanda de servicios durante la operación del proyecto, y la derrama económica indirecta derivada de los mismos. En materia social, la generación de empleos con las correspondientes prestaciones sociales para los trabajadores contratados a nivel local, contribuirán a elevar el nivel de vida de las familias de los ejidatarios propietarios de la tierra.

En cuanto a la calidad de aire cabe mencionar que se emplearán medidas mitigadoras para minimizar al mínimo las emisiones; así como la conservación y creación de áreas verdes para compensar el desmonte que ya existía.

No obstante que el proyecto incorpora tecnología en el control de emisiones contaminantes al ambiente y un plan de manejo integral de materiales y residuos al interior del patio, establecerá un sistema de monitoreo de acuerdo a las disposiciones y normas vigentes que dicten la autoridades competentes, a fin de garantizar el cumplimiento de la normatividad.

## **VII.2 Conclusiones**

Se considera que las actividades que se pretenden llevar a cabo en el proyecto sí provocará un impacto insignificante en el suelo y aire, principalmente, si tenemos como referencia un ecosistema alterado con anterioridad; sin embargo, actualmente es un predio minero bajo explotación por varios años en vías de aprovechar el mineral existente.

El uso de suelo actual es eminentemente minero ya que con anterioridad se realiza esta actividad y continuara de la misma forma, por lo que en ese aspecto es factible económica, social y ambientalmente.

Finalmente es digno mencionar que el proyecto vendrá a dar un impulso al ramo de la minería, contribuirá directa e indirectamente a reactivar la economía regional a través de la demanda de materiales e insumos, de la generación de empleos y en general a través de una mayor intensidad de uso de los recursos naturales, sin perder la perspectiva del desarrollo sustentable, a través de un proyecto que contempla la previsión y el control de los efectos adversos sobre el medio ambiente.

La empresa tiene como premisa sus propios programas ambientales y sobre todo, la aceptación de las disposiciones de las dependencias normativas en materia ambiental, respecto al presente proyecto. Asimismo, manifiestan su disposición para realizar las aclaraciones y/o las ampliaciones de información que se requiera.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

VIII.1. fotografías. Se anexa memoria fotográfica

VIII.2. Bibliografía

BOLETIN OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA; Ley 171 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para El Estado de Sonora, 1991.

INEGI; Anuario Estadístico del Estado de Sonora; Edición 2003

INEGI; Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora; 2017

INEGI; Carta de Uso del Suelo y Vegetación; Escala 1: 250, 000.

INEGI; Carta Edafológica 1:250, 000

INEGI; Carta Geológica, Escala 1:1000000.

INEGI; Carta hidrológica de Aguas Subterráneas, Escala 1: 250,000

INEGI; Carta Hidrológica de aguas Superficiales, Escala 1: 250, 000.

INEGI; Censo de Población y Vivienda 2010

INEGI; Censo de Población y Vivienda 2000

Leopold, L.B., E. Clarke, B.B. Hanshaw and J.B. Basley, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact., U.S. Geological Survey, Circular 645, Washington D.C., 13 p.