

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO.....	5
I.1. Proyecto.....	5
I.1.1. Ubicación del proyecto.....	5
I.1.2. Superficie total del predio y del proyecto.....	6
I.1.3. Inversión requerida.....	7
I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.....	7
I.1.5. Duración total del proyecto	7
I.2. Promovente.....	7
I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes	7
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal	8
I.2.3. Domicilio del promovente para oír y recibir notificaciones.....	8
I.3. Responsable del Informe Preventivo.....	8
I.3.1. Responsable del Proyecto.....	8
I.3.2. Profesión y cédula profesional.	8
I.3.3. Dirección del responsable del estudio.	9
I.4. Colaboradores.....	9

Índice de figuras

Figura I. 1 Ubicación general del área de la exploración La Cruz.	5
Figura I. 2 Vías de acceso al área de la exploración La Cruz.....	6
Figura I. 3 Planillas propuestas y caminos a rehabilitar, para el desarrollo de la Exploración La Cruz.	6

Índice de tablas

Tabla I. 1 Actividades programadas para le ejecución del proyecto de exploración	7
Tabla I. 2 Datos para oír y recibir notificaciones	8

Antecedentes

La minería es el conjunto de actividades referentes al descubrimiento y la extracción de minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo. La primera fase de esta actividad es la exploración, la cual permite identificar zonas con yacimientos mineros, así como estimar la cantidad y calidad del mineral. Actualmente la promovente ha realizado los trabajos de prospección (primera etapa de la exploración), con actividades como reconocimiento de rocas, afloramientos y estructuras superficiales, mediante recorridos y sin afectación al suelo, subsuelo o bien vegetación del lugar, pues sus trabajos se limitan a un primer reconocimiento que indiquen la presencia o ausencia de mineral para poder pasar a la siguiente etapa exploratoria.

El presente estudio solicita, a la SEMARNAT, la autorización en materia ambiental, para realizar una campaña de barrenación donde se extraerán núcleos o muestras del subsuelo y poder tener un mayor conocimiento de la mineralogía del lugar, así como el comportamiento de las vetas. Aquí no es necesario realizar una remoción de la vegetación forestal, esta primer campaña dará pauta, o bien continuidad, para generar posteriores campañas de barrenación, pues la complejidad con la que se ubican los cuerpos minerales de interés es variante, por lo que se tienen que complementar con nuevos estudios adicionales y en ocasiones de mayor intensidad. De obtener buenos resultados, se solicitará a la SEMARNAT, posterior a este estudio, la autorización dentro de un informe preventivo de impacto ambiental, o bien, una manifestación de impacto ambiental según sea el caso y complementar los trabajos de campo.

Para que un área en particular llegue a ser explotada debe poseer viabilidad técnica, económica y comercial, es decir que los minerales que se encuentren tengan una composición que permita procesarlos y comercializarlos y que los costos de la operación no excedan los ingresos previstos. Estos resultados serán validados a través de las actividades de exploración en comento, la cual permitirá conocer si es posible pasar de una etapa de exploración a una de explotación.

A la fecha no es viable determinar la forma en que se podrá llevar a cabo el aprovechamiento de recursos minerales a través de la explotación, así como el mecanismo de extracción, dado a que el proyecto se encuentra en una etapa de reapertura y reconocimiento sobre los cuerpos mineralizados, lo cual, una vez identificado, podrá indicar el tipo de actividad extractiva a realizarse. No obstante, dado los antecedentes de minería en la región y de la unidad minera, las mayores probabilidades apuntan de que se optará por una explotación subterránea, cuyo impacto está por debajo de la de cielo abierto.

Con el presente estudio se busca, única y exclusivamente, realizar una campaña de barrenación de baja escala, la cual permitirá continuar con los trabajos de exploración; de encontrar resultados favorables, se plantea solicitar nuevas autorizaciones para extender los trabajos exploratorios en la región, atendiendo siempre a los mecanismos de evaluación establecidos por esta Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO

I.1. Proyecto

El nombre del proyecto es "Exploración Minera La Cruz".

I.1.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado hacia parte centro sur del país, específicamente en el estado de México; hacia el este del mismo, a su vez hacia al oeste del municipio de Temascaltepec. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 386176 y Y: 2107737 en un datum UTM WGS84 z 14N, localizada a una distancia aproximada de 3.2 km en línea recta al sureste de la cabecera municipal de Temascaltepec.

Para el caso particular del área de influencia, tenemos que una porción de noroeste comprende parte del municipio de Valle de Bravo, aunque las actividades o planillas de exploración en su totalidad se localizan en el municipio de Temascaltepec, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen.

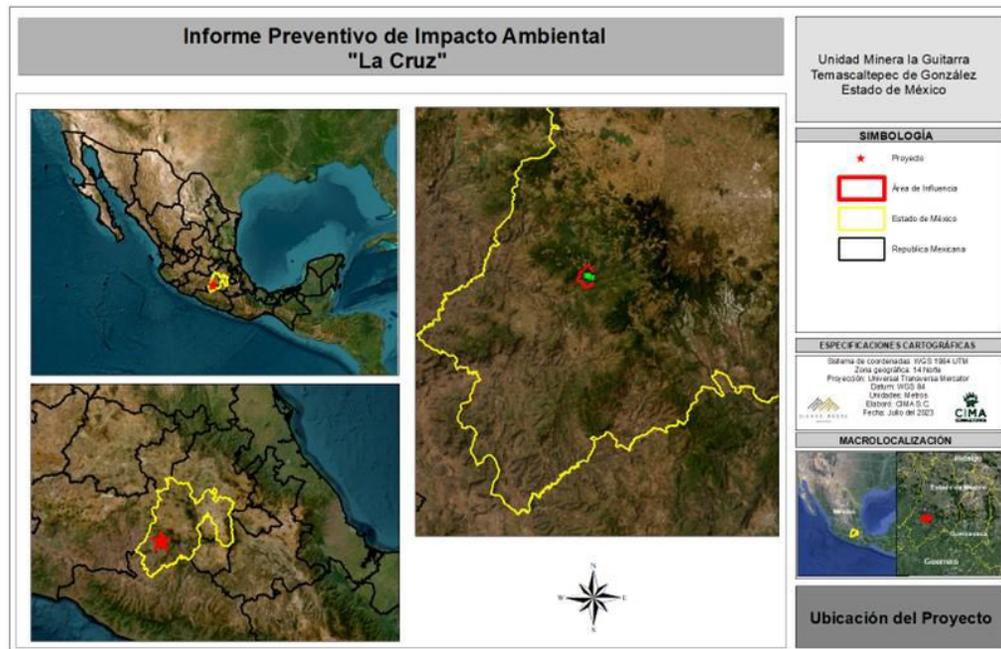


Figura I. 1 Ubicación general del área de exploración La Cruz.

El proyecto en específico se encuentra a 74 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Toluca, Estado de México, desde este punto se traza la ruta para acceder al proyecto, que se describe a continuación; tomar la carretera federal 134, aproximadamente 63 km hacia Temascaltepec, de ahí, continuar por dicha carretera alrededor de 4 kilómetros hasta llegar a la intersección de la carretera 50, con dirección a San Pedro Tenayac, este recorrido es de aproximadamente 2 kilómetros, para luego incorporarse a un camino de terracería por 2 kilómetros adicionales para llegar a la unidad minera, quedando próximas algunas planillas de exploración, tal como se muestra a continuación

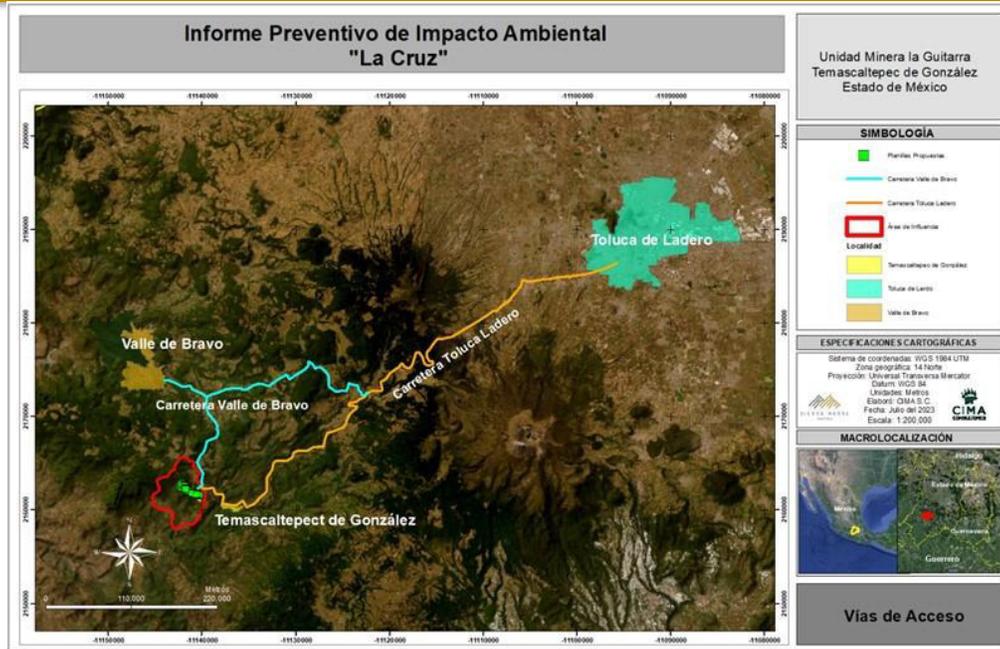


Figura I. 2 Vías de acceso al área de la "Exploración Minera La Cruz".

I.1.2. Superficie total del predio y del proyecto.

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto se encuentra definida por **42** cuadrantes de 50 m por cada lado, en donde se pretende desarrollar al menos alguna actividad, conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que comprende una superficie total del proyecto de **10.5 hectáreas**, conforme a la cuadrícula manejada en la citada NOM; sin embargo, la superficie solicitada en materia de impacto ambiental es de **42 planillas** de barrenación de **5 x 5 metros**, dando una superficie total de **0.105 ha**. Para el caso de los caminos existentes se les aplicara un mantenimiento, en caso de requerir, pero no se contemplan acciones de ampliación, remoción vegetal y mucho menos modificar su trazo original.

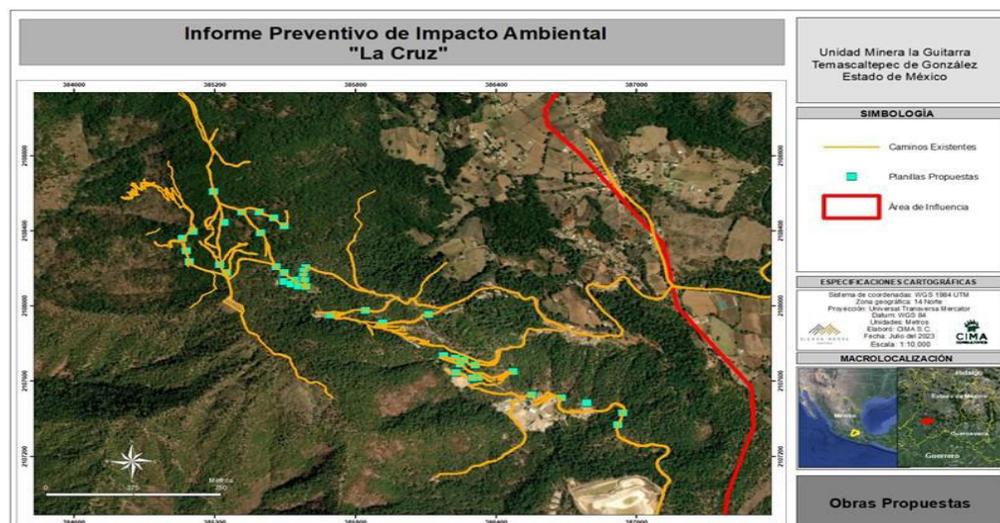


Figura I. 3 Planillas propuestas y caminos a rehabilitar, para el desarrollo de la Exploración La Cruz.

Índice

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	5
II.1 Disposiciones Normativas.....	5
II.1.1 Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos	7
II.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento.....	7
II.1.3 Normas Oficiales Mexicanas.....	10
II.2 Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.	23
II.2.1 Plan parcial de Desarrollo Urbano.	23
II.2.2 Plan de Ordenamiento Ecológico	23
II.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	41
II.3.1 Áreas naturales protegidas (ANP) – Competencia federal	41
II.3.2 Áreas naturales protegidas (ANP) – Competencia estatal.....	42
II.3.1 Areas naturales protegidas (ANP) – Municipal.....	43
II.3.1 Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).....	44
II.4 Áreas de Importancia Ecológica.....	45
II.4.1 Sitios Ramsar.....	45
II.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	46
II.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	47
II.4.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	49

Índice de figuras

Figura II. 1 Unidad Ambiental Biofísica respecto al proyecto.....	24
Figura II. 2 POER – Subcuenca del Nevado Sur.....	28
Figura II. 3 POER – Subcuenca del Nevado Sur a nivel del área de influencia.....	29
Figura II. 4. POER Mariposa Monarca	35
Figura II. 5. POE Estado de México	39
Figura II. 6. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia federal	41
Figura II. 7. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia federal zoom.	42
Figura II. 8. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia estatal	42
Figura II. 9. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia municipal	43
Figura II. 10. Áreas decretadas voluntariamente a su conservación	44
Figura II. 11. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Sitios Ramsar.....	45
Figura II. 12. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	46
Figura II. 13. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	47
Figura II. 14. Ubicación de áreas de importancia ecológica - AICAS	49

Índice de tablas

Tabla II. 1 Vinculación del proyecto con NOM-120-SEMARNAT-2020.....	10
Tabla II. 2 Normas aplicables al proyecto “La Cruz”	22
Tabla II. 3 Descripción general de la UAB-67 “Depresión Balsas”	25
Tabla II. 4 Rectores de desarrollo de la UAB 67 “Depresión Balsas”	25
Tabla II. 5 Estrategias y su vinculación con la UAB-67 “Depresión Balsas”	25
Tabla II. 6” Estrategias y su vinculación con el POER Subcuenca Nevado Sur, UGA Temascaltepec B2.....	29
Tabla II. 7 Municipios de importancia biológica para la mariposa monarca	34
Tabla II. 8” UGAs y sus características implícitas dentro del proyecto.....	35

Tabla II. 9 Vinculación de las UGAs Mariposa Monarca y el proyecto	36
Tabla II. 10 Criterios aplicables del POE del Estado de México	39
Tabla II. 11 Vinculación del POE del Estado de México y el proyecto.....	39
Tabla II. 12 Ficha técnica de la RTP Nevado de Toluca.....	48

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

II.1 Disposiciones Normativas.

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez. Para ello, existe un ordenamiento jurídico, tal como se estipula la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), dentro de su artículo 31, el cual se transcribe de la siguiente forma "*La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:*

- 1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;*
- 2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría;*
- 3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría;*

Asimismo, el penúltimo párrafo del citado artículo señala: "*El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.*"

Dicho lo anterior, tenemos que el presente estudio en cuestión, se encuentra regulado por una norma oficial mexicana, tal como se hace alusión en el primer numeral siendo la **NOM-120-SEMARTAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en zonas desprovistas de vegetación sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes; donde no se requerirá la apertura de nuevos caminos, debido a que se rehabilitaran en caso necesario los ya existentes en las dimensiones actuales, sin dañar áreas aledañas o necesidad de realizar algún tipo de construcción en el área, aprovechando los espacios existentes sin vegetación para realizar la campaña de barrenación. Sin embargo, el mismo reglamento, presenta sus características particulares, las cuales son evaluadas a continuación bajo los siguientes considerandos:

Considerandos

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 inciso L fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, **se excluyen** del procedimiento de evaluación de impacto ambiental aquellas "obras de exploración, **barrenación**, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o **templados** en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, **bosques de coníferas o encinares**, ubicadas **fuera de las áreas naturales protegidas**.

- I. El presente IP, consiste en el establecimiento de **42 planillas de barrenación**, de **5 x 5 metros**, en una superficie de **.105 ha** sin necesidad de remover vegetación forestal.
- II. El tipo de clima presente en el proyecto es del tipo C(w2)(w) considerado como Templado Subhúmedo, en base al sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García para las condiciones de la república mexicana, el grupo de clima “C” son considerados climas Templados.
- III. Que la ubicación de las planillas de barrenación de acuerdo con la clasificación de INEGI, los tipos de vegetación que se localizan en el área del proyecto corresponde a bosque de pino – encino (coníferas y encinares)
- IV. El sitio del proyecto queda totalmente fuera de cualquier Área Natural Protegida de competencia federal o de jurisdicción estatal o municipal.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se expone que las planillas de barrenación, **no requieren de autorización en materia de impacto ambiental** por la SEMARNAT, ya que estas obras y actividades están excluidas, ya que se ajustan a lo estipulado en los considerandos I, II, III y IV previamente citados, en este sentido, no se requiere de la autorización para el desarrollo del proyecto en materia de Impacto Ambiental, en virtud de que la exploración minera no modifica la vocación del suelo y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Dicho lo anterior, se considera además de interés, el realizar una vinculación con los instrumentos jurídicos aplicable al proyecto, los cuales se desarrollarán a lo largo del presente capítulo.

II.1.1 Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos.

Dentro del **Artículo 4to**, constitucional se señala que “*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*”. Para ello la promovente se apegará a las diferentes legislaciones en materia ambiental aplicable al proyecto en cuestión, evitando la afectación del medio ambiente. Dicho estudio por sus actividades a realizar deberá de ser sometido a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental y regulado bajo la **NOM-120-SEMARNAT-2020** derivado al análisis posterior.

II.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, entrando en vigor el 1 de marzo del mismo año. El 13 de diciembre de 1996 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la misma, posteriormente, en el año 2000 y años subsecuentes se realizaron diversas modificaciones menores. A continuación, se presentan sus atribuciones respecto al proyecto:

ARTICULO 1.- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

... VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;

ARTÍCULO 5.- *Son facultades de la Federación: ...*

... X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; ...

ARTICULO 23.- *Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios...*

...VI. - Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable; ...

ARTÍCULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos*

negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción III.- *Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*

Sin embargo, dentro de la misma ley existen excepciones de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal es el caso del siguiente artículo.

ARTÍCULO 31.- *La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:*

- II.** *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;*
- III.** *Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o*
- IV.** *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.*

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados Incluyendo el penúltimo párrafo del Artículo 28 de la LGEEPA en el que se hace alusión aquellas actividades que no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Para las actividades pretendidas **SI** existe una norma oficial mexicana que legisle la presente actividad, descrito con mayor amplitud en el apartado II.1.3 (Normas oficiales mexicanas).

Para el caso del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, tenemos como referencia el **Artículo 50** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

....

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN

- I.** *Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;*
- II.** *Obras de exploración, **excluyendo** las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetoteléfrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y*

- III.** *Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.*

Artículo 29.- *La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:*

- I.** *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;*
- II.** *Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o*
- III.** *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.*

Artículo 33.- *La Secretaría analizará el informe preventivo y, en un plazo no mayor a veinte días, notificará al promovente:*

- I.** *Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o*
- II.** *Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.*

Tratándose de informes preventivos en los que los impactos de las obras o actividades a que se refieren se encuentren totalmente regulados por las normas oficiales mexicanas, transcurrido el plazo a que se refiere este artículo sin que la Secretaría haga la notificación correspondiente, se entenderá que dichas obras o actividades podrán llevarse a cabo en la forma en la que fueron proyectadas y de acuerdo con las mismas normas.

II.1.3 Normas Oficiales Mexicanas.

En seguida, se presentan las normas oficiales mexicanas a las que se apega el presente proyecto, así como su vinculación y la actividad a regular.

II.1.3.1 NOM-120-SEMARNAT-2020.

El presente informe preventivo de impacto se basa en los lineamientos establecidos dentro de la **NORMA Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos, por lo anterior tenemos que algunas actividades de competencia federal en materia de impacto ambiental pueden regularse mediante una Norma Oficial Mexicana por medio de un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso de las actividades de exploración minera que además de tener características similares, no ocasionan impactos significativos para el ambiente y el entorno social, de realizarse en estricto apego a diversos requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental, que se establecen en la Norma Oficial Mexicana en cuestión”.

II.1.3.2 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020, Proyecto de exploración “La Cruz”.

Dicho lo anterior, la promovente ve la necesidad de realizar un estrecho vínculo con sus actividades y la multicitada norma, a fin de apearse a sus lineamientos establecidos, los cuales son vinculados a continuación.

Tabla II. 1 Vinculación del proyecto con NOM-120-SEMARNAT-2020

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma									
-	<p>Esta Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y (1) en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle (2) vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.</p> <p>Es de observancia obligatoria para quienes sean responsables del proyecto.</p> <p>Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, serán aplicables a aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo,</p>	<p>Dado a que el proyecto es de exploración minera directa, puede ser regulado bajo una Norma Oficial Mexicana, en base a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso del presente proyecto. Esto debido a que el proyecto recae sobre los preceptos marcados por la presente norma:</p> <p style="text-align: center;">Clima templado</p> <p>(1) La totalidad de las planillas recaen sobre el tipo de clima acentuado en la NOM-120.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Clave</th> <th>Tipo de clima</th> <th>No. De planillas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C(w2)(w)</td> <td>Templado subhúmedo</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Total</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Tipo de uso de suelo y vegetación</p>	Clave	Tipo de clima	No. De planillas	C(w2)(w)	Templado subhúmedo	42	Total		42
Clave	Tipo de clima	No. De planillas									
C(w2)(w)	Templado subhúmedo	42									
Total		42									

	<p>bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.</p> <p>El contenido de esta Norma Oficial Mexicana no exime de la presentación de los trámites que se requieran, de conformidad con la legislación federal aplicable</p>	<p>(2) Las planillas de barrenación, recae sobre los siguientes tipos de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-1200.</p> <table border="1" data-bbox="847 275 1401 443"> <thead> <tr> <th>Tipo de vegetación</th> <th>No. De Planillas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de pino – encino (coníferas o encinares)</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table> <p>Todas las planillas se realizarán sobre, caminos o espacios abiertos, sin necesidad de remover vegetación.</p> <p>Dicho lo anterior, la totalidad de las planillas se ubican dentro de los preceptos marcados en la NOM-120-SEMARNAT-2020.</p>	Tipo de vegetación	No. De Planillas	Bosque de pino – encino (coníferas o encinares)	42	TOTAL	42
Tipo de vegetación	No. De Planillas							
Bosque de pino – encino (coníferas o encinares)	42							
TOTAL	42							
<p>3.22</p>	<p>La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadrados marcados en una cuadrícula de dimensiones 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad.</p> <p>Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.</p>	<p>La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran 42 cuadrantes de 50 x 50 metros, con una superficie de 10.5 hectáreas.</p> <p>Para este cálculo, se consideraron únicamente las planillas de barrenación para determinar la superficie del proyecto.</p> <p>Es importante mencionar que esta superficie NO representa la superficie solicitada en materia de impacto ambiental, si no que se deriva del cálculo de los cuadrantes de 50 X 50 solicitado por dicha NOM en el actual numeral.</p> <p>La superficie total solicitada para el presente proyecto de exploración representa a las mismas planillas, de dimensiones 5 x 5 metros, para una superficie 0.105 ha.</p>						
<p>4. Especificaciones</p>								
<p>4.1. Especificaciones generales</p>								
<p>4.1.1</p>	<p>Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).</p>	<p>El tipo de clima fue descrito conforme la señalado en el presente numeral. Se uso la cartografía de INEGI (2008) en su versión más reciente (https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas), escala 1:1'000,000; por lo que el tipo de clima presente en el área del proyecto del tipo C(w2)(w) considerado como templado subhúmedo, es importante mencionar en base al Sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García para las condiciones de la república mexicana, el grupo de clima “C” son considerados Climas Templados, misma que se describe con mayor detalle en capítulo III.</p>						
<p>4.1.2</p>	<p>Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados</p>	<p>La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó analizando la vegetación observada en los recorridos de campo, así como las evidencias de Rzedowski (1988), en su clasificación de la vegetación de México; Igualmente se tomaron</p>						

	<p>en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT.</p> <p>También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).</p>	<p>las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 de <u>INEGI Serie VII</u>. El ecosistema observado en el área del proyecto en su totalidad recae en “Bosque de pino y encino”, el cual recae dentro del grupo de bosque de coníferas y encinares, para mayores detalles se describe con mayor amplitud dentro del capítulo III del presente estudio en el apartado biótico.</p>
4.1.3	<p>La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.</p>	<p>Una vez resuelto de manera favorable el proyecto, <u>será asignado un responsable técnico de medio ambiente</u> a fin de supervisar los trabajos en campo, el cual se apegará a lo estipulado dentro del programa de supervisión ambiental.</p>
4.1.4	<p>En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.</p>	<p>La promovente se apegará al presente numeral, y en caso de detectar minerales radioactivos se realizará el aviso correspondiente.</p>
4.1.5	<p>En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.</p>	<p>Se respetará la infraestructura o cualquier objeto que se pudiera encontrar en el sitio de actividades, tomando distancia de 30 m, para evitar alguna contaminación. Para el caso de los servicios sanitarios, se contará con baños portátiles, los cuales quedarán a cargo de un proveedor para el servicio de limpieza y recolección, a fin de evitar el fecalismo al aire libre, contando con uno por cada 15 trabajadores, en los frentes de trabajo donde no se cuente con baños fijos.</p>
4.1.6	<p>Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.</p>	<p>Las actividades de exploración, así como otras actividades que puedan comprometer al ambiente, se realizarán en zonas estratégicas, donde no exista susceptibilidad a inundación, y así evitar algún arrastre a cuerpos de agua subterráneos u otros.</p>
4.1.7	<p>Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.</p>	<p>Debido a que el área del proyecto se encuentra en las cercanías de zonas rurales y/o de tráfico ganadero - forestal, la promovente colocará la respectiva señalética, en la cual se avise a los trabajos en cuestión y tomen las precauciones adecuadas antes y después de los frentes de trabajo, en especial sobre aquellas planillas que se realicen sobre los caminos de acceso.</p>
4.1.8	<p>No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierre del sitio del proyecto.</p>	<p>Dado a que las actividades son con fines de exploración, las planillas se realizarán en zonas carentes de vegetación, que no se</p>

		<p>tiene contemplado la remoción de vegetación y mucho menos la quema de maleza o uso de herbicidas.</p> <p>Cabe mencionar que para el acceso a las planillas, serán rehabilitados los caminos de acceso, únicamente en caso de ser necesario, sin embargo, estos no se ampliarán ni modificara el trazo actual, limitándose al mantenimiento.</p>
4.1.9	<p>El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.</p>	<p>Solo para las planillas de barrenación se removerá hierbas o vegetación en mínima cantidad, pero no se tiene contemplado la remoción total de vegetación para planillas, ya que se usarán áreas impactadas y carentes de vegetación.</p>
4.1.10	<p>Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.</p> <p>La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.</p>	<p>Con el fin contribuir la restauración del área, una vez finalizadas las obras y en el caso de que existiera residuos vegetales, se esparcirán en zonas carentes de vegetación, además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas que así lo requieran.</p>
4.1.11	<p>Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.</p>	<p>No se contempla la remoción de vegetación para las actividades del proyecto, sin embargo, de encontrarse una especie dentro de la presente Norma, y que ésta presente algún riesgo de pérdida por alguna actividad, se procederá a su rescate y reubicación, y para el caso de la fauna se realizará el ahuyentamiento correspondiente, y de encontrar un individuo de lento desplazamiento se reubicará fuera de la zona del proyecto, recordando que la planilla es de baja superficie, por lo que podrá desplazarse fácilmente fuera de las áreas de trabajo.</p>
4.1.12	<p>La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.</p>	<p>Se pretende que los sitios de exploración se realicen en zonas carentes de vegetación, zonas impactadas o caminos, por lo que no se contempla la remoción de vegetación, exceptuando ciertas malezas. Para el caso de caminos o áreas impactadas no se pretende realizar alguna restauración o revegetación ya que son espacios con un uso de suelo diferente al natural, el cual entorpecería los caminos de acceso entre las diferentes localidades, pero se contempla realizar una compensación en una</p>

		superficie igual a las planillas en un área cercana (.105 ha) la cual servirá para restaurar áreas aledañas a las solicitadas.
4.1.13	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	<p>Se contará con un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, a fin de anticiparse a posibles fallas y averías, dichas reparaciones se realizarán en talleres de la comunidad o bien dentro de taller de la unidad minera.</p> <p>En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera una reparación <i>in situ</i> se realizarán las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo y siempre supervisado por el responsable ambiental.</p>
4.1.14	Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de pick up diseñada para brindar este servicio, en estaciones autorizadas o bien dentro del recinto de minero de la empresa.
4.1.15	Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del proyecto serán depositados en contenedores correspondientes, para después ser transportados a su disposición final en el relleno sanitario más cercano o bien en el área que designe el municipio o localidad.
4.1.16	<p>Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella.</p> <p>Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables.</p> <p>Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.</p>	<p>El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en talleres de la comunidad o de la unidad minera, sin embargo, en caso de ocuparse en el área del proyecto, se ejercerá el control de los residuos generados, para ello se contará con depósitos adecuados en los frentes de trabajo, para después ser trasladados a un almacén de residuos peligrosos y por medio de una empresa autorizada se procederá a su disposición final.</p> <p>Los residuos se trasladarán totalmente sellados, y con su etiqueta de clasificación de residuo correspondiente.</p> <p>Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, serán almacenados de manera segura, y en un lugar aislado, dentro de las áreas del proyecto, esto solo se realizará cuando se requiera urgentemente alguna reparación de un equipo, maquinaria o vehículo, de otra manera se realizarán los mantenimientos en los talleres de la comunidad más cercana o de la unidad minera.</p>

<p>4.1.17</p>	<p>Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.</p>	<p>Durante la operación del proyecto se instalará 1 letrina por cada 15 trabajadores, la cual se le brindará servicio, y recolección de residuos por una empresa autorizada para su correcto manejo, y evitar algún derrame y/o contaminación.</p>
<p>4.1.18</p>	<p>Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los Barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.</p>	<p>Al concluir con las actividades de barrenación, la promovente realizará el cierre de planillas. En caso de presentar potencial para desarrollar un proyecto de explotación, se realizará un cierre parcial, en cuyo caso se optará por <u>restaurar áreas cercanas al proyecto, con la misma superficie que la solicitada para las actividades de las planillas de barrenación.</u></p> <p>Para el caso de las planillas sobre caminos no se contempla la restauración de espacios, ya que cuentan con un uso distinto a ser de vocación natural.</p>
<p>4.2. Especificaciones particulares</p>		
<p>4.2.1. Barrenos</p>		
<p>4.2.1.1</p>	<p>Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.</p>	<p>Realizada la barrenación, tomada la muestra e identificado el barreno se procederá a su cierre con mezcla cementante, la cual, a su vez, es identificada con el número del barreno.</p>
<p>4.2.1.2</p>	<p>En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.</p>	<p>Este numeral no aplica para las actividades del proyecto, ya que no es una exploración de carbón.</p>
<p>4.2.1.3</p>	<p>Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.</p>	<p>Para cumplir con este numeral, la promovente utilizará material plástico para impermeabilizar los cárcamos. Además, cualquier material o insumo que se utilice durante la actividad, será retirado y depositado en su lugar correspondiente según sea el caso.</p>
<p>4.2.1.4</p>	<p>Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.</p>	<p>La operación de este proyecto no contempla utilizar material con características de toxicidad en ninguna de sus actividades.</p>

4.2.1.5	El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Se prevé reciclar el agua utilizada en la operación entre los barrenos o bien en alguna otra actividad que la así lo amerite.
4.2.1.6	Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los Barrenos realizados.	La promovente se apegará a lo dispuesto en el presente numeral, colocando los sobrantes de muestras en los lugares donde haya sido removido material o en la tepetatera de la Unidad Minera.
4.2.2 Caminos de acceso		
4.2.2	<p>Caminos de acceso</p> <p>Dimensiones:</p> <p>No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha.</p> <p>Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá, por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos.</p> <p>Parámetros:</p> <p>Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha.</p> <p>Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%.</p> <p>Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve.</p> <p>Se consideran 400 m² para el depósito del material removido.</p> <p>Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido</p>	<p>Los caminos existentes tienen un promedio de 5 metros de ancho, los cuales serán rehabilitados en algunos tramos que se encuentren en malas condiciones por lluvias o lugares de difícil acceso a los vehículos, se puede dar el caso que para áreas con difícil acceso se pueda ampliar hasta 7 m de ancho, tal como lo prevé la presente norma y numeral.</p> <p>Aunque se solicitan 5x5 metros para la planilla, la mayoría de estas serán del ancho que tenga el camino existente, utilizando el camino a lo largo para acomodo de maquinaria. Para el caso de las dimensiones o parámetros, con el presente estudio no se rebasará el límite permitido.</p>

<p>4.2.2.1</p>	<p>En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Al respecto se tiene planteado realizar las medidas correspondientes previas a las actividades de rehabilitación de caminos, en caso de detectar alguna especie listada en la Norma, el responsable ambiental realizará el rescate y reubicación del o los individuos, colocándolo en lugares fuera del área del proyecto.</p> <p>Para el caso de las planillas, carecen de vegetación, sin embargo se realizará su evaluación previa a cualquier trabajo.</p>
<p>4.2.2.2</p>	<p>En el caso de ampliación o <u>rehabilitación de caminos existentes</u>, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.</p>	<p>Para el caso de la rehabilitación de caminos, no se rebasará las especificaciones técnicas del presente numeral. Aunque no se contempla la rehabilitación, es posible que las lluvias del lugar deterioren los mismos, por lo que las actividades se limitarán al mantenimiento, sin modificar su trazo actual o ampliarlos.</p>
<p>4.2.2.3</p>	<p>Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos:</p> <p>a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto.</p> <p>b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras.</p> <p>c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados.</p> <p>d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se</p>	<p>a) En la rehabilitación de caminos, se prevé la construcción de obras desviadoras de aguas sobre los caminos para que funcione como dren natural de agua de lluvia, cuando así lo requiera.</p> <p>b) El material será empleado para las obras anteriormente descritas.</p> <p>c) Todo el material excedente se depositará en lugares estratégicos, donde no esté expuesto a la erosión, o sea arrastrado por el drenaje pluvial y/o crecimiento de cuerpos de agua.</p> <p>d) En caso de que exista material excedente, será depositado en lugares donde no se obstruya algún cauce.</p>

	obstruyan cauces naturales o similares.	
4.2.3 Campamentos		
4.2.3	<p>Campamentos</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Dimensiones variables.</p> <p>Parámetros:</p> <p>Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m²/ha.</p> <p>Superficie a afectar: 500 m²/ha.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.</p>	<p>El proyecto se localiza próximo a diferentes localidades, por lo que no es necesario realizar la construcción de algún campamento, con ello logra generar una derrame económica en el lugar.</p>
4.2.3.1	<p>Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.</p>	<p>No se considera la instalación de campamentos para el desarrollo del proyecto, debido a la cercanía con la población. Por lo que los trabajadores cumpliendo su jornada laboral, se retirarán del sitio.</p>
4.2.4 Patio de maniobras		
4.2.4	<p>Patio de maniobras</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Dimensiones variables.</p> <p>Parámetros:</p> <p>Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha.</p> <p>Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%.</p> <p>Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera.</p> <p>Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.</p>	<p>Por el propósito de la exploración no requiere un área específica de maniobras puesto que las dimensiones de las planillas se consideran adecuadas para llevar a cabo el proceso de barrenación.</p>
4.2.5 Planillas de Barrenación		

<p>4.2.5</p>	<p>Planillas de Barrenación</p> <p>Dimensiones:</p> <p>No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes:</p> <p>Parámetros:</p> <p>Superficie a afectar:</p> <p>a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m²/ha.</p> <p>b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m²/ha.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%.</p> <p>La superficie a afectar del 7.68%, incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52%.</p>	<p>En esta etapa se contempla la perforación de 42 planillas (1,050 m² o 0.105 ha), donde en cada una de ellas serán distribuidos de 1 a 3 barrenos, utilizando el siguiente método de barrenación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barrenación a diamante <p>Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 1,050 m² o 0.105 ha, la cual representa el 1% de la superficie total del proyecto (10.5 ha por 42 cuadrantes de 50 x 50 m).</p> <p>Analizando estos valores, se concluye que las obras a realizar están dentro de lo estipulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, que debe ser igual o menor al 7.68%.</p>
<p>4.2.5.1</p>	<p>Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.</p>	<p>Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.</p>
<p>4.2.6 Pozos</p>		
<p>4.2.6</p>	<p>Pozos</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m.</p> <p>Parámetros:</p> <p>El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m³.</p> <p>Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m².</p> <p>Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m².</p>	<p>Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto no se tiene contemplada esta actividad.</p>

	<p>Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido</p>	
4.2.7	<p>Socavón</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud.</p> <p>Parámetros:</p> <p>El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³.</p> <p>Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m².</p> <p>Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m².</p> <p>La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha.</p> <p>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.</p>	<p>Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto no se tiene contemplada esta actividad.</p>
4.2.8	<p>Zanja</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo.</p> <p>Parámetros:</p> <p>El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³.</p> <p>El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha.</p>	<p>Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto no se tiene contemplada esta actividad.</p>

	<p>La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido.</p> <p>Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.</p>	
<p>4.3</p>	<p>Límite máximo de afectación por hectárea</p> <p>Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, <u>no deberá rebasar el 25%</u>, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.</p> <p>En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.</p>	<p>Conforme lo establecido por la norma, el proyecto fue planteado y diseñado con base a las especificaciones de la misma, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto es de 1 % quedando por debajo del 25% manejado en la NOM de referencia.</p> <p>El porcentaje contempla las planillas de barrenación (42 de 5x5), respecto a la superficie del proyecto (cuadrantes de 50x50 m) tal como se describe en el numeral 3.22.</p>

II.1.3.3 Otras Normas Aplicables al Proyecto.

Las (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. A continuación, se relacionan las principales NOM’s aplicables al proyecto.

Tabla II. 2 Normas aplicables al proyecto “La Cruz”

NORMA	Vinculación
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Se refiere a protección ambiental: Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, en caso de observar algún ejemplar de fauna silvestre, éste será ahuyentado del lugar, sin embargo, de ser el caso que sea una especie de lenta movilidad, se hará su debido rescate y reubicación a zonas cercanas. El proyecto solo realizará la rehabilitación de caminos cuando así lo amerite, sin embargo, de encontrarse alguna especie de flora dentro de la presente norma, el encargado ambiental realizará su rescate y reubicación a zonas fuera del proyecto.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>El mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria se realizará en talleres de la comunidad o cercanos al proyecto y, previo al inicio de actividades, se realizará su revisión completa a fin de llevar los equipos en buen estado. Una vez llegado el periodo para el mantenimiento por horas de uso o tiempo, estos se realizarán en talleres de la comunidad, cercanos al proyecto o en la Unidad Minera, evitando al máximo la reparación en sitio.</p> <p>Se llevará a cabo una bitácora de mantenimiento para vehículos, maquinaria y equipo, para llevar un control de los mismos, además se supervisará constantemente su mantenimiento, para evitar algún derrame o colapso que pueda provocar alguna contaminación al medio ambiente en el sitio del proyecto.</p>
<p>NOM-047-SEMARNAT-2014</p> <p>Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>	<p>Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con una afinación previa. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres de la comunidad, cercanos al proyecto o en la unidad minera.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>No se prevé la generación de residuos peligrosos, pues el mantenimiento de la maquinaria y equipos se realizará en talleres de la comunidad o cercanos al proyecto (fuera del área del proyecto), los cuales se harán responsables de los residuos que dicho mantenimiento genere,</p>

	En caso de que se llegaran a generar, estos serán almacenados en contenedores con tapa y etiquetados correctamente. La promovente cuenta con contenedores adecuados y un lugar para su almacenamiento, conforme a la legislación ambiental aplicable.
--	---

II.2 Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.

En estos instrumentos se identificaron los usos y destinos del área donde se pretende desarrollar el proyecto, analizando la compatibilidad entre este y los diferentes programas de desarrollo urbano de los diferentes órdenes de gobierno.

II.2.1 Plan parcial de Desarrollo Urbano.

En el área del proyecto no se contempla ningún plan de este tipo, al ubicarse dentro de un área rural.

II.2.2 Plan de Ordenamiento Ecológico

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

Ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT)

Con el ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

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), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada 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. A continuación se describen los siguientes programas de ordenamiento.

II.2.2.1 Unidades ambientales biofísicas

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. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado 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, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Dentro del área de influencia, se tiene la presencia de 1 (una) UAB, la cual se denomina **UAB 67 Depresión Balsas**, tal como se puede observar a continuación.

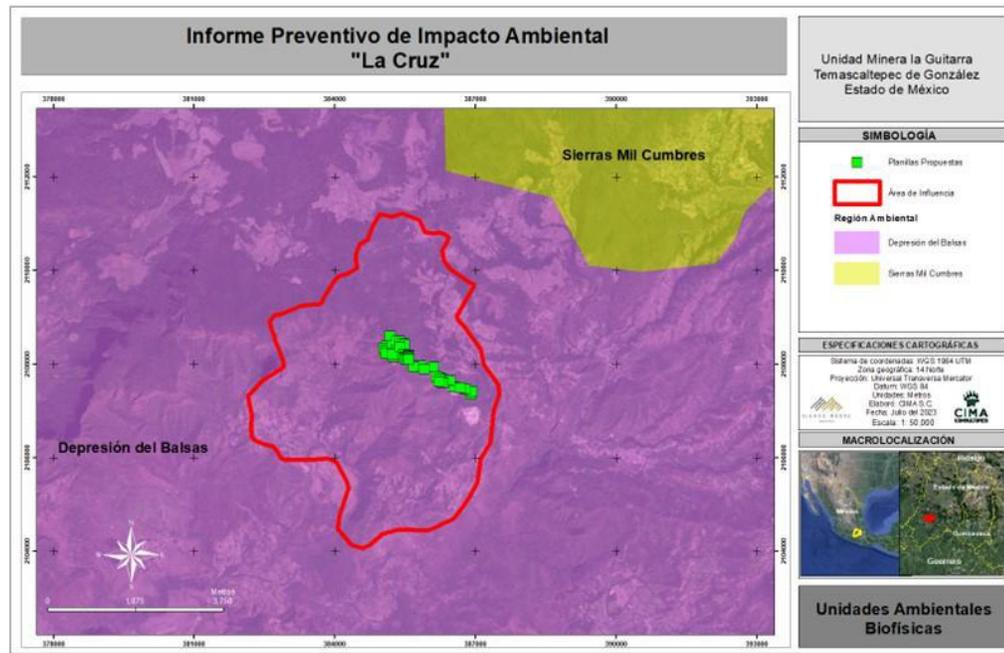


Figura II. 1 Unidad Ambiental Biofísica respecto al proyecto.

Derivado que el proyecto incide dentro de una UAB, es conveniente realizar su vinculación a fin de determinar si este se contrapone o es viable a ser desarrollado, el cual se presenta a continuación.

Tabla II. 3 Descripción general de la UAB-67 “Depresión Balsas”

Descripción general de la UAB-67 “Depresión Balsas”	
Localización	Noroeste de Guerrero y este de Michoacán
Superficie km2	18,314.4
Población por UAB	861,567
Población indígena	Mazahua – Otomí
Estado actual del medio ambiente (2008).	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. <u>No presenta superficie de ANP's.</u> Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 19.3. <u>Alta marginación social.</u> <u>Muy bajo índice medio de educación.</u> Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. <u>Bajo indicador de capitalización industrial.</u> Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. <u>Alta importancia de la actividad minera.</u> Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Muy crítico
Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de atención	Medio

Tabla II. 4 Rectores de desarrollo de la UAB 67 “Depresión Balsas”

Rectores de desarrollo de la UAB 12 “Depresión Balsas”				
Reactores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros sectores de Interés	Estrategias sectoriales
Forestal-Minería	Agricultura-Ganadería	Poblacional - Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla II. 5 Estrategias y su vinculación con la UAB-67 “Depresión Balsas”

Estrategias y su vinculación con la UAB-67 “Depresión Balsas”		
Estrategias. UAB 12		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	1. La promovente consciente y comprometido con el cuidado del medio ambiente, busca dentro de sus actividades la conservación de sus ecosistemas y biodiversidad, realizando sus labores de modo que sus impactos puedan ser reducidos y restaurándolos.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	2. El proyecto cuenta con un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, a fin de salvaguardar las especies, estén o no catalogadas como en riesgo. Para el caso de la flora silvestre, los espacios seleccionados para llevar a cabo las planillas carecen de vegetación, sin embargo se realizará una revisión previa al inicio de actividades para validar que no existan especies normadas o en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	3. La promovente conoce las especies que se desarrollan en la región, por medio de diferentes monitoreos realizados con antelación.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4. El proyecto no pretende aprovechar especies de flora, así como tampoco de fauna, puesto que se centra en la exploración de minerales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	5. La promovente se limita a realizar las actividades de exploración, y emplear las áreas impactadas previamente como caminos y espacios minero para el establecimiento de planillas.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	6. El giro del proyecto es minero (exploración), por lo que se limitará solo a esa actividad.

	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	7. No se pretende realizar el aprovechamiento de los recursos forestales
	8. Valoración de los servicios ambientales.	8. En la identificación de los impactos, se describen aquellos que se verán afectados, dando especial énfasis a aquellos de mayor relevancia buscando reducir, mitigar, atenuar o en su caso eliminar los impactos adversos detectados. Estos se describirán en el Capítulo III.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	12. Con la ejecución del proyecto se ejecutarán medidas preventivas, de mitigación y compensación con la finalidad de preservar los recursos naturales de la zona. Estos se describirán en el Capítulo III.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	13. Para las actividades del proyecto no se utilizarán agroquímicos ni biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. El proyecto cuenta con medidas de protección, reducción y mitigación de los impactos generados por el proyecto. Para ello se llevará a cabo el programa de supervisión y restauración ambiental en las áreas solicitadas. Derivado a que la ubicación de las planillas se ubica sobre caminos y áreas mineras, el uso de suelo actual se mantendrá, sin embargo se realizará una compensación ambiental en una superficie igual a las planillas en un área próxima.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	15. De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano, el proyecto se pretende desarrollar en una zona mineralizada, para lo cual se pretende realizar una comprobación de los contenidos de mineral de interés por medio de una exploración minera.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	15 bis. La promovente seguirá la normatividad y legislación aplicable, la cual contará con los permisos y licencias que se requieran.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	27. El proyecto no pretende incrementar el acceso y calidad del agua de los servicios de alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	30. No se pretende modernizar la red carretera, pero para aquellos caminos existentes de terracería, de la unidad minera y desarrollo de proyectos se mantendrán en buen estado a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad.
E) Desarrollo social	33. 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.	33. No aplica al proyecto, ya que este solo contempla actividades de exploración de minerales.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	34. El proyecto se desarrollará en un área rural, por lo que el establecimiento del proyecto generará una derrama económica por la contratación de personal, así como la adquisición de insumos como hospedaje, limpieza, comida etc.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	35. Todo personal contratado contará con seguridad social, sin embargo, no se pretende realizar acciones a fin de aminorar impactos climatológicos adversos.
	36. 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.	36. El giro de la actividad es minero (exploración), sin embargo, con la generación de empleos a los locales de la comunidad, mejorará la economía del lugar.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	37. El desarrollo del proyecto considera la integración de la población en distintos puestos de trabajo sin discriminación.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	38. Todos los empleados serán capacitados en temas de seguridad operacional, medio ambiente, así como las labores para realizar sus actividades de forma segura, fomentando el desarrollo de actividades. Para la contratación se dará prioridad a las poblaciones más cercanas.

	<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>40. No se descarta la contratación de adultos mayores para trabajos o actividades con bajo desgaste físico, como limpieza, alimentación, reforestaciones, guía etc.</p> <p>41. Todos los empleados contarán con seguridad social, sin importar su situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>42. La promotente no realizará actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad, con el fin de tener una buena relación entre la empresa y los propietarios.</p>
B) Planeación del ordenamiento territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p>	<p>43. Dar aviso de los programas que los diferentes niveles de gobierno proponen (municipal, estatal y federal), así como organizaciones privadas a favor de apoyar o ejecutar programas productivos para que puedan obtener sus recursos y generar aquel proyecto de interés.</p>
	<p>44. 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.</p>	<p>44. Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para realizarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales.</p>

Visto lo anterior, tenemos que el proyecto no se contrapone con el plan de ordenamiento ecológico, evaluado por la SEMARNAT y que está consciente que la minería es un reactor de desarrollo para la región donde se ubica el proyecto.

II.2.2.2 Programa de ordenamiento ecológico regional (POER) – Subcuenca Nevado Sur

La subcuenca del Nevado Sur, comprende parte del Parque Nacional denominado "Nevado de Toluca", delimitado por la cota 3000 metros sobre el nivel del mar, creado por Decreto del Ejecutivo Federal, de fecha 15 de enero de 1936 y publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de enero de 1936. Modificado por el Decreto del Ejecutivo Federal de fecha 19 de febrero de 1937, incluyendo en dicho parque una porción de terrenos destinados a constituir la reserva forestal nacional.

Los principales objetivos que justificaron la creación del Nevado de Toluca se enfocan a mantener el régimen hidrológico, las condiciones climáticas actuales, los recursos naturales en general, principalmente los forestales y evitar la erosión en suelos frágiles. Debido a las condiciones climáticas, cubierta forestal y la permeabilidad de sus suelos, constituye una fuente permanente de recarga de mantos freáticos y la alimentación de ríos permanentes que forman parte de las cuencas del Río Balsas y Río Lerma, lo que lo convierte en área de recarga prioritaria para el desarrollo y los procesos productivos.

Las planillas de barrenación se encuentran dentro de La subcuenca del Nevado Sur, información que puede ser consultada directamente del portal "Subsistema de información sobre ordenamiento ecológico" (SIORE) de la SEMARNAT, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura II. 2 POER – Subcuenca del Nevado Sur

La subcuenca del Nevado Sur, fue decretada el día 28 de octubre del 2011, según lo consultado en la liga <https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html> (Ordenamientos Ecológicos Expedidos) consultado el 21 de julio del 2023, en el cual se establecen aquellos criterios a los que se deberán apegar los diferentes proyectos. Cabe mencionar que dentro de este POER, se subdividen, según las características particulares de cada región, así como sus necesidades, quedando la totalidad del área de exploración dentro de la "UGA 41", Temascaltepec. Dentro de la UGA 41, Temascaltepec, podemos encontrar una nueva sub división, donde el proyecto tiene injerencia directa sobre la "UGA B2", de la cual se desprenden los criterios correspondientes, dicha ubicación precisa se muestra a continuación.

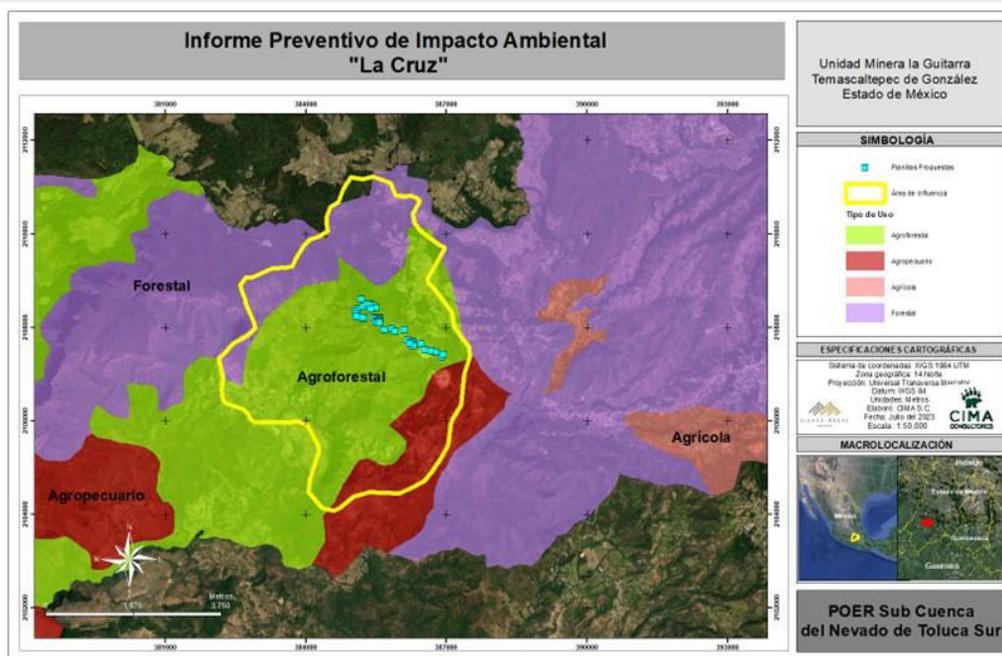


Figura II. 3 POER – Subcuenca del Nevado Sur a nivel del área de influencia

A fin de presentar la correcta vinculación del proyecto, respecto a la UGA B2, se realizará de manera puntual abordando cada punto correspondiente.

Tabla II. 6” Estrategias y su vinculación con el POER Subcuenca Nevado Sur, UGA Temascaltepec B2

Estrategias y su vinculación con el POER Subcuenca Nevado Sur, UGA Temascaltepec B2	
Criterio	Vinculación
3.- Recuperar las zonas afectadas por cambios de uso de suelo.	El proyecto no es una actividad que contemple el cambio de uso de suelo, al ser una actividad puntual y temporal, al término de ésta, el uso actual continúa siendo el mismo. Como medida de compensación, se plantea restaurar una superficie igual a la de las planillas de barrenación (0.105 ha) dentro del área de influencia (Anexo III).
4.- Mantener las áreas con mayor biodiversidad.	No se plantean daños a la flora silvestre, ya que las actividades se realizarán sobre caminos existentes y áreas sin cubierta vegetal, para el caso de la fauna silvestre, se aplicará un programa de manejo y rescate de fauna silvestre (Anexo II).
5.- Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	No se realizará el derribo del arbolado, los caminos a usar actualmente se encuentran construidos y no serán ampliados y NO se modificará su trazo original, tampoco se realizará el desmonte de vegetación.
7.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Los trabajos de nivelación son necesarios para garantizar la seguridad de los empleados al realizar las prácticas de barrenación, una vez concluido el proyecto, el material excedente acopiado dentro de la planilla se distribuirá nuevamente en la superficie solicitada, evitando sea colocado sobre vegetación nativa.
9.- Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración.
10.- El área de cultivo deberá estar separada de las áreas naturales protegidas por una franja de amortiguamiento de 20 m de ancho.	No aplica, ya que no se pretende realizar prácticas de agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
11.- Promover la protección y pago de servicios ambientales.	La unidad minera, dentro de su reglamento prohíbe acciones que interfieran con el daño al medio ambiente, así mismo realiza campañas de concientización al personal.

12.- Reforestar áreas afectadas por tala o incendio.	La promovente únicamente pretende reforestar una superficie igual a la solicitada para las planillas de barrenación, la cual es de 0.105 hectáreas, aún y cuando éstas se realizarán sobre caminos o áreas impactadas. Dicha reforestación se ejecutará dentro del área de influencia.
13.- Evitar el cambio de uso de suelo de forestal a agropecuario.	El presente proyecto no cambiara el uso del suelo del lugar y, mucho menos, a uno agropecuario.
14.- Para evitar incendios forestales, implementar programas de brechas cortafuegos.	La Promovente cuenta con un programa de prevención de incendios forestales, apoyando a los brigadistas de la región con el personal y recursos.
15.- En la reforestación, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	La promovente efectuara aquellas acciones necesarias para garantizar la sobrevivencia de los individuos y que este sea al menos del 80%, en caso de ser inferior se repondrán aquellos ejemplares que hayan sucumbido.
16.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico, deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996.	No se plantea el derribo del arbolado, por lo tanto, no se promoverá el aprovechamiento de la leña.
17.- Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No aplica, ya que no se pretende derribar o realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración.
18.- Los aprovechamientos forestales deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración.
19.- Se promoverá la creación de plantaciones para la obtención de leña combustible.	La promovente cuenta con un área de producción de especies nativas, las cuales son empleadas para prácticas de restauración dentro del área de influencia.
20.- Evitar la extracción de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.	No se plantean daños a la flora silvestre. Previo al inicio de los trabajos del proyecto, se impartirá capacitación específica para la protección de flora y fauna a todo el personal, haciendo hincapié en la prohibición de realizar estas prácticas; el supervisor ambiental asegurará el cumplimiento de ésta y todas las reglas de protección ambiental.
21.- No introducir especies exóticas.	El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas, para el caso de la restauración o reforestación, esta se realizará con especies nativas.
22.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres.	La promovente tiene prohibido cazar, dañar o comercializar especies de la región, en base a señalética y capacitación constante.
23.- Impulsar prácticas de ecodesarrollo que favorezcan la creación de viveros y criaderos de distintas especies nativas.	La Promovente, dentro de la Unidad Minera, cuenta con un área de producción de especies forestales nativas, las cuales son empleadas en actividades de restauración.
24.- Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales.	La promovente no plantea realizar el aprovechamiento de la flora o fauna silvestre con prácticas de autoconsumo.
25.- Se permite la instalación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación, siempre y cuando cumplan con la normatividad vigente.	No aplica, ya que no se pretende instaurar alguna UMA, pues la actividad a realizar es de exploración.
26.- Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración. Sin embargo se respetarán los corredores de la fauna local existentes.
27.- Promover la reforestación natural del bosque.	La promovente no realizara el desmonte de especies vegetales, no interfiriendo en la recuperación natural del bosque..
28.- Fomentar la reconversión de la agricultura tradicional a cultivos más rentables.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
29.- Permitir el uso del sotobosque de manera local y doméstica.	El proyecto no contempla el aprovechamiento del sotobosque o especies arbóreas, pues se instaurará en caminos o espacios sin vegetación.
30.- Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración.
31.- Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal, pues la actividad a realizar es de exploración. Las

	actividades de restauración contemplan acciones de compensación ambiental y buenas prácticas ambientales.
36.- Se recomienda la implementación de sistemas agrosilvopastoriles.	No aplica, ya que no se pretende realizar prácticas agrosilvopastoriles, pues la actividad a realizar es de exploración.
38.- La práctica de quema de pastos viejos para la formación de brotes jóvenes queda restringida y se deberá llevar a cabo de forma controlada.	En los trabajos de limpieza se tiene prohibido el uso de fuego o herbicidas para el retiro de maleza.
39.- Se podrán establecer pastizales naturales o inducidos en las áreas destinadas a agostaderos, ya sea con fines de alimentación animal o como medida de recuperación de zonas erosionadas.	La reforestación se realizará con especies nativas en áreas no destinadas a agostaderos.
40.- En suelos en restauración y con pendientes del 15 al 40% se deberán establecer praderas, pastos nativos o algún tipo de cubierta vegetal endémica con el propósito de reducir los escurrimientos.	La promotente en caso de realizar acciones de restauración en pendientes del 15 al 40%, se apegará al presente numeral.
41.- En suelos con alto potencial de escorrentía se recomienda establecer presas de gavión.	La Promotente para el presente proyecto, no contempla el establecimiento de gaviones o alguna otra obra de conservación de suelos.
42.- Los terrenos agrícolas en descanso deberán estar sujetos a un programa de sembradíos de pradera.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
43.- Promover el uso de abonos orgánicos en sustitución de los químicos.	Para el caso de la restauración de las 0.105 ha, no se considera la aplicación de abono, en su caso, se emplearán orgánicos.
44.- Realizar control biológico de plagas y enfermedades.	No aplica, ya que no se pretende realizar un aprovechamiento forestal o bien control biológico, pues la actividad a realizar es de exploración.
45.- Rehabilitar suelos con procesos de erosión.	Se buscará que la reforestación sea llevada en suelos con proceso de erosión, desarrollando, en su caso, actividades de conservación de suelo, en el área comprometida para restaurar.
46.- Promover métodos y técnicas de conservación de suelo y agua.	La promotente buscara realizar o promover este tipo de métodos, al menos en el área declarada (0.105 ha).
47.- Se promoverán centros de composteo.	Los residuos orgánicos generados en el proyecto son reducidos, pero para el caso de malezas que se localicen en las planillas, serán dispuestas a la orilla y que puedan reincorporarse al suelo.
48.- Promover la rotación de cultivos para evitar la degradación del suelo.	No aplica, ya que no se pretende realizar un trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
50.- Vigilar la adecuada disposición final de los residuos de agroquímicos (envases y plásticos).	No se pretende hacer uso de agroquímicos, sin embargo si llevará un correcto manejo de residuos de manejo especial, peligrosos y urbanos.
51.- Evitar el uso indiscriminado de agroquímicos.	No se plantea el uso de agroquímicos.
52.- Deberá promoverse el desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en zonas rurales.	No se plantea en esta etapa el desarrollo de sistemas de captación de agua.
53.- Evitar cultivos en pendientes >15%.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
54.- Propiciar el desarrollo de huertos de cultivos múltiples en parcelas con baja productividad.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
55.- El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agrícolas, pues la actividad a realizar es de exploración.
56.- En pendientes suaves (del 2 al 8 %) se recomienda para reducir la escorrentía superficial, la utilización de canales de desvío y surcado en contorno.	No se plantea el establecimiento de canales de desvío, pero, en caso de mantenimiento de caminos, se contemplarán las cunetas.
57.- En terrenos con manejo de terrazas se recomienda la siembra de frutales, magueyes y nopales en los bordes de las terrazas con el fin de estabilizarlas, diversificar la producción de la parcela y proveer una fuente extra de ingresos monetarios y para el autoconsumo.	No aplica, ya que no se pretende realizar plantaciones, pues la actividad a realizar es de exploración.
58.- Se deberán utilizar solo los plaguicidas autorizados por la CICOPAFEST.	No se contempla el uso de plaguicidas
59.- Se deberá evitar el contacto directo de los equipos de aplicación, envases de plaguicidas o sobrantes, en arroyos, canales, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua.	No se emplearán plaguicidas, mientras que para el resto de residuos se acopiarán y dispondrán de manera adecuada.
60.- Se deberá evitar la aplicación de plaguicidas en campos irrigados, en donde el agua pueda llegar a arroyos, canales u otros cuerpos de agua.	No se hará uso de plaguicidas.

68.- Restaurar los socavones con cubierta vegetal.	Las planillas de barrenación se realizarán sobre caminos y áreas impactadas, ninguna de ellas se encuentra sobre o cerca de socavones, inclusive para la reforestación, no se contempla se haga en este tipo de terrenos.
69.- Controlar los asentamientos humanos en socavones.	No se plantea el establecimiento de asentamientos humanos con el presente proyecto.
70.- Para el caso de las minas activas, regularizar su funcionamiento en base a la normatividad vigente.	El presente proyecto está encaminado al cumplimiento de la normatividad vigente aplicable a la exploración minera (NOM-120-SEMARNAT-2020), así la Promovente se asegura de cumplir las otras regulaciones aplicables en otros rubros.
71.- Referente a minas inactivas, en su restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.	Actualmente la unidad minera encuentra en una etapa de reapertura, por ello es necesario realizar esta nueva campaña de barrenación para detectar los cuerpos minerales de interés, cabe mencionar que la restauración planteada en el presente estudio contempla el uso de especies nativas.
72.- Proteger y restaurar las corrientes de ríos, arroyos, canales y cauces que atraviesen las zonas turísticas	No se contempla ni se visualiza un potencial daño o afectación a corrientes de ríos, arroyos o cauces.
73.- En el desarrollo de los proyectos ecoturísticos, se deberán mantener los ecosistemas tales como bosque, selva, encinares, ciénegas o lagunas; así como las poblaciones de flora y fauna con algún estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos ecoturísticos, pues la actividad a realizar es de exploración.
74.- Diseñar e implementar un programa turístico integral considerando el potencial rural y escénico del paisaje, así como sus actividades dependiendo del deterioro de los recursos naturales.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos turísticos, pues la actividad a realizar es de exploración.
75.- Se evitarán desarrollos turísticos en zonas de riesgo.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos turísticos, pues la actividad a realizar es de exploración.
76.- Las actividades recreativas y turísticas deberán contar con un programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos turísticos, pues la actividad a realizar es de exploración. Sin embargo la promovente cuenta con programas de manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
77.- Los centros turísticos con gran consumo de agua deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos turísticos, pues la actividad a realizar es de exploración.
78.- Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos turísticos, pues la actividad a realizar es de exploración.
84.- Queda prohibido la edificación de viviendas en los derechos federales de ríos y cuerpos de agua.	No se tiene contemplado realizar alguna construcción o edificación en ningún sitio del proyecto.
85.- Impulsar el aprovechamiento de energías alternativas en zonas rurales y urbanas.	No le compete a la promovente impulsar el aprovechamiento de energías alternativas.
86.- Restringir la ubicación de confinamientos de residuos sólidos acorde a la normatividad vigente.	La actividad principal del Promovente es la minería, por lo tanto, no se involucra con la designación de sitios para confinar residuos sólidos.
98.- Mantener la calidad de ríos, cuerpos de agua y manantiales.	Con el presente proyecto no se plantea sea afectada la calidad de ningún cuerpo de agua, aunado a ello dentro del capítulo III, del presente estudio se presentan aquellas medidas encaminadas a prevenir la contaminación del mismo.
101.- Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies propias para este fin.	No se tienen contemplados realizar la restauración en áreas ribereñas, únicamente de especies de bosques de coníferas y encinares, lugar donde se desarrollará el proyecto.
102.- Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	No se tiene contemplada la apertura de caminos ni el aprovechamiento forestal.
103.- Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 m. entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.	No se tiene contemplado realizar la restauración en áreas ribereñas, únicamente de especies de bosques de coníferas y encinares, lugar donde se desarrollará el proyecto.
105.- En la preparación del terreno e instalación de equipamiento e infraestructura no se permite el desvío de cauces de ríos.	No se realizarán actividades de desvío de aguas de cauces de río.
E27.- Promover el cambio de uso de suelo agropecuario a forestal.	El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo. <u>En virtud de que la exploración minera no modifica la vocación del suelo y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.</u>

E28.-Desarrollar actividades agroforestales sustentables.	No aplica, ya que no se pretende realizar trabajos agroforestales, pues la actividad a realizar es de exploración.
---	--

Los criterios establecidos dentro de este programa de ordenamiento ecológico no se contraponen con la ejecución del proyecto, aun y cuando la actividad minera está considerada como incompatible, sin embargo, la única referencia que se tiene respecto a este giro es el criterio 70 y 71, el cual menciona que se deberán de regular las minas activas y que las inactivas deberán de cerrarse, con lo que se entiende que el proyecto puede ser ejecutado apegado al presente ordenamiento, leyes, reglamentos y normatividad aplicable. Tal es el caso de la presentación del actual estudio, el cual busca su autorización, en apego a lo estipulado en la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental, así como a lo señalado en la NOM-120-SEMARNAT-2020, lo que traduce a su viabilidad e incongruencia con la compatibilidad de usos para dicha UGA del ordenamiento, dado que la problemática se centra en las prácticas agrícolas, ecoturismo y aprovechamiento forestal, sin hacer alusión a situaciones adversas para las actividades mineras y mucho menos de exploración, siendo una de las actividades de menor impacto dentro de este giro.

II.2.2.1 Programa de ordenamiento ecológico regional (POER) – Región de la mariposa monarca, en el territorio del estado de México

La zona de la Mariposa Monarca ha sido sujeta a políticas de conservación desde los 80’s cuando, mediante decreto presidencial publicado en el diario oficial de la Federación el 9 de abril de 1980, se estableció como zona de reserva y refugio de la fauna silvestre, los lugares donde la mariposa Monarca hiberna y se reproduce. En 1986, se declara área natural protegida para los fines de la migración, la hibernación y la reproducción de la mariposa Monarca, así como la conservación de las condiciones ambientales.

El 10 de noviembre del año 2000 es declarada área natural protegida, con el carácter de Reserva Especial de la Biosfera debido a que, en base a estudios realizados por la Universidad Nacional Autónoma de México, el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza, y con la participación de los habitantes de la región, demostraron que los ecosistemas de la mariposa monarca se caracterizan por su gran riqueza y fragilidad, constituyendo muestras representativas de los ecosistemas originales, razón por la que se consideró que reunía los requisitos necesarios para constituirse como reserva de la biosfera y se aumenta la superficie.

La Región de la Mariposa Monarca, que se ubica entre los estados de México y Michoacán, en la Sierra Chincua, es una de las zonas consideradas de atención prioritaria por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por ser la región donde el lepidóptero *Danaus plexippus* (Mariposa Monarca), efectúa anualmente su hibernación y reproducción, por lo que ha sido considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, como una región de importancia para dicha especie. Este programa abarca una extensión aproximada de 9,519.43 km² y está circunscrita a 11 municipios en el Estado de México y a 16 municipios en el Estado de Michoacán, haciendo un total de 27 municipios.

Tabla II. 7 Municipios de importancia biológica para la mariposa monarca

Municipios de importancia biológica para la mariposa monarca		
Municipio	Estado	Comprende la reserva de la biosfera
Amanalco	México	No
Donato Guerra	México	Si
Ixtapan del Oro	México	No
El Oro	México	No
San José del Rincón	México	Si
San Felipe del Progreso	México	No
Temascalcingo	México	Si
Temascaltepec	México	No
Valle de Bravo	México	No
Villa de Allende	México	Si
Villa Victoria	México	No
Angangueo	Michoacán	Si
Aporo	Michoacán	Si
Contepec	Michoacán	Si
Epitacio Huerta	Michoacán	No
Hidalgo	Michoacán	No
Irimbo	Michoacán	No
Juárez	Michoacán	No
Juangapeo	Michoacán	No
Maravatío	Michoacán	No
Ocampo	Michoacán	Si
Senguio	Michoacán	Si
Susupuato	Michoacán	No
Tlalpujahua	Michoacán	No
Tuxpan	Michoacán	No
Tuzantla	Michoacán	No
Zitácuaro	Michoacán	Si

En base con la información obtenida de la “Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental”, (http://dgoia.edomex.gob.mx/bitacora_region_mariposa_monarca_estado_de_mexico), en donde se presenta la información geografía del POER Mariposa Monarca, se tiene que el proyecto en cuestión incide dentro de 4 UGAs, la **85-8**, **85-12**, **85-19** y **85-23**, los cuales contienen diferentes lineamientos que regulan este ordenamiento mismo que se expone seguido al mapa de ubicación.

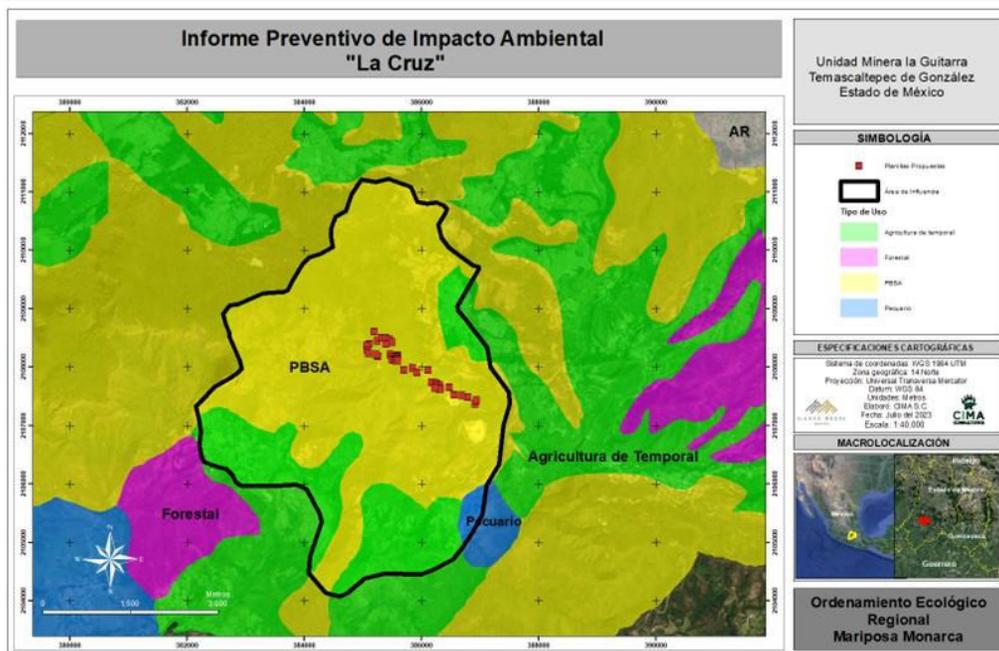


Figura II. 4. POER Mariposa Monarca

Tabla II. 8” UGAs y sus características implícitas dentro del proyecto

UGAs y sus características implícitas dentro del proyecto						
UGA	Uso del suelo	Aptitud del terreno	Conflictos ambientales	Política ambiental	Lineamientos ecológicos	Grado prioridad
85-5	Provisión de bienes y servicios ambientales	Provisión de bienes y servicios ambientales/ Agroforestal	Sin conflicto	Conservación	L1 y L7	Bajo
U 85-12	Provisión de bienes y servicios ambientales	Provisión de bienes y servicios ambientales/ Agroforestal	Sin conflicto	Conservación	L1 y L6	Bajo
U 85-19	Provisión de bienes y servicios ambientales	Provisión de bienes y servicios ambientales/ Agroforestal	Sin conflicto	Conservación	L1	Bajo
U 85-23	Provisión de bienes y servicios ambientales	Provisión de bienes y servicios ambientales/ Forestal/ Agroforestal	Sin conflicto	Conservación	L1, L6 y L8	Bajo

Una vez revisadas las UGAs que tienen alguna injerencia con el proyecto, se presenta la vinculación con cada una de ellas.

Tabla II. 9 Vinculación de las UGAs Mariposa Monarca y el proyecto

Vinculación de las UGAs Mariposa Monarca y el proyecto			
Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación
L1 Fortalecer y Consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presentan conflictos ambientales.	1. Mantener el aprovechamiento forestal productivo.	El uso del suelo podrá ser forestal productivo.	El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo. <u>En virtud de que la exploración minera no modifica la vocación del suelo y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.</u> Visto lo anterior, el aprovechamiento forestal productivo, agropecuario y bienes y servicios ambientales podrán continuar efectuándose de manera normal y continua. Cabe mencionar que el proyecto contempla, incluso, restaurar una superficie igual a la suma de las planillas de barrenación (0.105 ha), con lo que se incrementan, a acorto plazo, los servicios ambientales y a largo, el aprovechamiento forestal.
	2. Mantener el uso agropecuario	El uso del suelo podrá ser agropecuario	
	3. Mantener el uso para bienes y servicios ambientales	El uso del suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.	
L6. Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión, o pérdida de función productiva	18. Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	Las actividades de restauración (0.105 ha), serán llevadas a cabo, dando prioridad en espacios con las características plasmadas en el presente numeral.
	19. Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye las cárcavas, canales y movimientos de remoción en masa	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno (incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa)	Las actividades de restauración (0.105 ha), serán llevadas a cabo, dando prioridad en espacios con las características plasmadas en el presente numeral.
	20. Disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo que incluye la laminar y el lavado superficial	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo	Las actividades de restauración (0.105 ha), serán llevadas a cabo, dando prioridad en espacios con las características plasmadas en el presente numeral.
	21. Disminuir la pérdida de la función productiva y tierras sin uso	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la pérdida de función productiva	Las actividades de restauración (0.105 ha), serán llevadas a cabo, dando prioridad en espacios con las características plasmadas en el presente numeral.
L7. Mantener los asentamientos humanos en sus zonas urbanas y urbanizables, así como fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos	22. Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los planes municipales de desarrollo urbano, ya sean las zonas urbanas o urbanizables	Los asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables, de acuerdo con sus planes municipales de desarrollo urbano.	El proyecto no contempla realizar alguna edificación, construcción o establecimiento de asentamientos humanos, únicamente actividades de exploración.
	23. Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con amenaza de deslizamiento o en caso necesario deberán incluir medidas de prevención y control. Estas disposiciones deben incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales de desarrollo urbano así como en sus actualizaciones	El proyecto no contempla realizar alguna edificación, construcción o establecimiento de asentamientos humanos, únicamente actividades de exploración.
	24. Disminuir el grado de rezago social en zonas con niveles de marginación "Muy Alto" y "Alto"	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación muy alto y alto	La ejecución del proyecto, contempla la contratación de personal directo de las localidades donde se tiene

			injerencia, así mismo se contratarán servicios auxiliares de apoyo como de limpieza, hospedaje, refacciones etc. lo que genera una derrama económica local, así como una activación en la región, apoyando a aquellas zonas con alto grado de marginación o en su caso muy alto.
L8. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	25. Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales	El proyecto no tiene injerencia ni se localiza dentro de alguna ANP
	26. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales, que no cuentan con decreto (107, 180 hectáreas)	Las actividades de protección y conservación, deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales	El proyecto no tiene injerencia ni se localiza dentro de alguna ANP, sin embargo si recae sobre una región terrestre prioritaria. Cabe resaltar que la problemática de la RTP en cuestión radica en la urbanización y el cambio de terrenos forestales a prácticas agrícolas o pecuarias sin control, mientras que el proyecto establecerá sus planillas de barrenación únicamente sobre áreas sin cubierta vegetal, aminorando el impacto ambiental al seleccionar espacios previamente degradados, con lo que no afectará la provisión de bienes y servicios ambientales.

Visto lo anterior, el proyecto no se contrapone con las disposiciones que regulan dichas UGAs y mucho menos con el POER de la Mariposa Monarca del Estado de México, así mismo se plantean diferentes medidas de mitigación y prevención que atenuarán los impactos ambientales que traerá consigo el proyecto, dando viabilidad a su operación.

II.2.2.2 Programa de ordenamiento ecológico del Estado de México (POE) – Territorio del Estado de México

La cercanía con la capital del país ha convertido al Estado de México en la entidad más poblada y con el mayor crecimiento poblacional, lo que ha impactado en su territorio desde el punto de vista de la disponibilidad y vulnerabilidad de recursos naturales, principalmente suelo y agua. Para regular el uso del territorio se han decretado varios instrumentos de planeación, entre ellos ordenamientos ecológicos regionales y locales y planes de desarrollo urbano municipales, parciales y sectoriales, entre ellos el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM). Su publicación el 4 de junio de 1999, ubicó a la entidad entre las primeras a nivel nacional en contar con un instrumento de política ambiental que, desde la perspectiva del desarrollo sustentable y la protección al medio ambiente, orientará el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio estatal (Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México, 2009).

La estrategia general del POETEM de 1999 se fundamentó en establecer el uso más adecuado de los recursos naturales, vincular las formas de explotación a criterios de sustentabilidad y fomentar en la población una actitud responsable con respecto a los ecosistemas, a fin de fortalecer su capacidad de respuesta y propiciar el desarrollo de la cultura ambiental en la Entidad.

Después de dividir el estado en unidades de gestión ambiental, el ordenamiento definió para cada una de ellas objetivos territoriales, políticas ambientales de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, compatibilidad de usos de suelo, estrategias, acciones y programas para alcanzar una imagen objetivo consensuada entre los diferentes actores sociales del estado. A manera de recomendaciones normativas, criterios de regulación ecológica fueron formulados para encauzar el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales y al mismo tiempo evitar prácticas inadecuadas en el manejo de los recursos naturales.

En el 2006, considerando la necesidad de actualizar el instrumento por los cambios importantes ocurridos en la ocupación del territorio y la disponibilidad de nuevas tecnologías de análisis espacial, la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de Estado de México, a través de la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, implementó el Sistema de Información Cartográfico del Ordenamiento Ecológico donde recopiló, organizó y procesó el acervo cartográfico y estadístico generado en el POETEM anterior, al cual se unió el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de México. Los datos georreferenciados fueron utilizados para un estudio detallado del estado que permitió decretar el 19 de diciembre de 2006 la “Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México”. Se redefinieron las unidades ecológicas considerando las Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales decretadas para ese tiempo y se subdividió el territorio estatal en zonas de atención prioritaria y se asignaron los usos predominantes. La cuarta parte del estado protegida por las ANP, el 52% se reservó para la agricultura y la ganadería, el 16% para la silvicultura. El nuevo modelo de ordenamiento ecológico fue retomado por las dependencias estatales para una planeación adaptativa ajustada a los acelerados cambios sociales, naturales y económicos del territorio estatal.

Visto lo anterior, y en una revisión del POE del Estado de México, tenemos que el proyecto tiene injerencia en el mismo, al ubicarse dentro de las UGAS o regiones Fo-4-395 y P-4-424, las cuales, el uso predominantes es el forestal y pecuario, dicha ubicación se presenta en la siguiente figura.

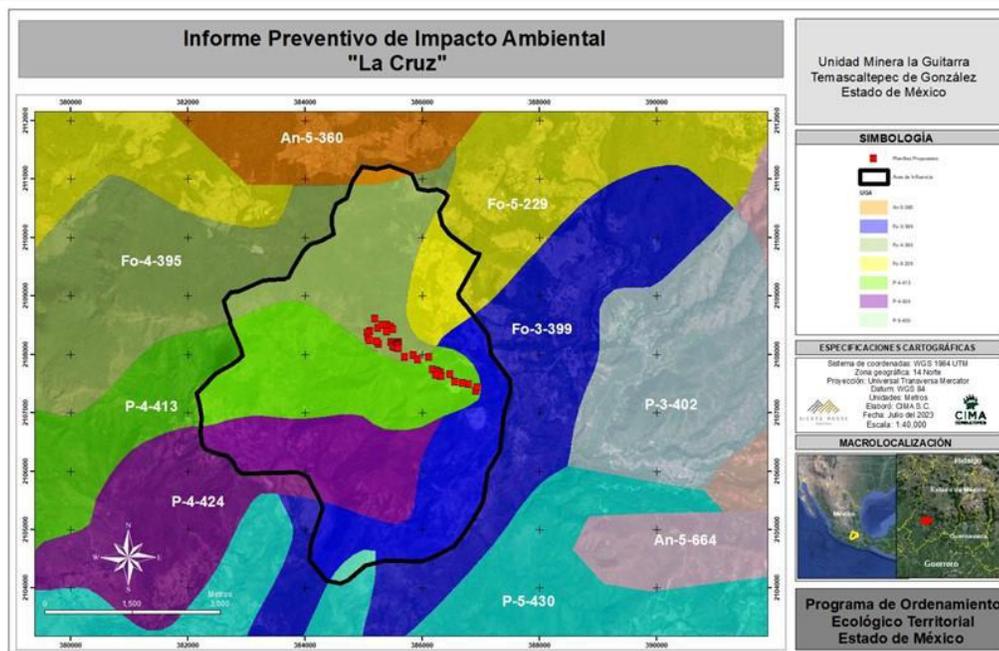


Figura II. 5. POE Estado de México

Tabla II. 10 Criterios aplicables del POE del Estado de México

Criterios aplicables del POE del Estado de México				
Clave de la unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de regulación ecológica
Fo-4-395	Forestal	Alta	Conservación	143-165, 170-178, 185, 196, 201-205
P-4-413	Pecuario (Pastizal)	Alta	Conservación	132-143, 170-178, 187, 196, 200-204

Tabla II. 11 Vinculación del POE del Estado de México y el proyecto

Vinculación del POE del Estado de México y el proyecto	
Criterio	Vinculación
132. El cambio autorizado de uso de suelo de agrícola a pecuario se realizará a través de la creación de praderas cultivadas	El presente proyecto no contempla cambio de uso de suelo, esto en virtud de que la exploración minera no modifica la vocación del suelo y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio, aunado lo anterior, el proyecto no es del giro agrícola o pecuario.
143. En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales	La promovente contempla compensar 0.105 ha, de terreno, superficie que iguala a las planillas de exploración en conjunto, en donde se emplearan especies nativas.
165. Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras,	La promovente no contempla la remoción vegetal y mucho menos eliminar los tocones encontrados.

independientemente, del tratamiento silvícola de que se trate.	
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	El proyecto no es de carácter turístico.
178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial	La promovente no realizara afectación a la flora silvestre, únicamente el retiro o limpieza de maleza, por medios manuales, que es en baja densidad, esto debido a que las planillas se establecerán sobre caminos y áreas degradadas. Para el caso de la fauna silvestre se contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. Como medida adicional se tiene prohibido dañar, cazar, comercializar cualquier especies de flora y fauna, así mismo se realizan campañas de concientización sobre el cuidado del medio ambiente.
185. Durante los trabajos de explotación y exploración minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados	La promovente cuenta con programas establecidos para el manejo integral, de los residuos generados, en el área de planillas se contará con contenedores temporales, los cuales serán transportados de manera semanal o cuando estos se encuentren al 80% de su capacidad, así mismo se realizará la disposición final de manera adecuada.
187. En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica actual	El presente proyecto no es de orden turístico.
196. Desarrollo de sistema de captación de agua de lluvia en el sistema	El proyecto no pretende desarrollar para el presente proyecto un sistema de captación de agua de lluvia.
200. Queda limitado el aprovechamiento del agua del subsuelo en zonas de veda	La promovente se apegará al actual numeral, por lo que el agua empleada será acarreada de la unidad minera a las planillas de barrenación.
201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea	No se realizarán actividades en riberas de ríos.
204. Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable	La promovente se apegará a las disposiciones legales en materia de residuos, en donde el manejo, almacenamiento y disposición final se realizará de manera adecuada.
205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios	La promovente, dispondrá sus residuos en lugares autorizados por el municipio.

Revisado lo anterior, las políticas de la empresa así como su proyecto en particular, no se contraponen contra los criterios ecológicos establecidos en las diferentes UGA's de este ordenamiento.

II.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

En este apartado, se realizó un análisis sobre cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas. Se identificaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de competencia federal, estatal, municipal y destinadas voluntariamente a la conservación, la categoría que ocupa, así como la(s) zona(s) específica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, acompañado de una representación gráfica donde se ubica el poligonal de las ANP's más cercanas al proyecto.

II.3.1 Áreas naturales protegidas (ANP) – Competencia federal

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático), cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas, Tiene el propósito de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas.

Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 185 áreas naturales de carácter federal que representan 90,958,494 hectáreas y apoya 384 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 631,743.49 hectáreas. De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,499,881 de hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.94% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,613 de hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

El área del proyecto **NO** se ubica dentro de algún Área Natural Protegida, la más cercana es denominada como **"Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec"** dicha ANP se encuentra a poco más de 500 metros lineales del proyecto en su área más próximas hacia el este.

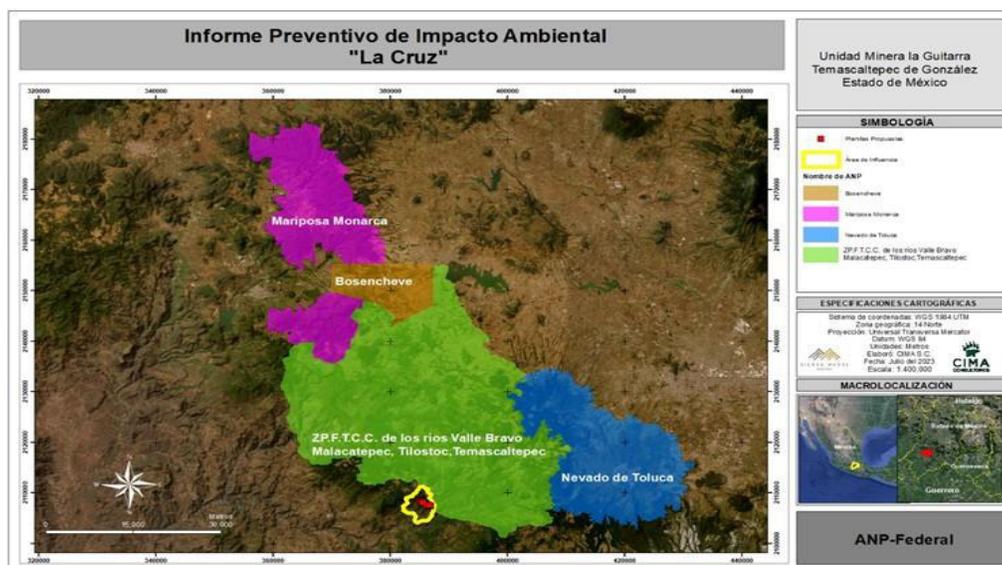


Figura II. 6. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia federal

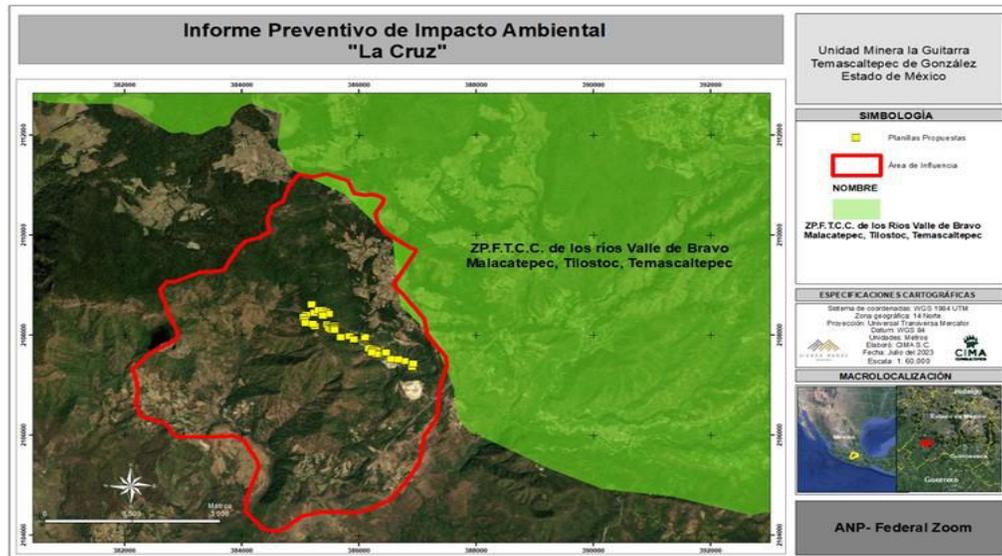


Figura II. 7. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia federal zoom.

II.3.2 Áreas naturales protegidas (ANP) – Competencia estatal

Son áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Dentro del área de influencia del proyecto, no se cuenta con algún área de este tipo, la más próxima se ubica hacia el sur a una distancia aproximada de 3.5 kilómetros lineales hacia el norte denominada Santuario del Agua Valle de Bravo.

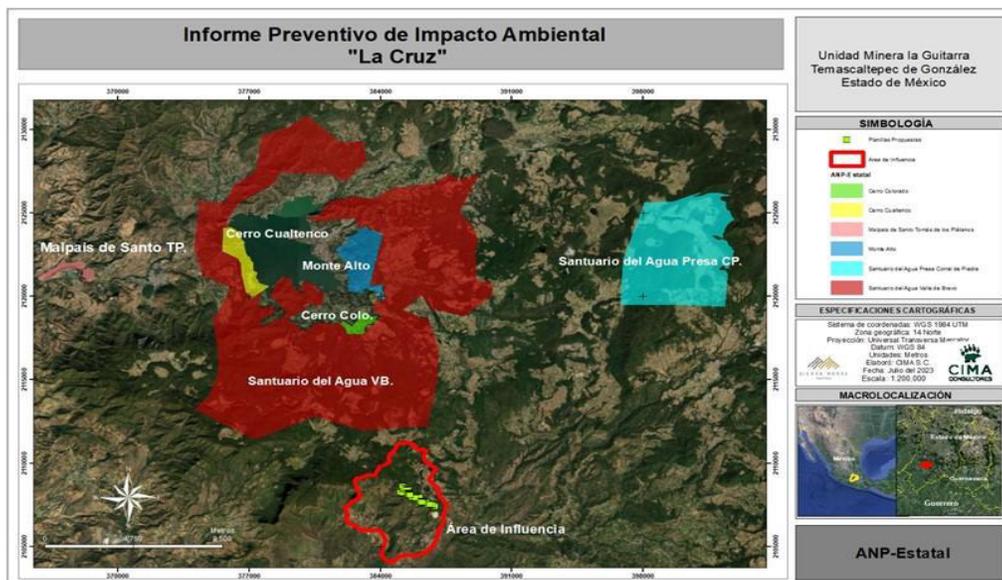


Figura II. 8. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia estatal

II.3.1 Áreas naturales protegidas (ANP) – Municipal

La región donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra fuera de alguna área natural protegida, la más próxima se ubica dentro del municipio de Metepec, a 53 kilómetros lineales del proyecto por lo que no se presentará alguna afectación a estas superficies de importancia ecológica.

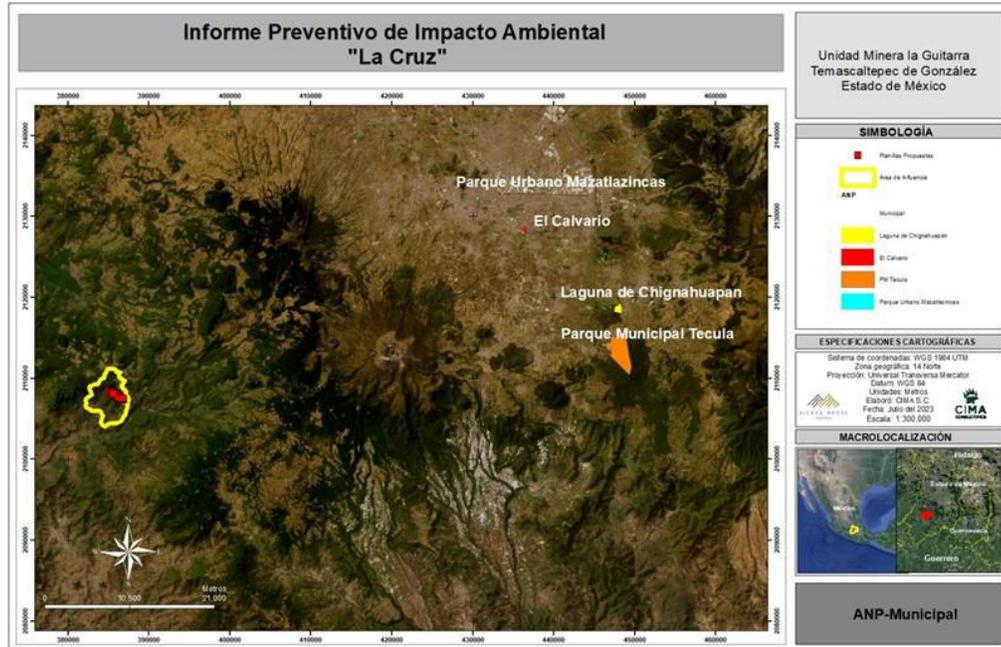


Figura II. 9. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – competencia municipal

II.3.1 Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), son áreas naturales protegidas de competencia de la Federación dedicadas a una función de interés público, y establecidas mediante certificado emitido por la secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. Responden a iniciativas de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, de destinar sus predios a acciones de conservación y son administradas por sus legítimos propietarios, conforme a su propia Estrategia de Manejo.

Para el caso del Municipio de **Temascaltepec**, lugar donde se efectuará el desarrollo de la exploración minera, no cuenta con alguno de un ADVC, el más próximo se localiza a 66 kilómetros lineales, dentro del estado de Guerrero denominado "ANP Cerro de los Manantiales", tal como se puede observar en la siguiente imagen.

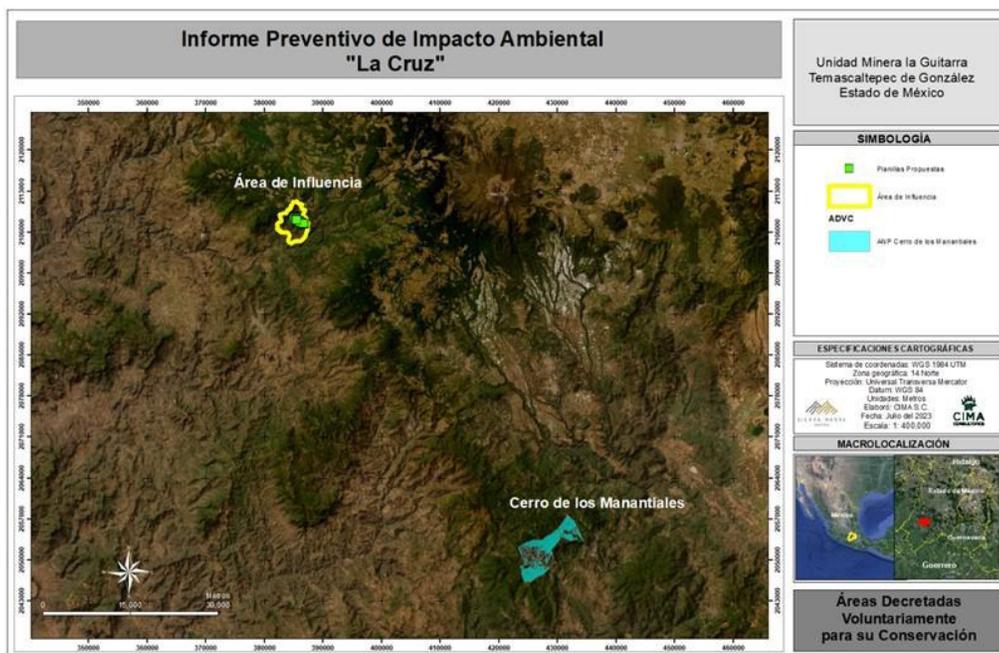


Figura II. 10. Áreas decretadas voluntariamente a su conservación

II.4 Áreas de Importancia Ecológica

Es importante identificar los alcances jurídicos de este tipo de planes, ya que representan acciones de alguna dependencia, sin una obligatoriedad hacia los particulares o autoridades distintas a la emisora, sin embargo, puede ayudar a evidenciar que el proyecto es congruente con las acciones y servir como elemento de apoyo. En el presente IPIA se identifican las restricciones derivadas de la aplicación de otros instrumentos jurídicos que regulen las obras y actividades, dicho análisis permite analizar si existen restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, a lo que el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas.

II.4.1 Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar son una convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Conocida también como Convenio RAMSAR, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Se procedió a realizar el análisis para determinar la ubicación del proyecto, concluyendo que no se localiza dentro de algún Sitio Ramsar, siendo el más cercano "Ciénegas de Lerma" aproximadamente a 56 kilómetros lineales al noreste.

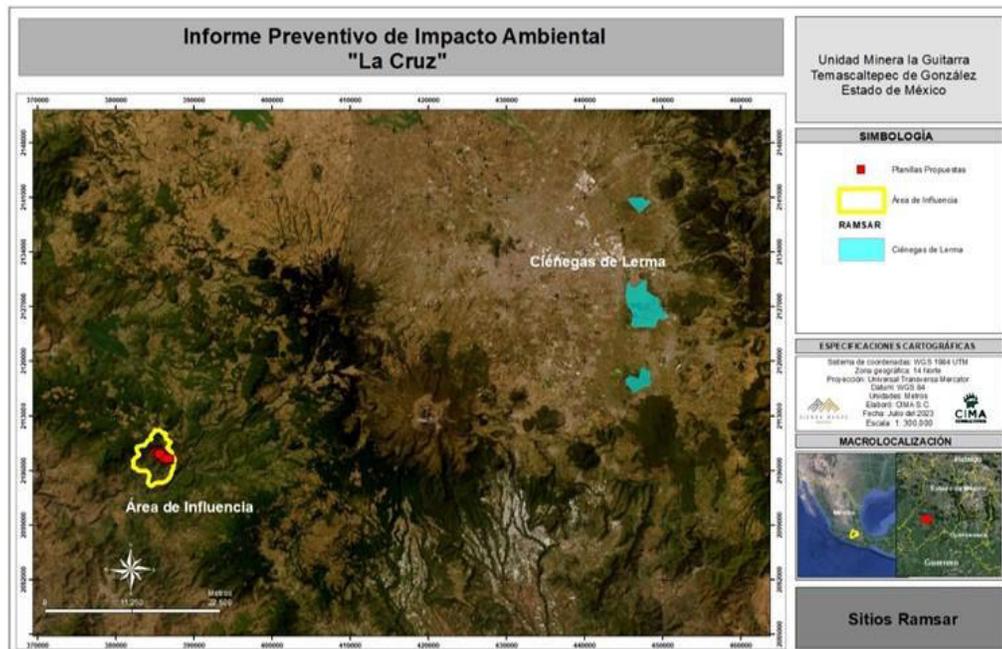


Figura II. 11. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Sitios Ramsar

Áreas de importancia ecológica.

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo, se incluye este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para identificar su relación con el proyecto.

II.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando, las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Sobre el área de influencia o proyecto no tenemos alguna RHP, siendo la más próxima la denominada **Lagos Cráter del Nevado de Toluca**, ubicada a 17 kilómetros lineales al este, su localización se presenta en la siguiente figura.

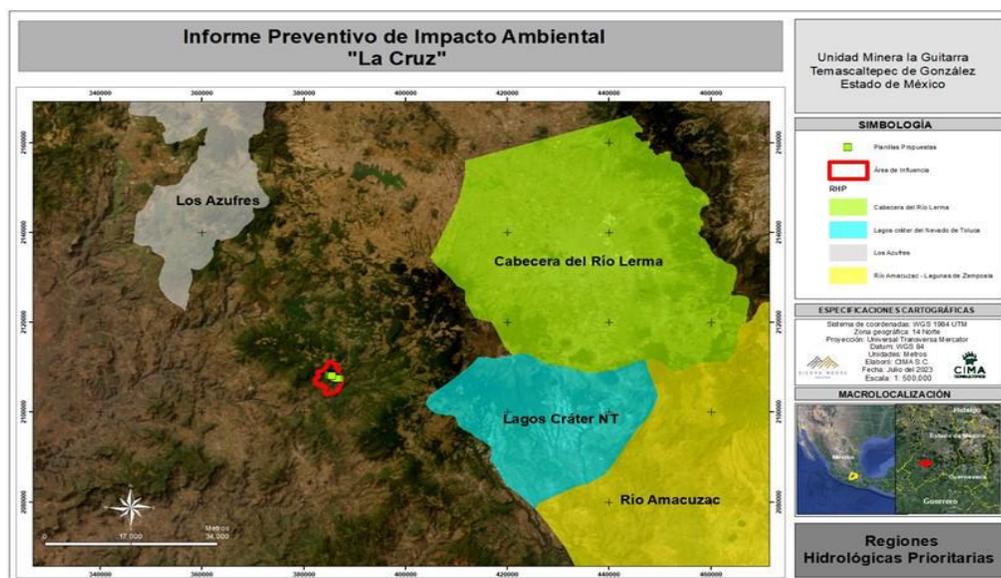


Figura II. 12. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

II.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Para el caso específico del proyecto si cae sobre una RTP, llamada "Nevado de Toluca", la cual se describe con mayor amplitud seguida de la figura de referencia.

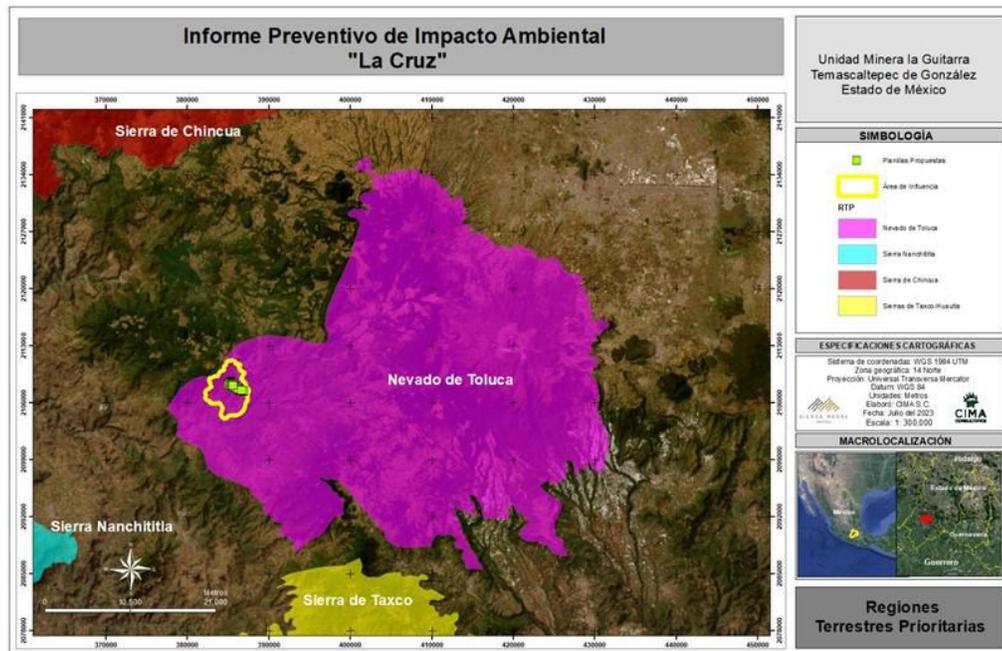


Figura II. 13. Ubicación de áreas de importancia ecológica - Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Nevado de Toluca

Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a su diversidad ecosistémica derivada del gradiente altitudinal de la región, en la que predomina como tipo de vegetación el bosque de pino, el de oyamel y la pradera de alta montaña. Dentro de esta región se encuentra el ANP Nevado de Toluca, decretada en 1936.

Estados – Estado de México

Municipios - Almoloya de Alquisiras, Amanalco, Calimalaya, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Tenango del Valle, Texcaltitlán, Toluca, Valle de Bravo, Villa Guerrero, Zinacantepec.

Superficie: 1,517 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

Tabla II. 12 Ficha técnica de la RTP Nevado de Toluca

Ficha técnica de la RTP Nevado de Toluca		
Aspectos bióticos		
Tipo	Valor	Criterio
Integridad ecológica funcional	2 (bajo)	Podría y debería mejorarse tomando en cuenta la influencia de las zonas urbanas aledañas
Función como corredor biológico	1 (bajo)	Representa un área de contacto entre las zonas neártica y neotropical
Fenómenos naturales extraordinarios	1 (poco importante)	Presencia de endemismos.
Presencia de endemismos	2 (medio)	Para anfibios: <i>Ambystoma sp.</i> y <i>Abronia sp.</i> Para mamíferos: <i>Neotomodon alstoni</i> , <i>Romerolagus diazi</i> , <i>Megadontomys sp.</i> y <i>Peromyscus megalops</i>
Riqueza específica	3 (alto)	Sobre todo para vertebrados y de hábitats
Función como centro de origen y diversificación natural	1 (poco importante)	Sobre todo destaca para vertebrados
Aspectos antropogénicos		
Función como centro de domesticación	1 (poco importante)	Función como centro de domesticación mantenimiento de especies útiles Sobre todo para los vertebrados
Pérdida de superficie original	2 (medio)	Al formar parte de un área natural protegida se encuentra en buen estado de conservación
Nivel de fragmentación de la región	3 (alto)	Principalmente debido a los efectos urbanos
Cambios en la densidad poblacional	1 (estable)	No se han observado cambios significativos en la población dentro de la región
Presión sobre especies clave	1 (bajo)	Debido a la cacería de vertebrados, extracción de plantas útiles y a plagas forestales. Se presume que la presión más alta sea sobre las especies endémicas.

Concentración de especies en riesgo	2 (medio)	Es alta para todos los grupos de flora y fauna
Prácticas de manejo inadecuado	2 (medio)	Urbanización, agricultura y ganadería extensiva
Conservación		
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	3 (alto)	La que corresponda al área natural protegida
Importancia de los servicios ambientales	3 (alto)	Área de captación de agua, posee alto valor biológico y de paisaje
Presencia de grupos organizados	1 (bajo)	Existen diversos grupos civiles organizados
Políticas de conservación		
Conocimiento	Alto	Lo que corresponden al parque nacional
Vinculación con el proyecto		
<p>Si bien se hace referencia a que esta RTP se localiza dentro de un ANP, el área del proyecto queda fuera, la delimitación de estas porciones de interés ecológico es amplia y en muchas ocasiones solo nos brindan una idea general de su situación o problemática. El área del proyecto se ubica en una región minera, misma que se localiza dentro de esta RTP, sin embargo no se contrapone con ésta, siempre y cuando se cumpla con las medidas de mitigación y/o prevención propuestas dentro del capítulo III del presente estudio, el cual da viabilidad al mismo. La problemática de esta RTP radica en la urbanización y el cambio de terrenos forestales a prácticas agrícolas o pecuarias sin control, mientras que el proyecto establecerá sus planillas de barrenación únicamente sobre áreas sin cubierta vegetal, aminorando el impacto ambiental al seleccionar espacios previamente degradados.</p>		

II.4.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

De acuerdo a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, las más cercanas al proyecto de exploración es **"Sierra de Taxco – Nevado de Toluca"** a 6 kilómetros lineales hacia el este. En la siguiente figura se puede apreciar lo descrito anteriormente.

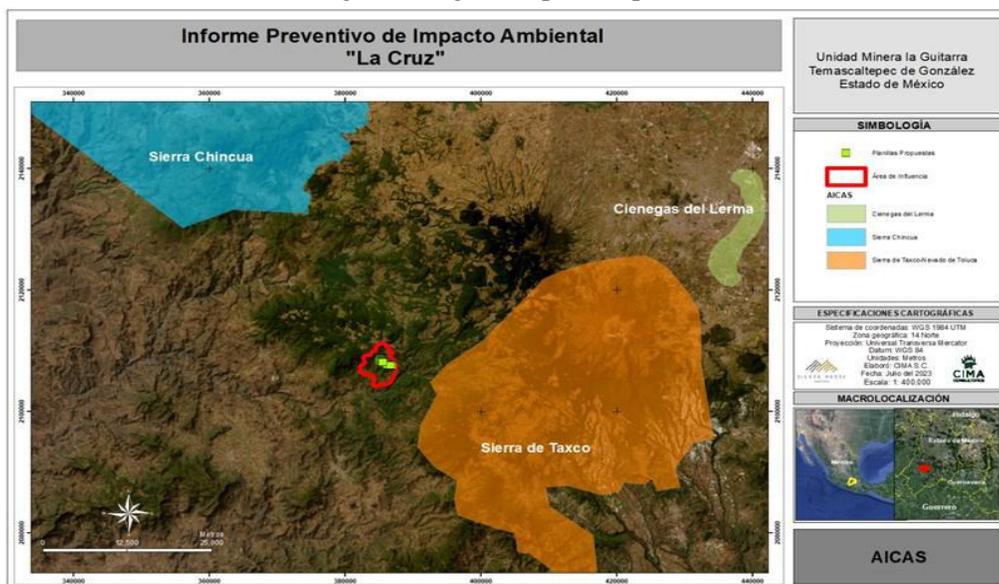


Figura II. 14. Ubicación de áreas de importancia ecológica - AICAS

CONTENIDO

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	VI
III.1. Descripción general de la obra o actividad proyectada.....	VI
III.1.1 Naturaleza del proyecto.....	VI
III.1.2 Áreas del proyecto.....	IX
III.1.3 Dimensiones del Proyecto.....	14
III.1.4 Uso actual del suelo en el área proyectada.....	16
III.2. Programa de Trabajo.....	19
III.3. Preparación de sitio.....	20
III.4. Operación.....	21
III.5. Mantenimiento.....	26
III.6. Programa de abandono del sitio (post-operación).....	27
III.7. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.....	28
III.8. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.....	30
III.9. Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de Emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.....	33
III.10. Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.....	85
III.11. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.....	128
III.12. Condiciones adicionales.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Coordenada central de las planillas de barrenación.....	XIV
Tabla III. 2 Superficie de afectación del proyecto.....	16
Tabla III. 3 Programa general de trabajo.....	19
Tabla III. 4 Maquinaria y equipos a utilizar.....	24
Tabla III. 5 Consumo mensual de suministros.....	24
Tabla III. 6 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.....	26
Tabla III. 7 Cantidad de Agua a emplear por mes.....	28
Tabla III. 8 Materiales a emplear durante la ejecución del proyecto.....	29
Tabla III. 9 Volumen de residuo a generar.....	31
Tabla III. 10 Partículas emitidas a la atmosfera de los principales equipos usados.....	32
Tabla III. 11 Coordenadas del AI.....	34
Tabla III. 12 Datos de la estación meteorológica.....	37
Tabla III. 13 Temperatura mensual histórica registrada en el AI.....	38
Tabla III. 14 Estadísticas de intemperismos severos.....	39
Tabla III. 15 Isoyetas dentro del AI.....	40
Tabla III. 16 Isotermas dentro del AI.....	41
Tabla III. 17 Superficie de evapotranspiración dentro del Área de Influencia.....	42
Tabla III. 18 Exposiciones dentro del AI.....	47
Tabla III. 19 Geología dentro del AI.....	47
Tabla III. 20 Sistema de topofomas dentro del Área de Influencia.....	49

Tabla III. 21 Subprovincias en el AI.....	51
Tabla III. 22 Edafología dentro del AI.....	54
Tabla III. 23 Antropización dentro del Área de Influencia.....	55
Tabla III. 24 Acuíferos donde se localiza el Área de Influencia.....	64
Tabla III. 25 Tipo de Vegetación en AI.....	65
Tabla III. 26 Familias, especies, nombre común, forma biológica, estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.....	68
Tabla III. 27. Composición florística, considerando familias, géneros, especies y porcentaje por familia de plantas.....	71
Tabla III. 28 Porcentaje de flora especies por familia.....	71
Tabla III. 29 Especies de fauna dentro del AI.....	73
Tabla III. 30 Clases de vertebrados, familias, especies y porcentaje de especies por clase. Dentro del área de influencia.....	77
Tabla III. 31 Especies de fauna en status de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	78
Tabla III. 32 Servicios Ambientales.....	81
Tabla III. 33 Nivel de afectación de servicios ambientales.....	82
Tabla III. 34 Diagnóstico ambiental del AI sin proyecto.....	83
Tabla III. 35. Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto.....	86
Tabla III. 36. Factores, sub-factores y componentes ambientales.....	87
Tabla III. 37. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto.....	89
Tabla III. 38. Lista de chequeo simple.....	90
Tabla III. 39. Planificación – Impactos benéficos.....	91
Tabla III. 40 Preparación del sitio – Suelos y rocas - Impactos adversos.....	92
Tabla III. 41 Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos.....	93
Tabla III. 42 Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos.....	94
Tabla III. 43 Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos.....	95
Tabla III. 44 Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos.....	95
Tabla III. 45 Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos.....	96
Tabla III. 46 Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos.....	97
Tabla III. 47 Operación – Suelo - Impactos adversos.....	98
Tabla III. 48 Operación – Aire - Impactos adversos.....	99
Tabla III. 49 Operación – Fauna - Impactos adversos.....	100
Tabla III. 50 Operación – Paisaje - Impactos adversos.....	101
Tabla III. 51 Operación – Estatus cultural - Impactos adversos.....	101
Tabla III. 52 Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos.....	102
Tabla III. 53 Mantenimiento – Suelo- Impactos benéficos.....	102
Tabla III. 54 Mantenimiento – Agua- Impactos benéficos.....	103
Tabla III. 55 Mantenimiento – Fauna- Impactos benéficos.....	103
Tabla III. 56 Mantenimiento – Estatus cultural- Impactos benéficos.....	103
Tabla III. 57 Abandono del sitio – Suelos y rocas - Impactos adversos.....	104
Tabla III. 58 Abandono del sitio – Agua - Impactos adversos.....	104
Tabla III. 59 Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos.....	105
Tabla III. 60 Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos.....	105
Tabla III. 61 Abandono del sitio – Suelos y rocas - Impactos benéficos.....	106
Tabla III. 62 Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos.....	106
Tabla III. 63 Abandono del sitio – Fauna - Impactos benéficos.....	107
Tabla III. 64 Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos.....	107
Tabla III. 65 Valores y cálculos de importancia.....	108
Tabla III. 66 Resumen de iteraciones de impacto por etapa del proyecto.....	110
Tabla III. 67 Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.....	111

Tabla III. 68 Valoración de los impactos	111
Tabla III. 69 Resumen de los impactos del proyecto y su valoración.....	112
Tabla III. 70 Matriz de Leopold – Etapa de planificación.	113
Tabla III. 71 Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio.....	114
Tabla III. 72 Matriz de Leopold – Etapa de operación.	117
Tabla III. 73 Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento.	120
Tabla III. 74 Matriz de Leopold – Etapa de Abandono del sitio.....	122
Tabla III. 75 Medidas de mitigación a implementar	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Localización de las zonas mineralizadas conforme a la Carta geológico-minera con clave E14-A46 Valle de Bravo.	VIII
Figura III. 2 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros.....	IX
Figura III. 3 Ubicación total de las obras propuestas 1	X
Figura III. 4 Ubicación total de las planillas propuestas 2	X
Figura III. 5 Ubicación total de las planillas propuestas 3	XI
Figura III. 6 Caminos de acceso y vías de comunicación del área de influencia	XII
Figura III. 7 Planillas de barrenación, localizadas dentro de la unidad minera, sobre áreas desprovistas de vegetación.....	XII
Figura III. 8 Personal de La Unidad Minera la Guitarra y CIMA Consultores en las labores de reconocimiento de cada una de las planillas solicitadas.....	XIII
Figura III. 9 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración Zoom, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros.	15
Figura III. 10 Presencia de bosques de encino, en las áreas contiguas al recinto minero	17
Figura III. 11 El proyecto y áreas contiguas, tienen un aprovechamiento forestal de especies maderables y extracción de resina.....	17
Figura III. 12 Áreas agrícolas dentro del área de influencia	18
Figura III. 13 Dentro del área de influencia y próximo al proyecto se localiza la unidad minera La Guitarra, como parte de los usos productivos de la región	18
Figura III. 14 Cabecera municipal de Temascaltepec, próxima al proyecto	19
Figura III. 15 Ubicación del AI del proyecto de exploración "La Cruz"	33
Figura III. 16 Delimitación de AI.....	34
Figura III. 17 Climas dentro del AI.....	37
Figura III. 18 Isoyetas para el AI.	40
Figura III. 19 Isotermas dentro del AI.....	41
Figura III. 20 Rango de evapotranspiración dentro del AI.....	43
Figura III. 21 Modelo de elevaciones presentes en el AI.	44
Figura III. 22 Rango de pendientes para el AI.	45
Figura III. 23 Exposición para el Área de Influencia	46
Figura III. 24 Tipos de roca en el AI.....	48
Figura III. 25 Sistemas de topofomas dentro del AI.	49
Figura III. 26 Provincias fisiográficas dentro del Área de Influencia	51
Figura III. 27 Sub-provincias fisiográficas dentro del Área de Influencia.....	52
Figura III. 28 Fallas y fracturas cercanas al AI.	53
Figura III. 29 Suelos presentes en el AI.	55
Figura III. 30 Rango de antropización en el AI.....	56
Figura III. 31 Riesgo de sismo de acuerdo a la escala de Mercalli.	57
Figura III. 32 Riesgo de sismo según la regionalización de CFE.	58

Figura III. 33 Eventos sísmicos cercanos al proyecto.....	59
Figura III. 34 Sismos cerca del AI (ZOOM).....	59
Figura III. 35 Riesgo de deslizamiento de laderas para el AI.	60
Figura III. 36 Volcanes activos cercanos al AI.	61
Figura III. 37 Regiones Hidrológicas, Cuencas y Subcuencas a las que pertenece el área de Influencia.	62
Figura III. 38 Orden de corrientes dentro del Área de Influencia	63
Figura III. 39 Orden de corrientes dentro del Área de Influencia	63
Figura III. 40 Acuífero Río San Lorenzo, donde se localiza el área de influencia.....	64
Figura III. 41 Uso de suelo y vegetación en el AI.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica III. 1 Climograma para el AI.....	39
Gráfica III. 2 Porcentaje de las clases de vertebrados del Área de Influencia.	78

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

En el proyecto del presente informe preventivo se pretenden desarrollar actividades de **exploración directa**, en donde NO se tiene contemplada la rehabilitación de caminos de acceso (sólo se hará limpieza, retiro de maleza y/o nivelación, en su caso) y el establecimiento de las planillas de exploración. El proceso de barrenación o perforación se realizará por el un método que a continuación se describe.

Barrenación a diamante: método de barrenación a rotación con recuperación de testigo, el cual consiste, de manera general, en que un elemento de corte de forma anular (tubo de barrenación), con una broca con diamantes industriales incrustados, colocada en el extremo de la sarta de perforación, “corta” la roca, obteniendo un cilindro de roca que se aloja en el tubo interior. El agua requerida para la barrenación será suministrada a través de pipas y se utilizará un sistema de cárcamos, con plástico impermeabilizante, para la reutilización de la misma, mientras el terreno lo permita. En su caso, se utilizarán contenedores tipo tótem, con capacidad de 1,000 litros.

Para ello, el presente Informe Preventivo de exploración minera directa, se realizará bajo el cumplimiento a la legislación ambiental vigente, basada en la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental. De manera específica, las actividades de exploración minera se sujetarán a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020, “*Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos”.* Y también estará sujeta a las especificaciones de la normatividad aplicable que se detallan el capítulo II del presente estudio.

III.1.1 Naturaleza del proyecto.

LA GUITARRA COMPAÑÍA MINERA S.A. DE C.V. pretende desarrollar una campaña de barrenación, por medio de la exploración minera, dentro y próximo del recinto minero La Albarrada, ubicada dentro del municipio de Temascaltepec, Estado de México, con un total de **42 planillas de barrenación** (5 X 5 m cada planilla) con una superficie de **0.105 ha**, así como la rehabilitación (limpieza, retiro de maleza y/o nivelación) de caminos actualmente construidos, sin la necesidad de ampliar o modificar su trayectoria actual. Para el caso de las planillas de barrenación, no se requiere la remoción de vegetación forestal, pues estas se ubicarán en áreas abiertas, claros o bien a un costado de los caminos.

Ubicación geológica

La minería fue una de las actividades económicas más importantes de la Nueva España. La ampliación comercial europea pretendía encontrar nuevas rutas para expandir su mercado y hallar metales y piedras preciosas. Los españoles, desde su llegada a tierras americanas, buscaron metales preciosos y, en un lapso de treinta años, descubrieron núcleos mineros en el centro y norte de la Nueva España, en las actuales regiones de Taxco, Zacatecas, Guanajuato, Pachuca y el **Estado de México**.

El estado de México cuenta con 182 minas de las cuales 180 se dedican a la extracción de sustancias minerales no metálicas y 2 a la extracción y beneficio de minerales metálicos. A su vez se tienen identificadas 760 localidades de interés minero con producción de 28 tipos de sustancias minerales.

El Estado de México es una de las entidades más ricas del país, siendo el segundo estado que más aporta al PIB con un 9.1%. Cuenta con un entorno geológico que le permite ser una entidad con un alto potencial en minería tanto de recursos minerales metálicos como los no metálicos. El aprovechamiento de éstos genera desarrollo económico y bienestar en las regiones rurales, así como en las zonas marginadas del estado.

Los recursos minerales son proveedores básicos de sectores industriales altamente productivos también localizados en la entidad, tales como la automotriz, siderúrgica, química, de la construcción, entre otras. El escenario actual de la actividad minera del estado, en sus vertientes de minerales metálicos y no metálicos, presenta una perspectiva de crecimiento ya que es un factor relevante en la evolución social y económica de su territorio.

Una de las regiones mineras relevantes es la de Temascaltepec, en la cual se produce oro, plata, cobre, plomo, zinc y cadmio. El tipo de yacimiento de esta área es de vetas y stockwork. Entre sus distritos y zonas mineras se encuentran **Temascaltepec**, Zacualpan, Sultepec, Zacazonapan y Tlataya.

El municipio Temascaltepec cuenta con abundantes yacimientos de rocas de origen volcánico, que se explotan o se han explotado para producir agregados pétreos utilizados en la industria de la construcción; con minerales metálicos en vetas que fueron explotadas principalmente en la época colonial, y cuyas obras mineras actualmente se encuentran inundadas; también cuenta con minerales no metálicos, tales como arena feldespática y arcilla, producto de la alteración de rocas graníticas, sedimentarias y metamórficas, que pueden ser utilizadas en la industria cerámica. Dentro del municipio se tienen bien definidos los diferentes yacimientos minerales, como el “**Sector la Guitarra**”, el cual consta de tres zonas principales con depósitos epitermales de baja sulfuración, denominados Mina de Agua, El Coloso y **La Guitarra**. Estos depósitos se hallan situados metalogénicamente en la parte meridional del cinturón argentífero que se extiende paralelamente a la costa Pacífica de México. El inicio de la actividad minera conocida en la zona data del siglo XVI. El yacimiento más importante de distrito es el sistema **La Guitarra**, actualmente explotado para Ag-Au, compuesto por varios filones encajados en un stock granítico tardi-larámide, y se relaciona temporal y genéticamente con el vulcanismo andesítico-riolítico de la Sierra Madre Occidental

Bajo este contexto, el potencial geológico-minero del Estado es muy amplio y favorable, teniendo posibilidades de localizar nuevos yacimientos minerales de interés económico, ya que aún existe una gran cantidad de zonas geológicamente prospectivas, que justifican realizar trabajos de mayor detalle. El proyecto se encuentra dentro del “**Área mineralizada La Guitarra**”, con potencial de explotación de oro, plata, cobre, plomo y zinc entre otros, de acuerdo con la carta geológico-minera E14-A46 Valle de Bravo. Tal como se puede apreciar a continuación.

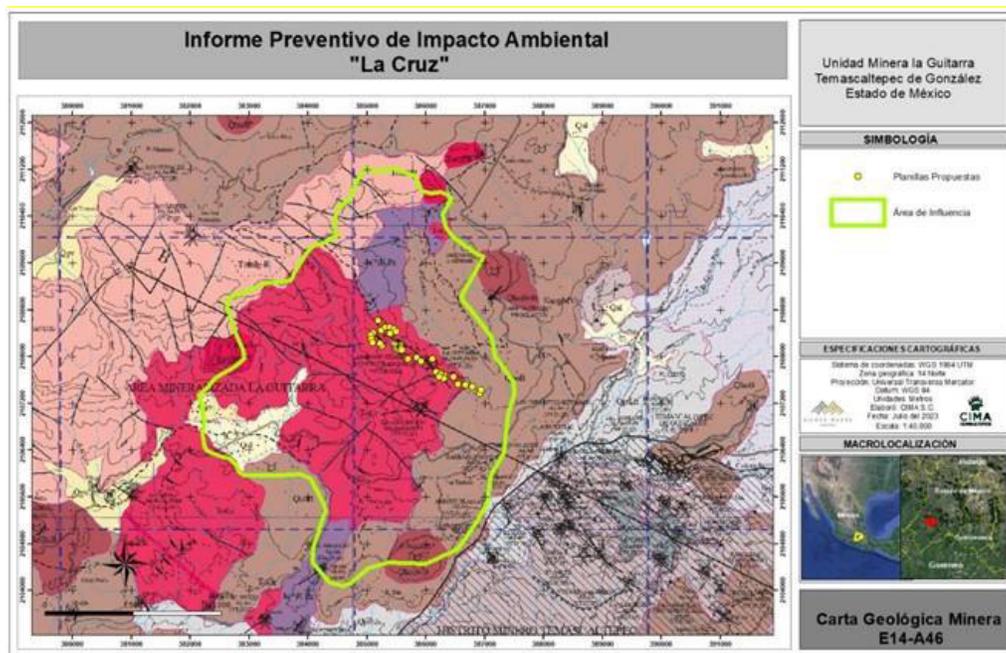


Figura III. 1 Localización de las zonas mineralizadas conforme a la Carta geológico-minera con clave E14-A46 Valle de Bravo.

De acuerdo a los antecedentes de prospección minera inicial, se ha identificado en la zona del proyecto un potencial mineral, por lo que en este proyecto se plantea una campaña de exploración directa para un mayor detalle sobre la presencia de los minerales metálicos.

Por ello, el motivo del presente estudio es la evaluación de un proyecto de exploración minera en la región **La Guitarra**. Las actividades de barrenación se pretenden llevar a cabo mediante el uso del método de barrenación a diamante. El propósito del presente proyecto busca, mediante las actividades de exploración, obtener información directa sobre la composición mineral de la zona de interés para confirmar el potencial natural del suelo como recurso mineral. La información derivada de estas actividades de exploración permitirá a la promovente, en el mediano plazo, la toma de decisión en cuanto a impulsar o desestimar la viabilidad del desarrollo del proyecto a una nueva campaña de barrenación más específica y su posible explotación minera de esta zona.

III.1.2 Áreas del proyecto

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto se encuentra definida por **42** cuadrantes de 50 metros por cada lado, en donde se pretende desarrollar al menos alguna actividad conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que comprende una superficie total del proyecto de **10.5 hectáreas** conforme a la cuadrícula manejada en la presente NOM, sin embargo la superficie solicitada en materia de impacto ambiental es de 42 planillas de barrenación de 5 x 5 metros dando una superficie total de **0.105 ha.** Para el caso de los caminos existentes se les aplicara un mantenimiento en caso de requerir ampliar o remover vegetación forestal y mucho menos modificar su trazo original.

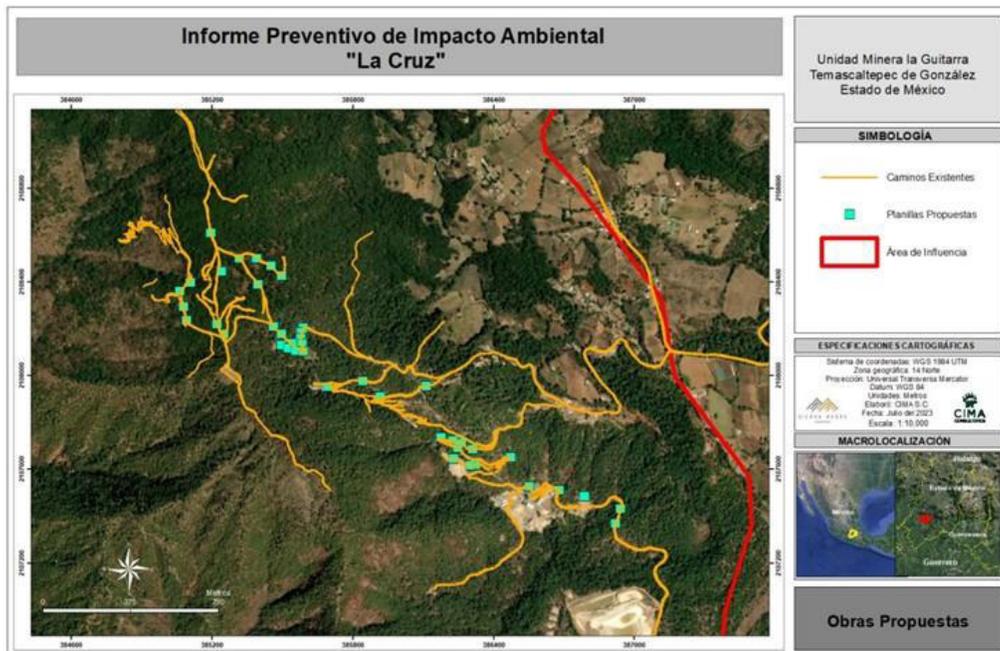


Figura III. 2 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros.

En la siguiente figura se muestra la ubicación y distribución de las obras propuestas para la campaña de exploración directa, donde se plantea el desarrollo de 42 planillas y en caso de ser necesario la rehabilitación de caminos de acceso.

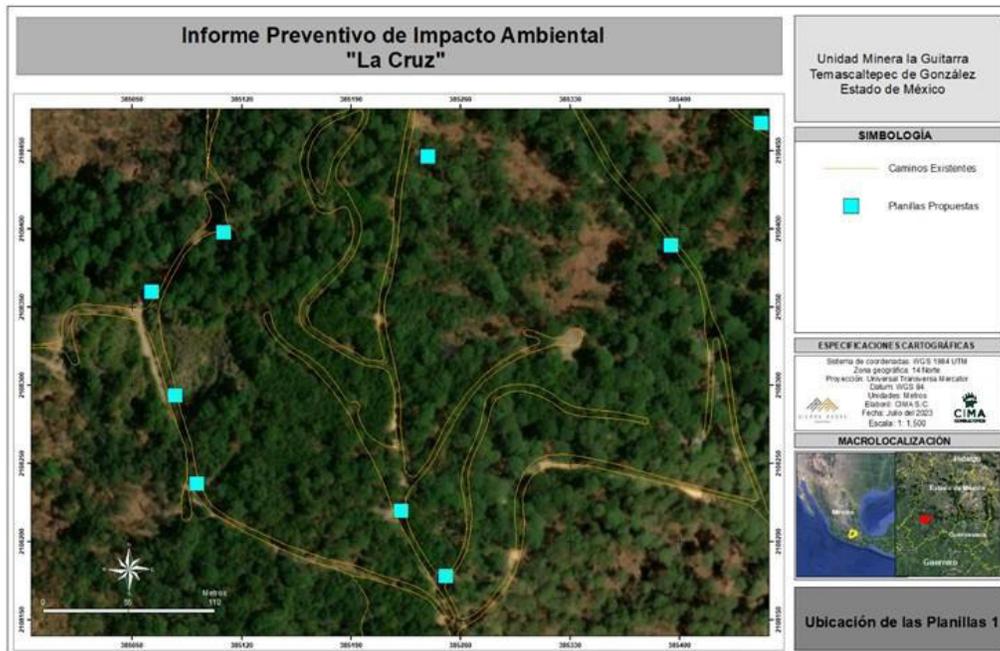


Figura III. 3 Ubicación total de las obras propuestas 1

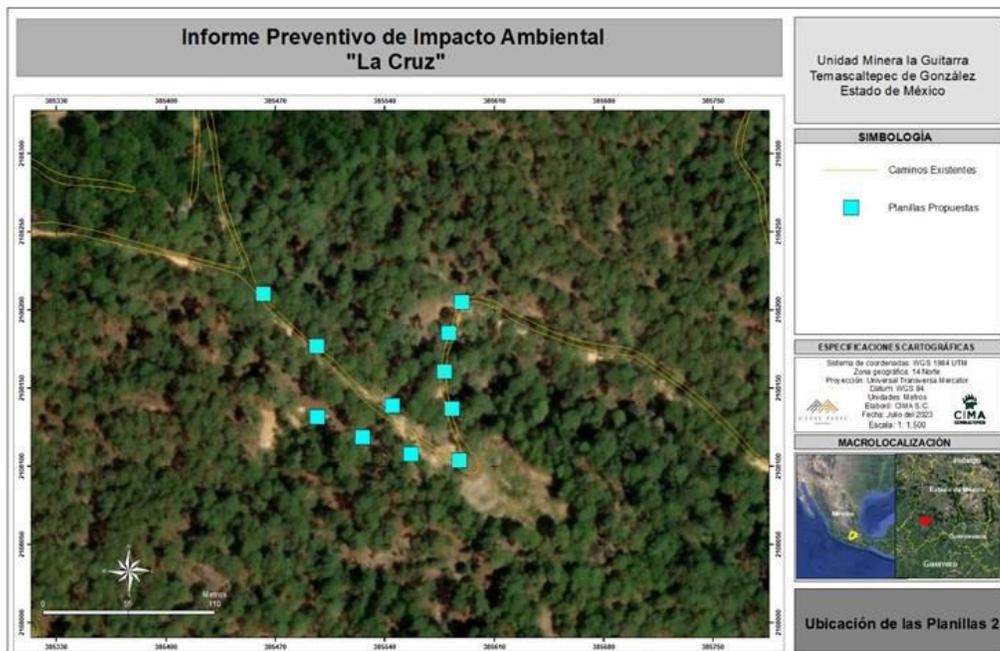


Figura III. 4 Ubicación total de las planillas propuestas 2

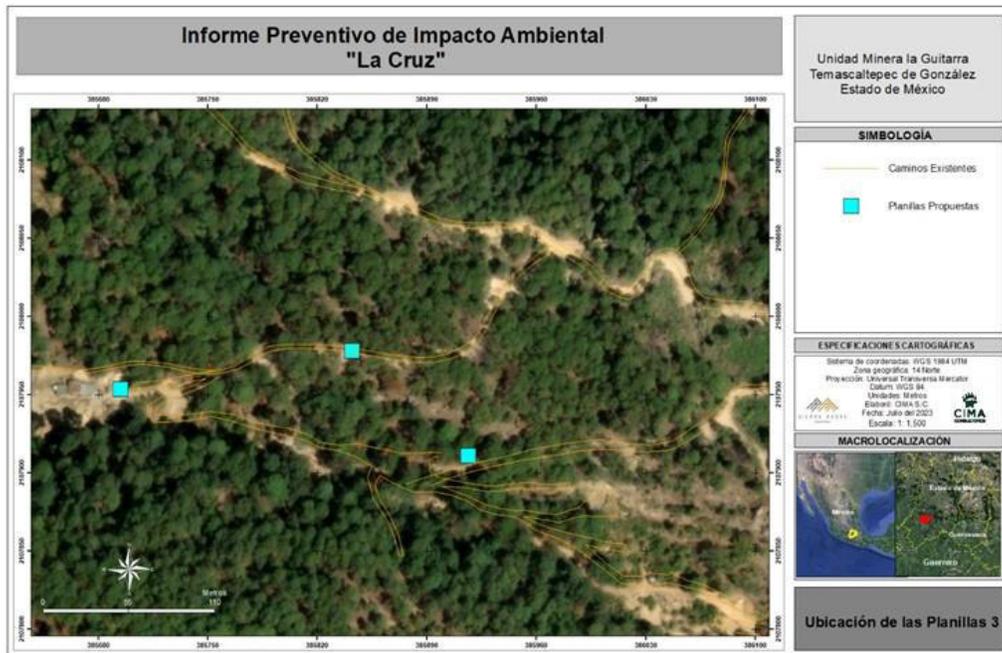


Figura III. 5 Ubicación total de las planillas propuestas 3





Figura III. 6 Caminos de acceso y vías de comunicación del área de influencia



Figura III. 7 Planillas de barrenación, localizadas dentro de la unidad minera, sobre áreas desprovistas de vegetación

Las planillas de barrenación fueron visitadas en su totalidad, con la finalidad de tener la certeza que se ubican sobre caminos y que ninguna posea vegetación forestal, dichos trabajos se dieron con el acompañamiento del grupo consultor y la promotente. Anexo al presente estudio se presenta la ubicación con su respectiva fotografía de cada una de las planillas a realizar.



Figura III. 8 Personal de La Unidad Minera la Guitarra y CIMA Consultores en las labores de reconocimiento de cada una de las planillas solicitadas

A continuación, se presentan las coordenadas de cada una de ellas.

Coordenadas de los centroides de las planillas de barrenación.

Tabla III. 1 Coordinada central de las planillas de barrenación.

Coordinada central de las planillas de barrenación		
Planilla	X	Y
LC-01	385109	2108398
LC-02	385194	2108609
LC-03	385239	2108446
LC-04	385315	2108502
LC-05	385063	2108360
LC-06	385078	2108294
LC-07	385091	2108238
LC-08	385222	2108220
LC-09	385251	2108178
LC-10	385391	2108502
LC-11	385452	2108468
LC-12	385395	2108390
LC-13	385498	2108428
LC-14	385463	2108210
LC-15	385497	2108177
LC-16	385545	2108139
LC-17	385557	2108108
LC-18	385526	2108119
LC-19	385497	2108132
LC-20	385590	2108205
LC-21	385600	2108175

Coordinada central de las planillas de barrenación		
Planilla	X	Y
LC-22	385613	2108153
LC-23	385651	2108126
LC-24	385696	2108077
LC-25	385694	2107953
LC-26	385842	2107978
LC-27	385917	2107911
LC-28	386114	2107955
LC-29	386227	2107724
LC-30	386176	2107737
LC-31	386265	2107712
LC-32	386248	2107692
LC-33	386230	2107648
LC-34	386311	2107687
LC-35	386300	2107619
LC-36	386325	2107621
LC-37	386474	2107651
LC-38	386551	2107526
LC-39	386679	2107512
LC-40	386789	2107486
LC-41	386940	2107433
LC-42	386919	2107368

III.1.3 Dimensiones del Proyecto

Con la finalidad de determinar **la superficie del proyecto** conforme a lo definido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020** como *“La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se **contemple realizar al menos alguna actividad**”*. Cabe mencionar, que según lo estipulado en el numeral, deberán ser considerados dentro de esta retícula las planillas conforme al numeral **4.2.25 Planillas de barrenación**, para ello se generó una malla con dimensiones de 50 X 50 metros.

Con base a lo anterior, la superficie resultante fue de **10.5 hectáreas**, que corresponden a **42 cuadrantes**, donde al menos se tiene parte de una o más planillas de barrenación, considerando como superficie del proyecto únicamente las planillas.

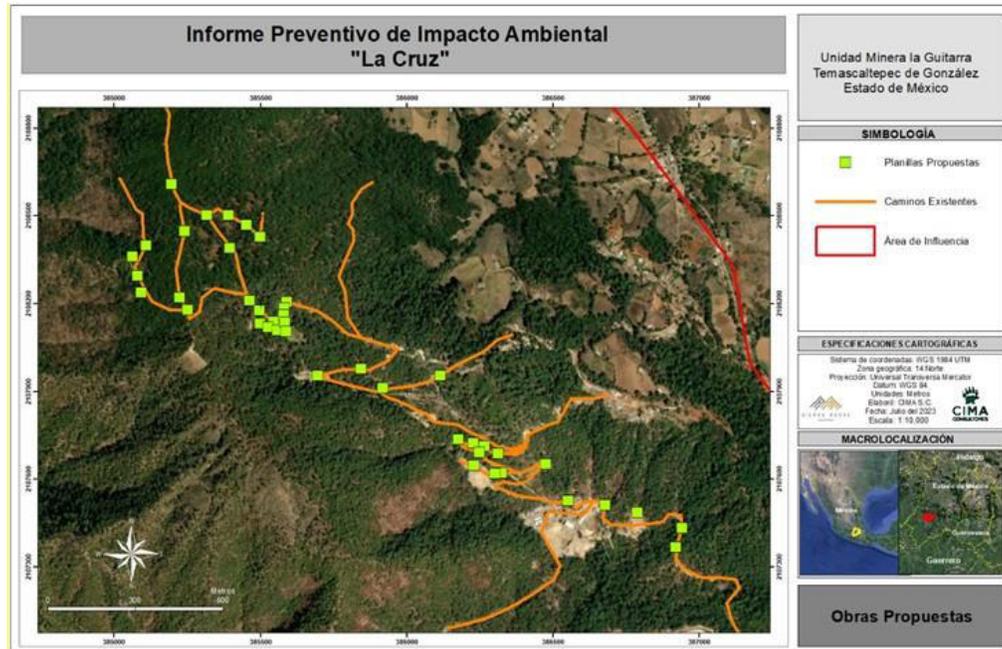


Figura III. 9 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración Zoom, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros.

Dichas obras plantadas en el presente proyecto de exploración son:

- **42** planillas de barrenación de 5 X 5 metros cada una, que suman un total de **0.105 ha**.
- Se cuenta con caminos existentes para acceder a las planillas, de las cuales solo se realiza el mantenimiento de los que se encuentren en malas condiciones, sin modificar el trazo, ampliarlos o bien remover vegetación forestal.

En la siguiente Tabla se muestran las superficies por impactar con las actividades que implican llevar a cabo el proyecto de exploración, en donde se tiene una superficie del proyecto por afectar de **105,000.00 m²** (10.5 ha de cuadrantes de 50 x 50 m) dentro de las cuales se plantea la apertura de **42** planillas de barrenación con una superficie de **1,050.00 m²** que ocupan el **1%** respecto a la superficie total del proyecto.

Tabla III. 2 Superficie de afectación del proyecto.

Obras o actividades del Proyecto de Exploración "La Cruz"				
Obra	Superficie por impactar			
	km	m ²	ha	% Superficie
Superficie del proyecto (42 cuadrantes)	-	105,000.00	10.5	100.00
Planillas (42)	-	1,050.00	0.105	1
Total		1,050.00	0.105	1

A continuación se hace una reseña comparativa de la superficie que ocupan las obras planteadas contra la superficie del proyecto, donde la superficie que ocuparán las obras planteadas de las planillas es de **0.105 hectáreas**, que representan el **1%** de la superficie total del proyecto. Con la comparación realizada, se observa que la afectación de superficie que implica la ejecución del proyecto queda por debajo de los límites establecidos por la **NOM-120-SEMARNAT-2020**. Donde establece que el **Límite máximo de afectación por hectárea** de las obras solicitadas (planillas) es de hasta un **25%**, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería (numeral **4.3**), visto lo anterior, tenemos que la superficie del proyecto está muy por debajo del límite máximo permisible de la NOM.

En relación a la apertura de las planillas de barrenación, como se ha mencionado en párrafos anteriores, se establecerán 42 planillas de 5 x 5 m cada una, por lo que se tiene una superficie total de **0.105 ha** que representa el **1%** de la superficie del proyecto. Aunque la **NOM-120-SEMARNAT-2020** establece dimensiones variables por tipo de barrenación, en general la superficie de afectación por las planillas de barrenación no sobrepasa las especificaciones establecidas.

En resumen, cotejada la información del proyecto por obra, en ninguna de ellas se superan los límites máximos permitidos de afectación, ajustándose a las disposiciones legales, la exploración minera no modifica la vocación del suelo y las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto; sin embargo, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

III.1.4 Uso actual del suelo en el área proyectada.

De acuerdo a la carta de usos de suelo y vegetación serie VII de INEGI, sobre el área donde recae la totalidad de las planillas de barrenación se desarrolla vegetación de bosque de pino – encino, aunque en las partes bajas del sistema ambiental, se pueden detectar espacios agrícolas, así como las diferentes mezclas entre las coníferas y encinares, las cuales varían según la proporción o dominancia entre ellas.



Figura III. 10 Presencia de bosques de encino, en las áreas contiguas al recinto minero



Figura III. 11 El proyecto y áreas contiguas, tienen un aprovechamiento forestal de especies maderables y extracción de resina



Figura III. 12 Áreas agrícolas dentro del área de influencia



Figura III. 13 Dentro del área de influencia y próximo al proyecto se localiza la unidad minera La Guitarra, como parte de los usos productivos de la región



Figura III. 14 Cabecera municipal de Temascaltepec, próxima al proyecto

III.2. Programa de Trabajo.

El proyecto pretende ser llevado a cabo en un periodo de **cuatro años (4)**, una vez obtenida la autorización correspondiente. En la siguiente tabla se muestra el diagrama de Gantt del proyecto.

Tabla III. 3 Programa general de trabajo

Programa general de trabajo																	
Etapa	00	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Preparación del sitio																	
Operación y Mantenimiento																	
Supervisión ambiental																	
Abandono del sitio																	

III.3. Preparación de sitio

Despalme

Una de las políticas de la empresa es desarrollar sus actividades respetando el medio ambiente y, en la medida posible, reducir el empleo de superficies naturales evitando impactos hacia los diferentes medios receptores, por ello es que se considera la menor afectación posible al medio natural. Bajo este entendido, las planillas serán establecidas sobre las vías o caminos existentes, evitando la construcción, lo que reduce significativamente las áreas de afectación y afectación al ecosistema.

Dicho lo anterior, el despalme consiste básicamente en la limpieza de los claros, limitándose al movimiento de los residuos vegetales hacia una orilla de la planilla, como acopio temporal, para una vez concluidos los trabajos, devolver este suelo fértil al lugar de origen. Cabe mencionar que el uso del suelo no será modificado, por lo que no se realizarán mayores actividades, los caminos o espacios mineros continuaran siendo caminos y permaneciendo como vías de acceso entre las localidades.

Relleno, nivelación y compactación

Esta actividad se refiere al acomodo de la capa superficial del terreno, los objetivos principales son:

- Realizar el trazo en campo de las planillas a construir, así como definir las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán.
- Permitir y delimitar la operación de la maquinaria de barrenación.
- Estabilizar la zona para trabajar en pendiente menor al 5% evitando la pérdida de suelo o posibles accidentes.
- La compactación se brindará por medios manuales, ya que únicamente se pretende dar una ligera estabilidad al terreno.

Instauración de instalaciones móviles

Consiste en el movimiento de la maquinaria de perforación hacia las planillas de barrenación y colocación de baños portátiles en todos los frentes de trabajo.

Rescate de fauna en planillas.

Antes de realizar la apertura de las planillas y de las vías de acceso que se rehabilitarán, será necesario previo de cualquier trabajo realizar acciones de ahuyentamiento, y en su caso rescate de fauna silvestre sobre las áreas a intervenir. De igual manera en caso de encontrar algún individuo de fauna durante la preparación de la planilla, este será ahuyentado o en su caso, reubicado a sitios aledaños. Se estima que con la llegada de los vehículos y trabajadores previo a la apertura de las planillas de barrenación la fauna silvestre se desplace sin necesidad de ahuyentarla, pues con la presencia humana la fauna silvestre tiende a moverse a sitios más seguros.

Rehabilitación de caminos

Una porción del proyecto cuenta con la presencia de caminos ya establecidos, mismos que se han planeado rehabilitarlos, donde sea necesario, actividad que no incluye ampliación, remoción de vegetación o cambiar su trayectoria, es decir se refiere a la restitución de los caminos existentes, de forma que sean transitables. No incluye ampliación ni apertura.

Delimitación de planillas

Las planillas de barrenación serán ubicadas, delimitadas y marcadas en el área del proyecto, señalizando el límite de las actividades, a fin de evitar la afectación e impactos ambientales de áreas no previstas; para ello se utilizarán estacas, cintillas y/o marcaje especial, para su localización visual. La delimitación de las actividades de exploración minera directa estará a cargo del personal de los departamentos de Medio Ambiente y Geología.

Cárcamo

Este podrá ser de dos maneras, dependiendo de la topografía y naturaleza del terreno, la primera opción es realizar una excavación de 1x1x1 metros, ubicada dentro del área de la planilla y, en caso de no ser posible, se colocará un recipiente de plástico resistente o tótem de 1,000 litros de capacidad, donde se almacenará el agua para los trabajos de perforación, misma que, en ambos casos, será recirculada. El cárcamo se impermeabiliza, de manera temporal, con materiales plásticos, para evitar pérdidas de agua por filtración en el terreno; el material utilizado para impermeabilizar será removido al concluir la barrenación en cada planilla.

III.4. Operación

Para realizar la barrenación a diamante se utilizará una máquina diseñada para tal fin, este equipo, además del movimiento rotatorio, cuenta con un dispositivo hidráulico que ejerce presión vertical a la tubería (empuje). Al girar la tubería y recibir el torque hacia abajo ejercido por el empuje hidráulico, la broca con corona de diamante, que es hueca, corta la roca en forma anular formando un cilindro (núcleo), el cual se introduce en el interior del tubo que sostiene la broca.

El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar la muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar las características y componentes del subsuelo, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda.

Para su muestreo, el núcleo se marca cada metro y posteriormente se corta en una prensa o en máquina de disco y una parte del corte se guarda como testigo en la caja y la otra se envía al laboratorio para su análisis (el corte se realizará en la unidad minera). En esta etapa se contempla la perforación de **uno hasta tres barrenos** por planilla, se tiene contemplado realizar **42 planillas**; las profundidades promedio de los Barrenos es variable, para el caso del actual proyecto, van de los 200 y hasta los 500 metros.

Las actividades de la perforación tienen la siguiente secuencia:

- 1) Instalación de equipo
- 2) Perforación
- 3) Toma de muestra
- 4) Envasado y etiquetado
- 5) Transporte de muestras
- 6) Desmantelamiento y
- 7) Trasiego entre planillas (equipo de exploración)
- 8) Análisis geológico

1) Instalación de equipo

La instalación es el proceso de orientar y dar dirección a los sitios de exploración de acuerdo con las necesidades del área de geología. La instalación de la maquinaria, así como su desplazamiento de un lugar a otro, resulta una operación sencilla, ya que la máquina tiene un mecanismo de orugas para todo terreno o en su defecto es remolcada por un tractor.

2) Perforación

Se realizará a través de cortes con una broca tubular impregnada de diamante, la recuperación del núcleo resultante será a través de tubos de tres metros, los cuales traen en su interior el núcleo, haciendo su recuperación más efectiva, obteniéndose bloques cilíndricos en donde la descripción del núcleo por los geólogos de exploración (logueo), resulta más precisa.

3) Toma de la muestra

En esta actividad se obtiene una cantidad de muestra para su análisis en el laboratorio, un trabajador va recuperando la muestra del tubo cilíndrico y va obteniendo el núcleo depositándolo en cajas clasificadas de acuerdo con la profundidad del barreno.

4) Envasado y etiquetado

La muestra se ordenará en cajas y será marcada con plumones para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada; clasificándola metro por metro en el almacén de núcleos del proyecto. El acervo de muestras debidamente clasificado representa el soporte físico de toda la información técnica que el equipo de geología utilizará para la toma de decisiones en el proyecto. Una porción del núcleo es pulverizada en un molino de bolas (fuera del proyecto en cuestión) y enviada para análisis a un laboratorio para conocer el contenido de metales, dejando siempre una porción igual considerada como testigo que será útil en su momento para confirmar los resultados y monitorear la exactitud de los análisis realizados por el laboratorio.

5) Transporte de muestras

Las muestras o núcleos obtenidos serán transportados diariamente hacia la Unidad Minera, en los vehículos tipo Pick Up, para su posterior envío al laboratorio, para su análisis mineralógico

6) Desmantelamiento del equipo de barrenación

Consiste en el retiro de la maquinaria del sitio de la planilla así como la limpieza del lugar, asegurando que las condiciones del terreno sean lo más parecidas a las que se tenían al momento del inicio de la barrenación.

7) Cambio de equipo de exploración entre planillas (equipo de exploración)

Una vez finalizados los trabajos de barrenación en la planilla, se lleva a cabo el desmantelamiento del equipo y se prosigue con la siguiente planilla, todo trasiego se realizará con los cuidados necesarios para evitar algún disturbio al medio ambiente.

8) Análisis geológico.

Los testigos obtenidos se ordenan dentro de cajas, marcándolos para indicar la profundidad de la que han sido extraídos. De cada barreno a diamante se debe obtener la máxima información y registrada en los libros del proyecto, con los datos que nos indican si lo que el barreno ha cortado corresponda o no a cuerpos minerales, a esto se le llama logueo. Esta información dará la pauta a seguir para llegar con exactitud al lugar preciso en donde se encuentra el mineral.

Los cuerpos minerales tienen diferentes zonas económicas, para conocer cuáles de estas zonas son costeables y cuáles no, se lleva a cabo el análisis químico o de laboratorio. Las muestras de laboratorio se extraen de cada núcleo testigo, utilizando para ello una cortadora de disco de diamante o en su defecto una cizalla mecánica. Ya en el laboratorio, se determinan los componentes metálicos buscados y la cantidad o Ley de cada metal de interés; estos resultados representan el soporte para que el geólogo calcule las reservas minerales presentes en el sitio del proyecto. El cuidado del equipo, los insumos y la calidad de la muestra son fundamentales para que el geólogo tenga información fidedigna y una interpretación geológica oportuna y acertada.

Equipo y materiales a utilizar

A continuación, se enlista la maquinaria y equipo necesario para llevar a cabo la actividad de exploración, así como las horas de trabajo diario y tipo de combustible que utilizarán los mismos.

Tabla III. 4 Maquinaria y equipos a utilizar

Equipo	Cantidad	Descripción*	Tipo de Equipo	Combustible	Horas de uso**
Perforadora	1	Máquina taladro con oruga KMN 0.8SC	Máquina de perforación	Diesel	12
Pick Up	3	Ford Ranger 2020	Vehículo	Diesel	12
Pipa	1	Marca Kodiak, modelo 2015	Vehículo pesado	Diesel	4
Bomba de agua***	1	Marca Thunder 3x3, 2,500 RPM, 15 HP	Suministro de agua	Gasolina	2

*El modelo de los equipos puede cambiar, por la disponibilidad al momento de ejecutar las obras, en su caso serán reemplazados por equipos con características y funcionamientos similares.

** La jornada de trabajo diario es de 12 horas, como máximo

Consumo mensual de suministros

La promovente requerirá de diferentes insumos para llevar a cabo la operación minera, siendo los principales los combustibles, de los cuales se realiza una estimación en base a la naturaleza del proyecto

Tabla III. 5 Consumo mensual de suministros

CONSUMO DE SUMINISTROS			
EQUIPO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO
Perforadora	2800	Litros	Diesel
Pick up (3)	1200	Litros	Diesel
Pipa	650	Litros	Diesel
Suministro de agua	150	Metros cúbicos	Agua
Bomba de agua	30	Litros	Gasolina

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

El equipo de barrenación cuenta con la tecnología necesaria a fin de evitar derrames, fallas y emisiones de contaminantes, con una serie de alarmas y dispositivos de seguridad que previenen a los usuarios para corregir potenciales desperfectos.

El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora con incrustaciones de carburo de diamante se logren con un mejor desempeño. El agua proveniente de las pipas que se utilizará no requiere ser tratada porque solamente servirá para inyectarla al barreno y no necesita tratamiento alguno o tener alguna propiedad especial para este tipo de actividad, el agua de los cárcamos de decantación se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar disminuyendo de esta forma el volumen a emplear.

Por lo tanto, en cuanto al agua requerida, ésta forma parte del proceso de barrenación y el agua sobrante será reciclada y almacenada en un tanque propio para este proceso, de tal forma que sea reutilizada y no se tengan excedentes.

Los residuos sólidos urbanos que se generen se colocarán en contenedores, metálicos o plásticos, provistos con bolsas de plástico y serán llevados a la Unidad Minera al final del turno o cuando el contenedor se encuentre al 80% de su capacidad.

Para el control de los residuos sanitarios, se colocará, al menos, una letrina portátil por planilla, los cuales serán manejados por una empresa contratada que se encargará de su disposición final conforme a la normatividad aplicable.

Con la finalidad de disminuir las emisiones de ruido y gases contaminantes a la atmósfera, provenientes de los vehículos y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo para estos equipos. Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en la comunidad más cercana al proyecto o bien dentro de las instalaciones de la unidad minera.

Los residuos peligrosos que se puedan generar, serán segregados y colectados en tambos metálicos o plásticos, abiertos o cerrados, en función del estado de cada residuo, debidamente identificados y colocados en un lugar de la planilla en la que se disminuya al máximo la probabilidad de una derrame o liberación accidental. Conforme se vayan generado y en un periodo no mayor a 5 días, serán llevados al almacén temporal de residuos peligrosos de la propia Unidad Minera.

Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

El hecho de que las planillas de barrenación se establezcan sobre caminos existentes y en uso, elimina la necesidad de establecer controles de maleza; asimismo, el corto periodo en el que se estará trabajando en cada planilla, así como el control de los residuos, elimina, también, la necesidad de tener problemas y establecer controles sobre la fauna nociva.

III.5. Mantenimiento.

El mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos es fundamental para llevar a cabo las actividades de exploración de manera adecuada, el cual ayuda a conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mejor rendimiento posible y con costos compatibles. Se tiene planeado dar mantenimiento a la maquinaria y equipo con base al historial de las horas de trabajo, para reducir diversos tipos de contaminantes. La base, para identificar la necesidad de mantenimiento correctivo y preventivo está en:

- Inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, en primera instancia, por el operador al inicio del turno y en una segunda por supervisores de mantenimiento.
- Una vez que se identifiquen o se prevean fallas, se generan reportes que ingresan al sistema para la generación de órdenes de trabajo.
- El sistema de registro de necesidades de mantenimiento incluye las fallas frecuentes y las emergentes, para evaluar y, en su caso, cambiar la tecnología de refacciones de reemplazo.
- Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Tabla III. 6 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora: CS-1500	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Pick Up	Preventivo	Cada 10, 000 km
Pipa	Preventivo	Cada 10, 000 km
Bomba de agua	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en la comunidad más cercana al proyecto o bien en los talleres de la Unidad Minera.

Los residuos peligrosos que se puedan generar, serán segregados y colectados en tambos metálicos o plásticos, abiertos o cerrados, en función del estado de cada residuo, debidamente identificados y colocados en un lugar de la planilla en la que se disminuya al máximo la probabilidad de una derrame o liberación accidental. Conforme se vayan generado y en un periodo no mayor a 5 días, serán llevados al almacén temporal de residuos peligrosos de la propia Unidad Minera.

Personal a emplear en el proyecto.

En la realización de las obras de exploración se generarán **10** empleos directos y **20** empleos indirectos de gente de la región, dentro de este número no se contempla los externos o prestadores de servicios.

III.6. Abandono del sitio (post-operación)

Previo al abandono del sitio, tiene contemplado que se realizarán las siguientes acciones.

Retiro de equipos y maquinaria

Los equipos de barrenación, excavación, y el equipo auxiliar serán retirados de la zona del proyecto y trasladados hacia un lugar definido por la Promovente.

Limpieza de planillas

Al término de la etapa de exploración, se realizará el desmantelamiento de los equipos de barrenación y retirando todos los materiales, accesorios y posibles remanentes o residuos de cualquier tipo, dejando el sitio lo más parecido o mejor, de cómo se encontró.

Clausura de brocales

Los barrenos se obturarán (rellenarán), de forma que no representen un riesgo para la seguridad de las personas, la fauna silvestre y la vegetación del área. A continuación, se explica el procedimiento que se pretende llevar a cabo

Relleno de pozos de exploración.

El brocal del barreno deberá cubrirse de manera segura para prevenir el daño de personas, animales o equipo, procediendo de la siguiente forma:

- Se rellenará el pozo con cortes o grava de bentonita hasta 1 m por debajo del nivel del terreno.
- Se instalará una obturación no metálica, con la identificación del barreno.
- Se apisonará el material de relleno o se utilizará una obturación de concreto.

Además de lo anterior, se tienen contempladas otras acciones en esta etapa de abandono del sitio destacando las siguientes:

- a) Recolección de los contenedores con los residuos sólidos urbanos que se encuentren acumulados, para su disposición final en el relleno sanitario municipal.
- b) Envío de residuos peligrosos generados al almacén temporal de la Unidad.
- c) Retiro de los sanitarios portátiles y la disposición final de aguas residuales con proveedor autorizado para ese trabajo.
- d) Supervisión ambiental permanente, hasta la conclusión de todo el proceso.

Supervisión ambiental

En toda etapa del proyecto se tendrá una supervisión ambiental, tal como lo establece el numeral **4.1.3** *La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.*

En complemento a lo anterior, se tiene previsto realizar un informe final de actividades, de acuerdo con lo indicado en el numeral **4.1.18** de la NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece:

“Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.”

Las actividades serán incluidas en los informes de clausura, con el fin de dar a conocer los trabajos realizados para la compensación de aquellas superficies que pudieran verse afectada con el desarrollo del proyecto o bien alguna área contigua, ya que para el caso de los caminos no es posible restaurarlos, dado a que se continuaran con el mismo uso, por los habitantes de esta zona.

III.7. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

- **Agua**

El agua será llevada desde la unidad minera al proyecto y se abastecerá mediante el acarreo con pipas. El uso del agua será exclusivamente para el proceso de perforación, que es usada con la finalidad de lograr un mejor desempeño en los cortes que la perforadora realiza.

El agua que se utilizará no requiere ser tratada, porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no requiere alguna propiedad especial o condiciones específicas de manejo para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones de agua potable. Este líquido no cuenta con características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico Infeccioso), por lo que su uso, consumo y manejo no representa algún riesgo.

Tabla III. 7 Cantidad de Agua a emplear por mes.

Listado de Materiales Material	Etapas en que se emplea	Volumen o cantidad requerida*	Forma de manejo	Características CRETIB
Agua cruda	Barrenación (El agua es recirculada en cada planilla)	300 m ³	Contenedor cinco mil litros (pipa)	N/A
Agua Potable	Consumo	250 litros	Garrafón 20 l	N/A

- **Otros materiales y sustancias**

Otros materiales que se requieren utilizar en el desarrollo del proyecto, son para el proceso de perforación (barrenos) y para el mantenimiento de la maquinaria (en caso de presentarse alguna avería durante el desarrollo del proyecto). En la siguiente tabla se enlistan los materiales y sustancias que son necesarios para llevar a cabo las actividades de perforación y obtención de las muestras.

Tabla III. 8 Materiales a emplear durante la ejecución del proyecto

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Uso por día (litros)	Etapas de uso	Destino del residuo
CORE WRAP Lubricante, estabilizador y control de filtración en barrenos.	Salud = 1	500-1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 0			
	Reactividad = 0			
EAGLE LINSEED SOAP Aceite vegetal soluble, lubricante en la obtención de la muestra.	Salud = 1	500-1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 1			
	Reactividad = 0			
AMC CR-650 Aditivo lubricante y estabilizador del barreno.	Salud = 0	250-500	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 0			
	Reactividad = 0			
EZ-MUD DP Estabilizador y lubricante en barrenos.	Salud = 0	20-50	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 0			
	Reactividad = 0			
AMC TUBE LUBE. Jabón a base de aceite vegetal soluble, facilita la obtención de la muestra.	Salud = 0	20-50	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 0			
	Reactividad = 0			
AMC ROD GREASE XTRA TACKY. Grasa vegetal lubricante para las barras de perforación	Salud = 1	50-75	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 1			
	Reactividad = 0			
DD 955 Lubricante para perforación	Salud = 2	20-50	Operación	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 1			
	Reactividad = 0			
SAND DRILL Aceite vegetal, lubricante para barreno	Salud = 0	50-75	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 0			
	Reactividad = 0			
TORQUELESS Aceite vegetal, lubricante para barreno.	Salud = 1	500-1000 L	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
	Flamabilidad = 1			
	Reactividad = 0			

Dentro del Anexo 6, se presentan las hojas de seguridad de los productos empleados.

III.8. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales; es decir, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados.

Clasificación de Residuos Sólidos

- **Según su origen**

Residuo domiciliario, comercial, de limpieza, hospitalario, industrial, construcción, agropecuario,

- **Según su gestión**

Residuo de ámbito municipal y no municipal

- **Según su peligrosidad**

Residuos peligrosos y no peligrosos

Residuos sólidos urbanos

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

Residuos de Manejo Especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

El proyecto generara de manera indirecta, diferentes residuos que serán almacenados de manera temporal en el sitio, por un periodo de tiempo mínimo, para después mandarlos a la unidad minera y realizar su posterior disposición final, dicha estimación de cada uno de los residuos se presenta a continuación.

Tabla III. 9 Volumen de residuo a generar.

Tipo de residuo	Cantidad mensual* (kg)
Residuos urbanos*	Orgánico 600
	Inorgánico 1,200
Peligrosos	300
Residuos de manejo especial	500

* Cantidades calculadas estimando 10 empleados por jornada laboral.

En los trabajos de barrenación no se utilizarán productos que generen residuos peligrosos; toda actividad que conlleve utilizar estos productos será en el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos, cuyos trabajos se realizarán en un taller de la localidad o en alguno de los talleres de la Unidad Minera. En caso que se requiera hacer una reparación menor en el sitio, está se llevará a cabo con los cuidados necesarios para evitar algún derrame o afectación al suelo. En todo caso, deberá estar supervisado por el supervisor ambiental o de seguridad. Los residuos que resulten se almacenarán en recipientes/tambos cerrados e identificados con etiqueta del tipo de residuo que contiene.

Disposición final

- **Residuos sólidos**

Para el almacenamiento de estos residuos se contará con recipientes debidamente identificados. Los cuales se pondrán a disposición de la promovente y se llevarán al relleno sanitario más cercano para su disposición final.

- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos que se generen serán conducidos al almacén temporal de residuos peligrosos de la Unidad Minera, para posteriormente ser enviados a disposición final con una empresa autorizada por la SEMARNAT.

- **Aguas residuales.**

El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales ya que el agua que se utilice es reciclada en el proceso de perforación y, en su caso, llevada a los siguientes barrenos. Esta agua se encuentra mezclada con arcillas, que se utilizan como lodo de perforación. Es un material cuyo contenido mineral es lo bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), por lo que no se considera riesgoso el mezclarlo con agua.

Para el caso de los residuos sanitarios se contará con baños portátiles para el uso del personal de exploración, por lo que una empresa prestadora del servicio será la encargada del mantenimiento, manejo y disposición final de éstos.

Emisiones atmosféricas. Se producirán emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación del equipo de perforación, mismo que utiliza diésel como combustible, así como de los vehículos de apoyo que transiten por la zona.

Adicionalmente, se producirán polvos por la circulación de los vehículos de apoyo. Dadas las dimensiones y características del proyecto, las emisiones a la atmósfera por el proyecto son casi imperceptibles, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estas emisiones.

Tabla III. 10 Partículas emitidas a la atmosfera de los principales equipos usados

Equipo	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadora de barrenación	1	Hasta 4 años	12	CO+CO ₂ Promedio 8.5	Diesel
Pick-up	3	Hasta 4 años	12	CO+CO ₂ Promedio 8.8	Diesel

Ruido. Los niveles de ruido se percibirán a mayor escala en el sitio cercano donde se encuentre operando el equipo de perforación y disminuirán en intensidad conforme se aleje de la fuente emisora. Es importante mencionar que las planillas de barrenación se localizan en áreas rurales, con una baja densidad poblacional, así como en un periodo de tiempo determinado, por lo que no será perceptible el ruido a medianas distancias, quedando solo en el orden local o puntual de la emisión, por otro lado, la vegetación contigua sirve como una capa natural de amortiguamiento y atenuación del ruido. Como medida de protección para el personal que labora en el proyecto, se proporcionará equipo de protección auditiva y a manera de disminuir los disturbios provocados en el medio ambiente, no se realizarán actividades de barrenación durante la noche.

III.9. Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de Emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

a) Representación gráfica de localización del proyecto.

El proyecto de exploración “La Cruz” se encuentra dentro de un predio localizado en el municipio de Temascaltepec de González, a una distancia aproximada de 4 km de la Cabecera Municipal y aproximadamente 130 km en línea recta al Suroeste de la Ciudad de México. En la Figura III.1 se aprecia la ubicación regional del proyecto.

Para acceder al sitio se debe seguir la carretera Temascaltepec de González – Zacazonapan, en dirección Suroeste, posteriormente se tendrá que salir a la derecha por un camino de terracería hasta la Unidad Minera La Guitarra.

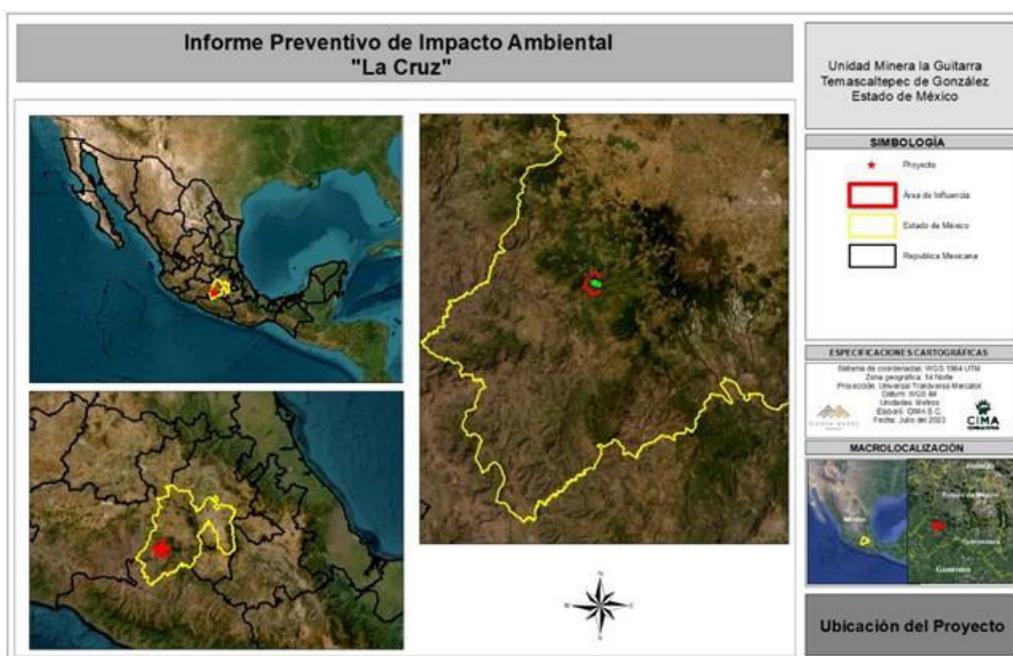


Figura III. 15 Ubicación del AI del proyecto de exploración "La Cruz"

b) Justificación del área de influencia.

Aun cuando en diversos estudios de carácter ecológico se realiza el apoyo y delimitación del Área de Influencia (AI) a partir de la clasificación de Región, Cuenca y Subcuencas hidrológicas, la escala no es representativa para el proyecto motivo de evaluación, en donde se hace mención que únicamente se realizará la exploración y sondeo, por lo que el grupo consultor multidisciplinario decidió determinar un área que permita realizar la evaluación lo más detallada posible para que la caracterización del medio natural y los efectos que la obra y actividades afines puedan incidir sobre el mismo.

Para la delimitación del Área de Influencia, los criterios que se tomaron en cuenta fueron los siguientes: se utilizó la red de drenaje escala 1:50 000 extraída del simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL), después se ubicó el cierre del área de influencia sobre la red de drenaje abarcando el área sujeta a IP, por último con ayuda de los SIG, se delimitó de manera automática el parteaguas a partir de las curvas de nivel a cada 5 m del INEGI, para posteriormente corregir las incongruencias manualmente con ayuda de una imagen satelital, resultando una superficie total de **2,347.6959 hectáreas**, el cual se denomina en adelante como Área de Influencia, misma que se muestra a continuación.

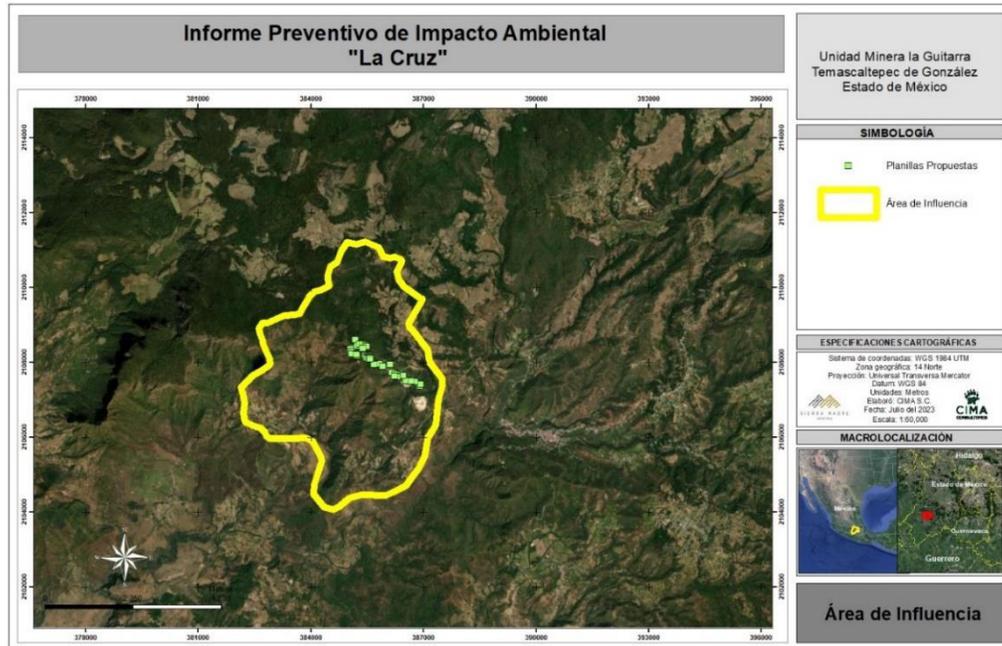


Figura III. 16 Delimitación de AI.

Coordenadas de los vértices del área de influencia.

Nota: Las coordenadas se presentan con proyección UTM WGS84 zona 14 Norte y los planos se anexan en formato electrónico e impresos.

Tabla III. 11 Coordenadas del AI.

Vértice	WGS84 UTM Z14 NORTE	
	X	Y
1	385812.16	2111087.78
2	385919.94	2110834.90
3	386090.32	2110800.86
4	386254.37	2110819.03
5	386378.19	2110763.46

Vértice	WGS84 UTM Z14 NORTE	
	X	Y
6	386427.41	2110715.84
7	386406.77	2110647.58
8	386282.94	2110434.85
9	386329.33	2110218.57
10	386463.54	2110043.66
11	386877.00	2109743.93

Vértice	WGS84 UTM Z14 NORTE	
	X	Y
12	386965.57	2109715.71
13	386963.98	2109674.44
14	386607.85	2109046.31
15	386617.91	2108963.23
16	386758.14	2108809.25
17	387113.74	2108330.88
18	387170.89	2107998.56
19	387488.39	2107568.88
20	387498.97	2107363.56
21	387388.90	2107003.73
22	387321.17	2106339.09
23	387109.50	2105983.49
24	387037.54	2105483.96
25	386876.67	2105189.74
26	386707.34	2104935.74
27	386535.89	2104711.37
28	386182.40	2104533.57
29	385996.14	2104453.14
30	385352.67	2104470.07
31	385022.47	2104381.17
32	384734.60	2104139.87
33	384597.02	2104072.14
34	384351.48	2104133.52
35	384063.61	2104480.65
36	384089.01	2104749.47
37	384287.45	2105360.13
38	384263.64	2105478.67
39	384031.65	2105908.65
40	383858.77	2105986.11
41	383541.33	2105966.03
42	382912.34	2105964.96
43	382820.49	2106032.54
44	382762.14	2106158.81
45	382667.71	2106254.61
46	382505.87	2106297.72
47	382293.61	2106375.82
48	382232.12	2106453.59

Vértice	WGS84 UTM Z14 NORTE	
	X	Y
49	382207.82	2106653.95
50	382228.99	2106923.82
51	382178.72	2107169.89
52	382141.26	2107339.38
53	382273.48	2107459.77
54	382406.74	2107615.08
55	382481.11	2107676.47
56	382718.47	2107812.82
57	382859.90	2107911.28
58	382919.02	2107977.40
59	382890.45	2108106.51
60	382763.45	2108405.49
61	382710.53	2108527.20
62	382710.53	2108590.70
63	382644.39	2108746.81
64	382609.99	2108916.14
65	382721.12	2109064.31
66	382850.76	2109069.60
67	383287.33	2109262.74
68	383567.07	2109284.27
69	383638.44	2109286.88
70	383710.48	2109313.21
71	383784.74	2109469.12
72	383954.08	2109749.58
73	384070.49	2109881.87
74	384271.58	2109945.37
75	384477.42	2110059.86
76	384447.05	2110222.36
77	384448.85	2110360.77
78	384522.40	2110574.55
79	384700.71	2110676.83
80	384802.18	2110959.48
81	384966.44	2111214.29
82	385209.05	2111168.38
83	385438.01	2111223.97
84	385812.16	2111087.78

Las coordenadas se presentan adjuntas en formato Excel, de manera digital

a) Identificación de atributos ambientales.

Se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el AI. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

Descripción de los componentes físicos

Climas

Como es sabido el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a un determinado lugar o región. Para definir el clima es necesario conocer los valores medios de los diferentes elementos que lo componen (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad, vientos, latitud, altitud, presión geográfica etc.) durante un largo período de tiempo. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), este período ha de tener una duración mínima de treinta años. No debe confundirse el clima, que es un promedio de los valores atmosféricos registrados en un mismo lugar durante largo tiempo y estudiado por la climatología, con el tiempo, que se refiere al estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinados y que es objeto de estudio de la meteorología.

Tipos de climas dentro del Área de Influencia

Existe dos tipos de clima dentro del Área de Influencia los cuales fueron definidos por INEGI de acuerdo a la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país y con ello definir los tipos de climas que se presentan en el AI, así como en las Áreas Solicitadas del proyecto.

Como es sabido, el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a un determinado lugar o región. Para definir el clima es necesario conocer los valores medios de los diferentes elementos que lo componen (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad, vientos, latitud, altitud, presión geográfica etc.) durante un largo período de tiempo. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), este período ha de tener una duración mínima de treinta años. No debe confundirse el clima, que es un promedio de los valores atmosféricos registrados en un mismo lugar durante largo tiempo y estudiado por la climatología, con el tiempo, que se refiere al estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinados y que es objeto de estudio de la meteorología. En el Estado de México el 44.99% de su territorio presenta un clima Semicálido subhúmedo, el 39.04% presenta clima cálido subhúmedo de humedad media, el 11.25% registra un clima cálido subhúmedo de menor humedad, por último, el 2.54% y el 2.18% presentan un clima templado subhúmedo y Semicálido subhúmedo respectivamente.

Tipo de clima

Dentro del Área de Influencia y el área del proyecto, se encuentran dos tipos de clima, los cuales forman parte del grupo de clima **templado subhúmedo (A)(C)(w2)(w)** y **C(w2)(w)**, cuyas características se describen a continuación:

Clima templado subhúmedo **(A)(C)(w2)(w)**, temperatura media anual entre 18 y 22°C, temperatura media anual del mes más frío entre -3° y 18°C con lluvias en verano, % de lluvia invernal menor de 5. Dentro de este clima es donde recae la totalidad de la implantación del proyecto de exploración.

Clima templado subhúmedo **C(w2)(w)** (los más húmedos de los subhúmedos), temperatura media anual entre 12 y 18°C, temperatura media anual del mes más frío entre -3° y 18°C. Con lluvias en verano, % de lluvia invernal menor de 5.

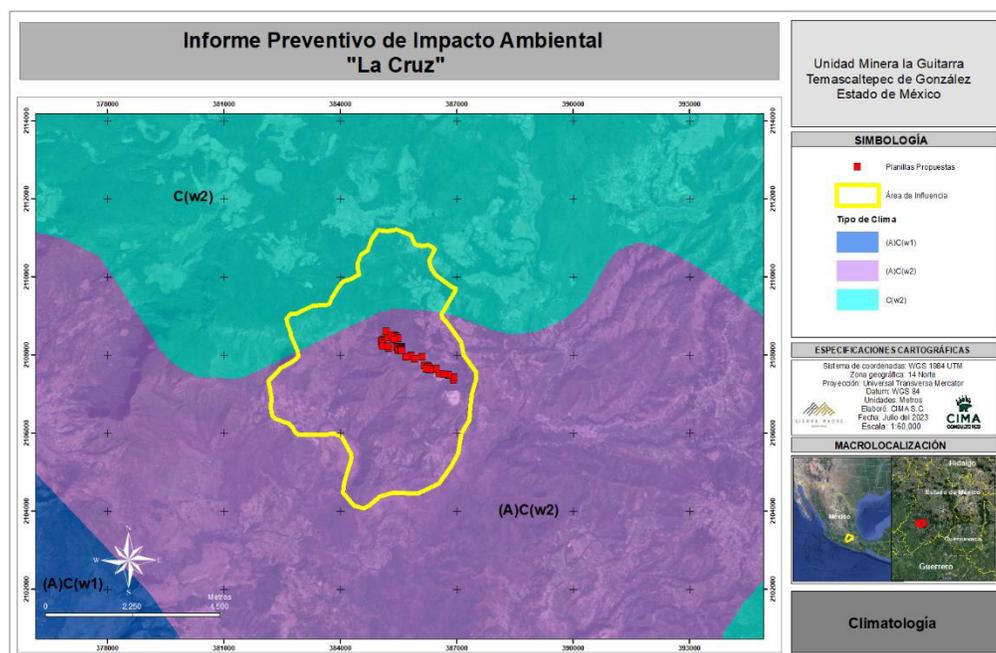


Figura III. 17 Climas dentro del AI.

Fenómenos climatológicos

Para la caracterización de los aspectos atmosféricos generales, se utilizó información de fuentes como INEGI y CONABIO, complementándola con los registros históricos guardados en las bases de datos de diferentes estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cercanas al Área de Influencia del Proyecto, mediante las cuales se generaron modelos de temperatura y precipitación.

A continuación, se presentan los datos de la estación meteorológica más cercana al proyecto, la cual ha sido utilizada para el análisis de las condiciones atmosféricas dentro del AI. en la siguiente tabla se muestra los datos de la estación del SMN de la cual se recopiló y procesó información la caracterización del clima.

Tabla III. 12 Datos de la estación meteorológica.

ID	Nombre de la estación	Latitud N	Longitud W	Estado	Altura MSNM
15392	La Albarrada	19°04'03"	100°04'42"	México	2180

Temperatura promedio

De acuerdo con los datos recopilados para describir las variables que interactúan en AI, se determinó que la temperatura mínima dentro del AI va de los 10° C a los 13°C, mientras que la temperatura promedio registra entre 17° a 19°C, por último, la temperatura máxima registrada en el AI presenta un rango que va de los 23°C a 26°C.

Tabla III. 13 Temperatura mensual histórica registrada en el AI.

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Media °C	Temperatura Mínima °C
Enero	23.9	17.3	10.7
Febrero	24.4	17.7	11
Marzo	25.3	18.5	11.7
Abril	25.8	19.1	12.3
Mayo	25.9	19.3	12.8
Junio	24.6	18.7	12.8
Julio	23.8	18.1	12.5
Agosto	24	18.1	12.3
Septiembre	24	18.1	12.2
Octubre	24.2	18	11.9
Noviembre	24.1	17.8	11.5
Diciembre	23.9	17.4	11
Anual	24.5	18.2	11.9

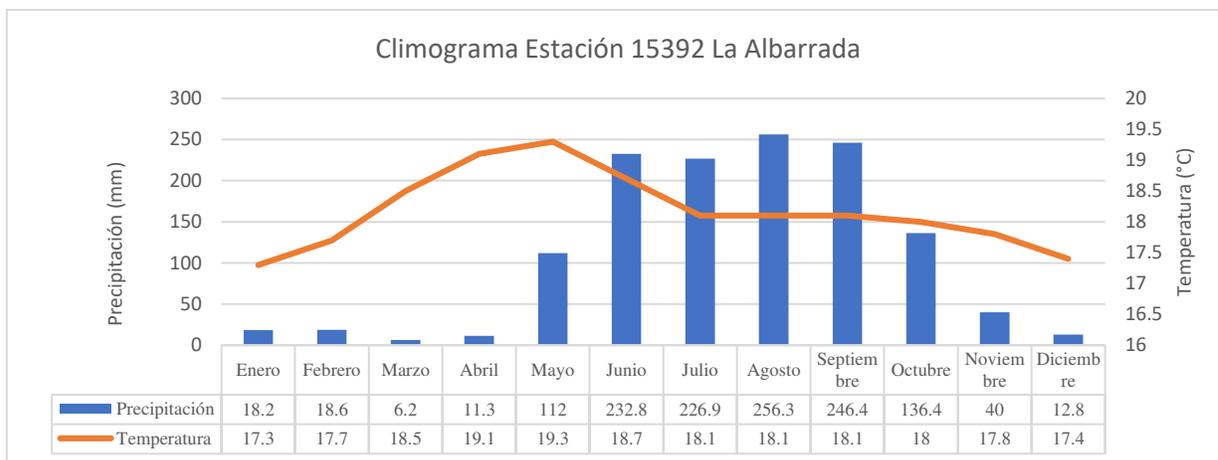
Precipitación promedio anual

Para determinar la precipitación media anual que ocurre dentro del AI en estudio, fue necesario consultar los datos de las 11 estaciones meteorológicas enlistadas, ello para hacer más preciso el análisis de la precipitación dentro del AI pues la información que se ofrece en fuentes oficiales resulta ser un poco imprecisa cuando se trata del análisis de un área relativamente pequeña como lo es el AI, dado que el INEGI y CONABIO presentan datos a escalas de 1:250, 000 y 1: 1, 000,000.

De acuerdo a la información recabada de precipitación media anual, se puede observar que el rango de precipitación existente en el AI va de los 1,200 a 1,600 mm anuales, así mismo la estación meteorológica La Albarrada indica que anualmente hay una precipitación de 1,317.9 mm anuales.

Climograma

De acuerdo a la información de temperatura media anual y precipitación media anual, es posible realizar el climograma correspondiente a la zona del Área de Influencia.



Gráfica III. 1 Climograma para el AI.

Con base en el climograma, se puede apreciar que el periodo húmedo corresponde al periodo comprendido entre los meses de junio a septiembre.

Intemperismos severos

En la tabla siguiente se muestra una síntesis de los intemperismos severos que suelen ocurrir en la región.

Tabla III. 14 Estadísticas de intemperismos severos.

Número de días con:	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Niebla	0.11	0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CONAGUA-SMN

Datos presentados por el **Servicio Meteorológico Nacional** indican que el estado de México se normalmente no tiene presencia eventos climatológicos severos, con impactos en tierra o en diversas ocasiones presentan desvíos a otros estados de la república. La región cuenta con la presencia de niebla (**0.23 días**) anualmente, por otra parte, el granizo indica **0 días**, según la estación **La Albarrada**. Asimismo, **no** se registrarán días con tormentas eléctricas.

Isoyetas.

Las Isoyetas son curvas que en un mapa une los puntos que reciben la misma cantidad de precipitación (lluvia) en un tiempo determinado. Se puede utilizar para cualquier período de tiempo, desde un período corto hasta la media total anual de lluvia o precipitaciones. Los rangos de precipitación varían año con año, dado que las precipitaciones dependerán de las condiciones climáticas que se presenten diariamente, sobre todo en los meses de julio, agosto y septiembre catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente.

Dentro del Área de Influencia se presentan 2 diferentes rangos de isoyetas, el rango que va de los 1,200 a los 1,500 mm ocupa el 39.79% de la superficie, mientras tanto el rango que va de los 1,500 a

los 2,000 mm ocupa el 60.21%, cabe mencionar que el total de planillas propuestas se encuentran en su totalidad en el rango que va de 1,500 a 2,000 mm. Comparando con el promedio anual de lluvias en la estación meteorológica a su vez presenta **1,317.9 mm**, por lo cual se encuentra dentro de lo establecido. En el Área de Influencia conforme existe un alejamiento de la parte alta del AI la precipitación tiene una disminución en el rango de isoyetas, como se puede apreciar en la siguiente Tabla y Figura.

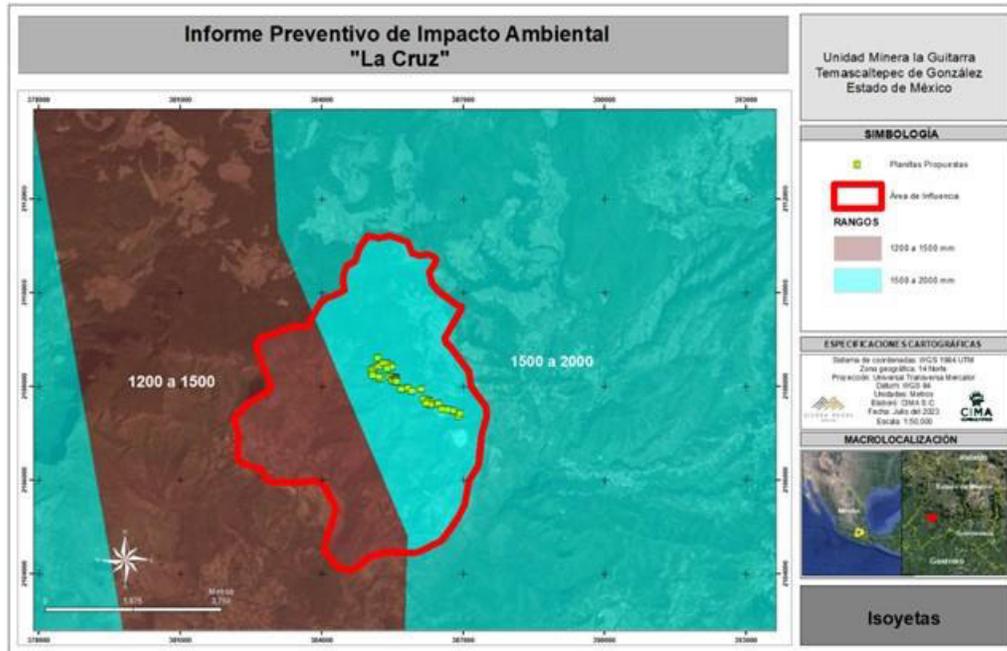


Figura III. 18 Isoyetas para el AI.

Tabla III. 15 Isoyetas dentro del AI.

Rango	Superficie (Ha)	% Superficie
1200 a 1500 mm	934.0908	39.79
1500 a 2000 mm	1413.6051	60.21
Total	2347.6958	100

Isotermas.

La isoterma es un elemento y una herramienta que resulta fundamental a la hora de la medición de la temperatura de una zona determinada. En un plano cartográfico, la isoterma es una curva que une aquellos puntos que presentan las mismas temperaturas en una unidad de tiempo considerada.

Dentro del Área de Influencia se presenta dos rangos de isoterma, el primero que va de los 16° a los 18°C, temperatura característica de los climas templados, el cual ocupa el 23.84% de la superficie del AI; el segundo rango es entre 18 y 20 °C correspondiente a clima semicálido que ocupa el 76.16% de la superficie total del Área de Influencia y dentro del cual se encuentra el total de las planillas propuestas para el proyecto, tal como se aprecia en la siguiente figura.

En el rango de la estación **La Albarrada** la temperatura media anual es de **18.2 °C**, lo cual significa que existe una coincidencia en la cobertura de isoterma. En la siguiente Figura se puede apreciar lo antes mencionado:

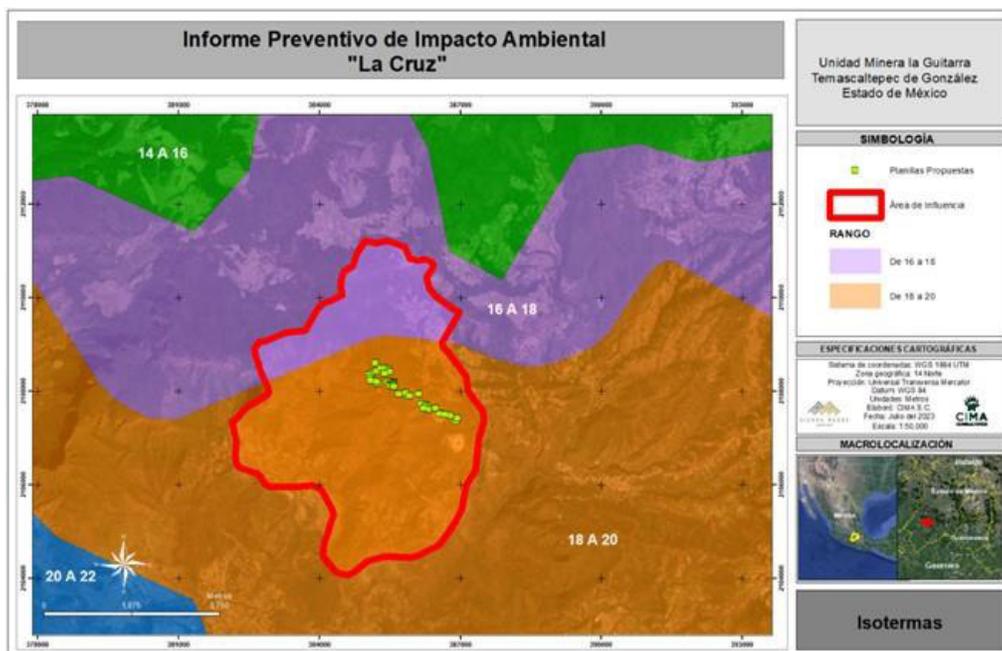


Figura III. 19 Isotermas dentro del AI.

Tabla III. 16 Isotermas dentro del AI.

Rango	Superficie (Ha)	% Superficie
18 a 20 °C	1787.9008	76.16
16 a 18 °C	559.79498	23.84
Total	2347.6958	100

Evapotranspiración.

La evapotranspiración es esencialmente similar a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas, es decir, el término de evapotranspiración se utiliza para abarcar tanto el proceso físico de pérdida de agua por evaporación como el proceso de evaporación del agua absorbida por las plantas, debido a que se involucran ambos mecanismos de evaporación y transpiración. Sin embargo, aunque los dos sistemas son diferentes y se realizan independientemente no resulta fácil separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba.

La cantidad de vapor de agua que transpira una planta, varía día a día con los factores ambientales que actúan sobre las condiciones fisiológicas del vegetal y determinan la rapidez con que el vapor del agua se desprende de la planta, siendo los principales factores:

Radiación solar: Este término comprende la luz visible y otras formas de energía radiante (radiaciones infrarrojas y ultravioleta). El principal efecto de las radiaciones solares sobre la evapotranspiración proviene de la influencia de la luz sobre la apertura y cierre de las estomas, ya que, en la mayoría de las especies vegetales, las estomas por lo común, permanecen cerrados cuando desaparece la luz.

Humedad relativa: En general, si otros factores permanecen constantes, cuando la presión del vapor es mayor, será más lenta la evapotranspiración. Si las estomas están cubiertas, la difusión del vapor de agua de las hojas dependerá de la diferencia entre la presión de vapor de agua en los espacios intercelulares y la presión de vapor de la atmósfera exterior.

Temperatura: Influye en la velocidad en que se difunde el vapor de agua de la hoja a través de las estomas, en general cuanto más alta es la temperatura para un gradiente dado, más alta es la velocidad de difusión.

Viento: El efecto del viento sobre la evapotranspiración dependerá de las condiciones ambientales. Un aumento en la velocidad del viento, dentro de ciertos límites significa una mayor evapotranspiración, sin embargo, puede decirse que la evapotranspiración aumenta relativamente más, por los efectos de una brisa suave (0 a 3 km/hora), que por vientos de gran velocidad. Se ha observado que estos últimos ejercen más bien un efecto retardante sobre la evapotranspiración, probablemente debido al cierre de las estomas en tales condiciones. El efecto del viento puede ser indirecto sobre la evapotranspiración a través de la influencia que ejercen en la temperatura de las hojas.

Dentro del Área de Influencia el rango de evapotranspiración se mantiene en su totalidad dentro del rango de 700 a 800, es decir, que el porcentaje de pérdida de agua del ecosistema no cambia a lo largo del AI, como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 17 Superficie de evapotranspiración dentro del Área de Influencia.

No.	Rango (mm)	Superficie (ha)	% de superficie del AI
1	700-800	2347.6959	100
Total		2347.6959	100

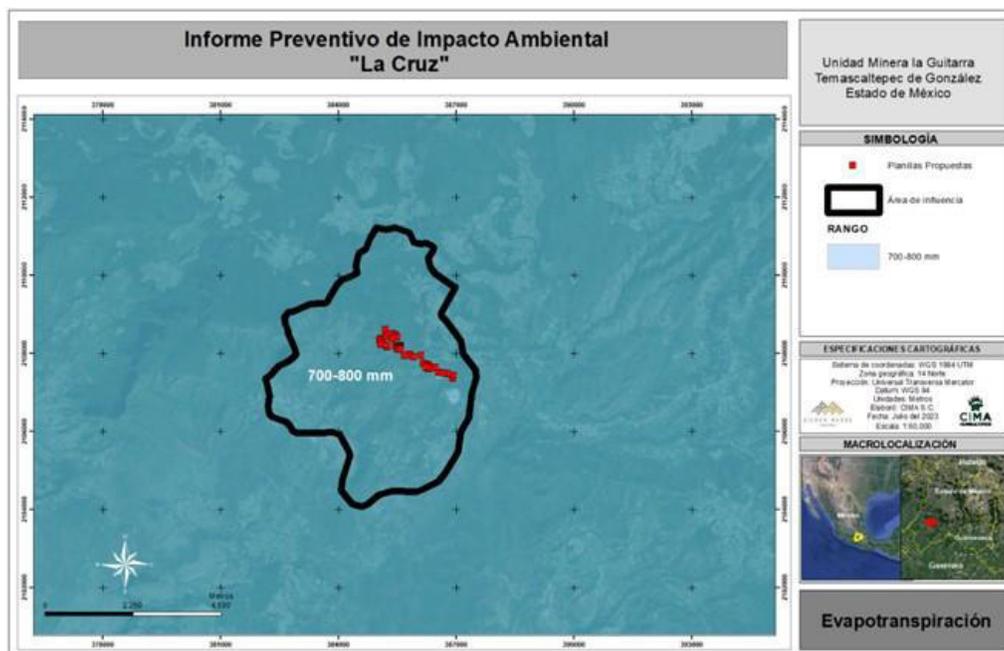


Figura III. 20 Rango de evapotranspiración dentro del AI.

Modelo digital de elevación

Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual y matemática de la topografía con la representación de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar.

Este modelo permite especificar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están adjuntos en un archivo de tipo ráster con distribución regular, el cual se crea utilizando equipo de cómputo y softwares especializados.

En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos (INEGI,2021).

Dentro del Área de Influencia se pueden encontrar rangos de altura que van desde los 1,600 hasta los 2,560 msnm, como se muestra en la siguiente Figura.

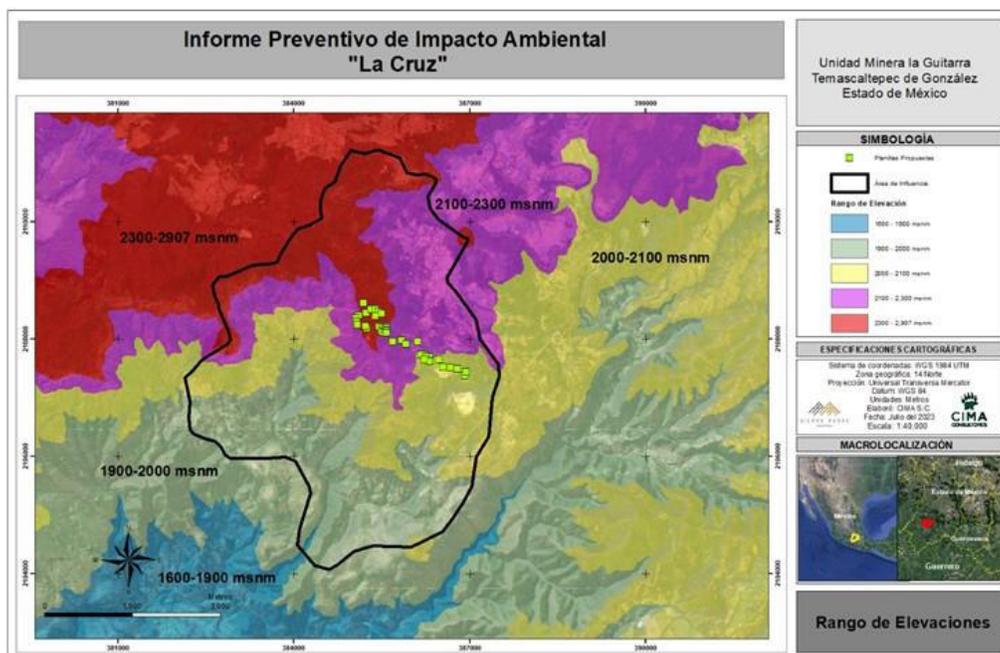


Figura III. 21 Modelo de elevaciones presentes en el AI.

El área del proyecto de exploración “La Cruz” se distribuye entre los 1,849 y 2,564 msnm.

Los sitios con mayor altitud se presentan en la zona Norte y Noroeste del AI mientras que las partes bajas se presentan la zona Sur del AI.

En el AI se presentan extensiones de terreno plano las cuales se ubican en la parte Sur principalmente como se presenta en la Figura anterior, mientras que en las zonas Norte y Noroeste se presentan áreas muy inclinadas donde las pendientes pueden llegar a superar los 60° de inclinación.

Con relación a lo anterior es importante señalar que en el área de influencia predominan el sistema de topoformas de Sierra alta compleja con cañadas cubriendo el 77.7% de la superficie del proyecto. Además, se cuenta con Lomerío de basalto con mesetas, complementando el rango de elevación.

Rango de pendientes

El conocimiento de las pendientes se realiza a partir del análisis de la magnitud del terreno mediante un plano topográfico a través de las curvas de nivel o un modelo digital. Se pueden observar las diferentes condicionantes y características de un terreno en particular, esto permite la obtención de una herramienta para una forma de medida del grado de inclinación del terreno.

La pendiente se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve; prácticamente todas ellas tienen un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo a su geometría; es decir, la pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno. En este contexto, existen intervalos bien definidos para describir la pendiente (Lugo, 1988, Pedraza, 1996).

Podemos definir la pendiente del terreno como la inclinación o desnivel del suelo expresado en grados de inclinación. Dentro del Área de influencia se pueden apreciar diferentes rangos de pendientes que van desde 0-10° hasta pendientes de 40-70°, dominando en mayor superficie las que van de los 0-10° con el 28.9% como se puede apreciar en la siguiente Figura:

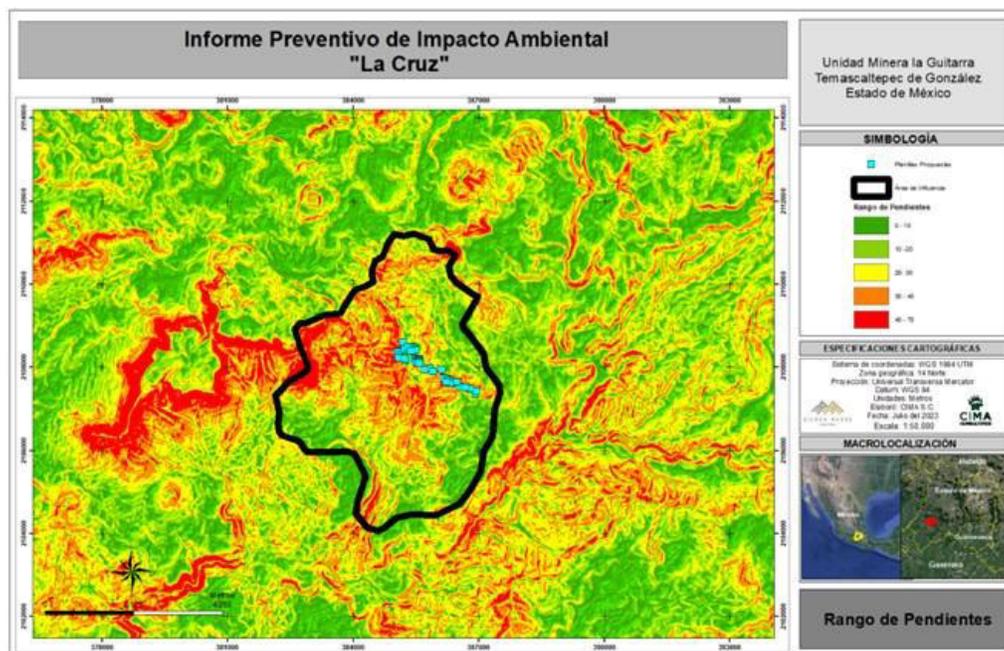


Figura III. 22 Rango de pendientes para el AI.

En general el AI del proyecto “La Cruz” presenta un rumbo de pendientes heterogéneo, el cual es dado por el variado relieve del terreno. El rumbo de las pendientes del terreno influye en las características hidrológicas, y de la vegetación en función de la exposición a la radiación solar y concentración de humedad.

Exposiciones

Se puede entender como la orientación que tienen el terreno que a menudo puede observarse con sobre las faldas de los cerros, aunque conceptualmente se define como orientación de la recta perpendicular a la misma. Se mide con brújula (o sobre mapas topográficos) y se expresa en grados en sentido de las manecillas del reloj.

Las posibles exposiciones se pueden clasificar en:

- ❖ **Umbrías:** Correspondientes a exposiciones alrededor del NE, en las que es menor el número de horas de insolación y la radiación que recibe se produce en las primeras horas del día, de forma que son estaciones con menores temperaturas y por tanto la evaporación y el déficit hídrico. Reciben menor iluminación. En la medida en que la sequía sea un factor limitante al desarrollo vegetal, la vegetación se ve favorecida en las umbrías, lo que facilita la defensa del suelo frente a la erosión, y, por lo tanto, en ellas habrá más abundancia de especies hígrofilas, micro termas y escatófilas

❖ **Solanas:** Correspondientes a exposiciones alrededor del SO en las que es mayor la radiación recibida y por tanto la iluminación. En estas estaciones aumentan, en relación con una umbría que tenga su misma latitud, altitud y pendiente, las temperaturas, la evaporación y el déficit hídrico. La vegetación estará compuesta por especies más termófilas, xerófilas y heliófilas.

Las exposiciones que se encuentran en el área de influencia corresponden a; Azimut, Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste, Noroeste. Con relación a lo anterior, la exposición que más predomina en el área de influencia pertenece al Sur, después continua el Este y por último el Sureste, siendo los primeros tres lugares con mayor rango de exposición.

Dentro del Área de Influencia las superficies para las diferentes exposiciones en su mayoría se encuentran distribuidas uniformemente, tal y como se aprecia en la siguiente Figura y tabla.

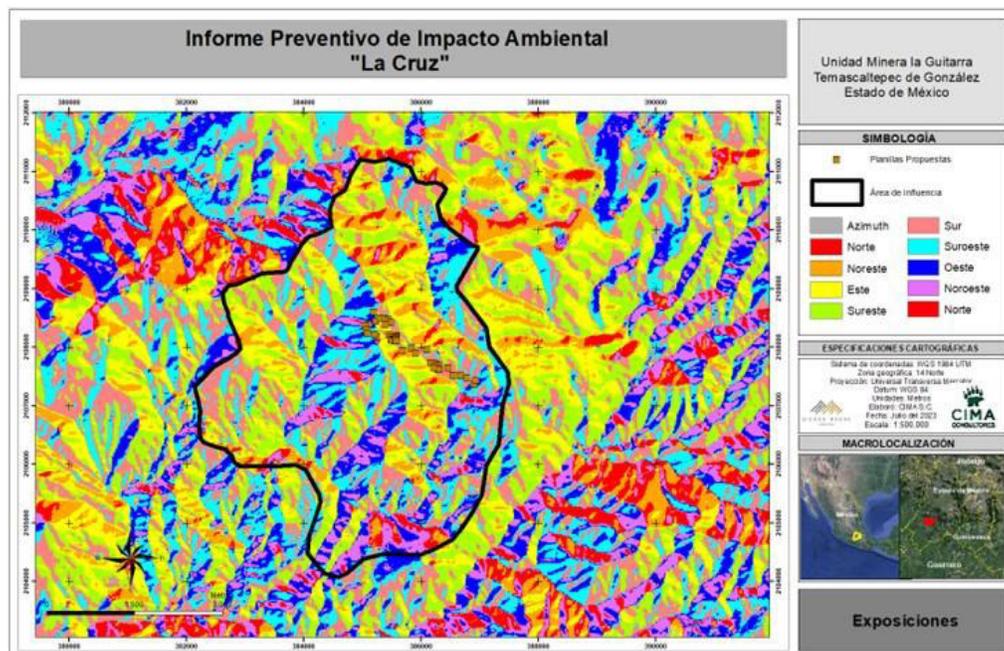


Figura III. 23 Exposición para el Área de Influencia

Tabla III. 18 Exposiciones dentro del AI

Exposiciones dentro del AI			
No.	Exposición	Superficie (ha)	% de superficie del IA
1	Azimuth	2.6384	0.11
2	Norte	278.4243	11.86
3	Noreste	292.5855	12.46
4	Este	311.2344	13.26
5	Sureste	298.466	12.71
6	Sur	312.4688	13.31
7	Suroeste	293.2427	12.49
8	Oeste	289.2004	12.32
9	Noroeste	269.4354	11.48
Total		2347.6959	100

Geología

Geología general

Dentro del territorio del Estado de México se encuentran tres tipos generales de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias, así como una amplia cantidad de variantes por su composición química, mineral y escala temporal. De acuerdo con su edad, las rocas más antiguas son de la era Paleozoica y corresponden a filitas y esquistos ubicadas al sur del estado, en la cuenca del Balsas, en no más del 5% de la superficie estatal. Las rocas correspondientes a la Era Mesozoica son las andesitas metamorizadas y rocas calizas, con lutitas y areniscas, cuyos representantes se ubican también entremezcladas con las anteriores, en la parte Sur del Estado, con un 10% de la superficie territorial. Las rocas de la era Cenozoica son las que ocupan alrededor del 85% de la superficie estatal, subdividida en un 30% para las rocas volcánicas del periodo terciario y un 55% para las rocas del periodo cuaternario.

De acuerdo con los metadatos geológicos del INEGI, dentro de la superficie definida para el Área de Influencia del Proyecto de exploración “**La Cruz**”, se presenta una conformación de dos distintos tipos de rocas, siendo las ígneas extrusivas ácidas las que dominan la mayor parte de la superficie del IA con el 76.98%, así mismo el total de planillas se pretenden implantar en esta área, de igual manera y en menor medida se tienen rocas ígneas intrusiva ácida en una pequeña porción al sur del AI. En la siguiente figura y tabla se puede observar lo descrito anteriormente.

Tabla III. 19 Geología dentro del AI

No.	Clase	Tipo	Superficie (ha)	% de superficie del AI
1	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	217.5706	9.27
2				
4	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	322.9379	13.76
5		Ígnea extrusiva ácida	1807.1874	76.98
Total			2347.6959	100.00

Unidades Geológicas presentes dentro del Área de Influencia

Roca ígnea extrusiva ácida; Este tipo de roca se origina a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de Magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. cuando emerge a la superficie se conoce como lava. El termino extrusiva, es por su lugar de formación, y refiere a rocas formadas a partir de lava que sale a la superficie terrestre a través de fisuras o conductos (volcanes) para después enfriarse. Las rocas ígneas extrusivas se distinguen por presentar cristales que solo pueden ser observados por medio de una lupa. La condición de acida se lo confiere su alto contenido de SiO₂ (más de un 65%).

Rocas ígneas extrusivas básicas; Las rocas ígneas se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de magma. Se denominan extrusivas porque cuando el magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se diferencia de las intrusivas porque sus cristales solo pueden ser observados a través de una lupa. El nombre de básica deriva de su condición química la cual la define como una roca que contiene entre 45 y 52% de SiO₂

Roca ígnea intrusiva ácida; Este tipo de roca se origina cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de roca. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista. La condición de acida lo confiere su alto contenido de SiO₂ (más de un 65%).

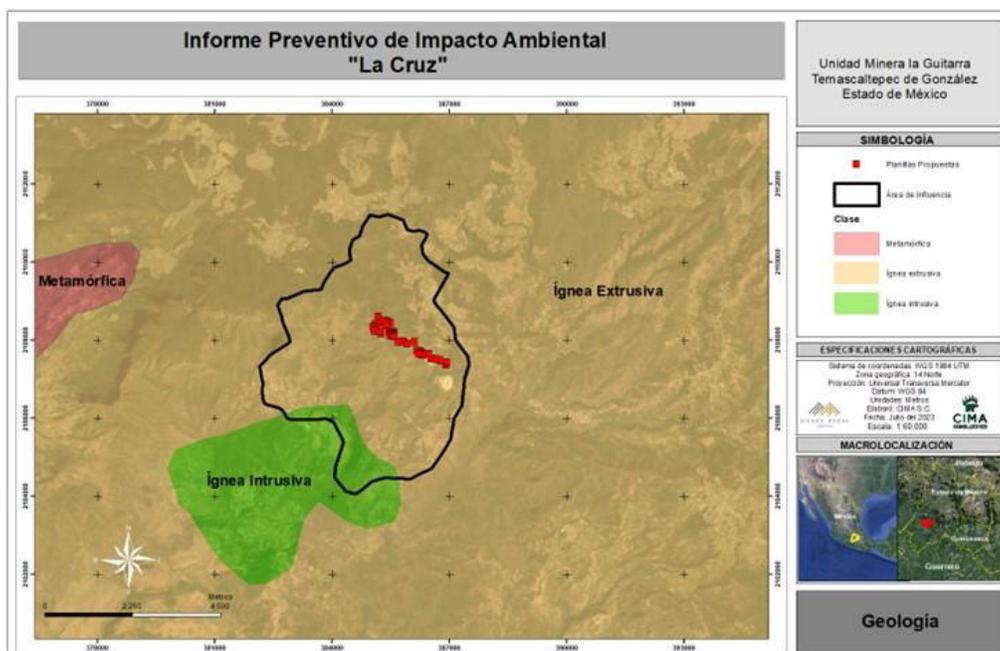


Figura III. 24 Tipos de roca en el AI.

Sistema de Topoformas

Los Sistemas de topoformas se asocian entre sí, según un patrón o patrones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias fisiográficas o discontinuidades fisiográficas.

Dentro del área de influencia existen dos diferentes sistemas de topoformas; Sierra alta compleja con cañadas y Lomerío de basalto con mesetas, siendo la primera de éstas la que ocupa mayor superficie. A continuación, se hace una breve reseña de cada tipo de topoforma presente dentro del Área de Influencia:

En el AI se presentan extensiones de terreno plano las cuales se ubican en la parte Sur principalmente como se presenta en la Figura anterior, mientras que en las zonas Norte y Noroeste se presentan áreas muy inclinadas donde las pendientes pueden llegar a superar los 60° de inclinación.

Con relación a lo anterior es importante señalar que en el área de influencia predominan el sistema de topoformas de Sierra alta compleja con cañadas cubriendo el 77.7% de la superficie del proyecto y dentro de la cual se localizan el total de planillas propuestas para la exploración. Además, se cuenta con Lomerío de basalto con mesetas en la parte Norte del AI, lo anterior se puede observar en la siguiente figura y tabla.

Tabla III. 20 Sistema de topoformas dentro del Área de Influencia

Descripción	Superficie (Ha)	% Superficie
Lomerío De Basalto Con Mesetas	524.7010	22.3
Sierra Alta Compleja Con Cañadas	1,822.9945	77.7
Total	2,347.6959	100.

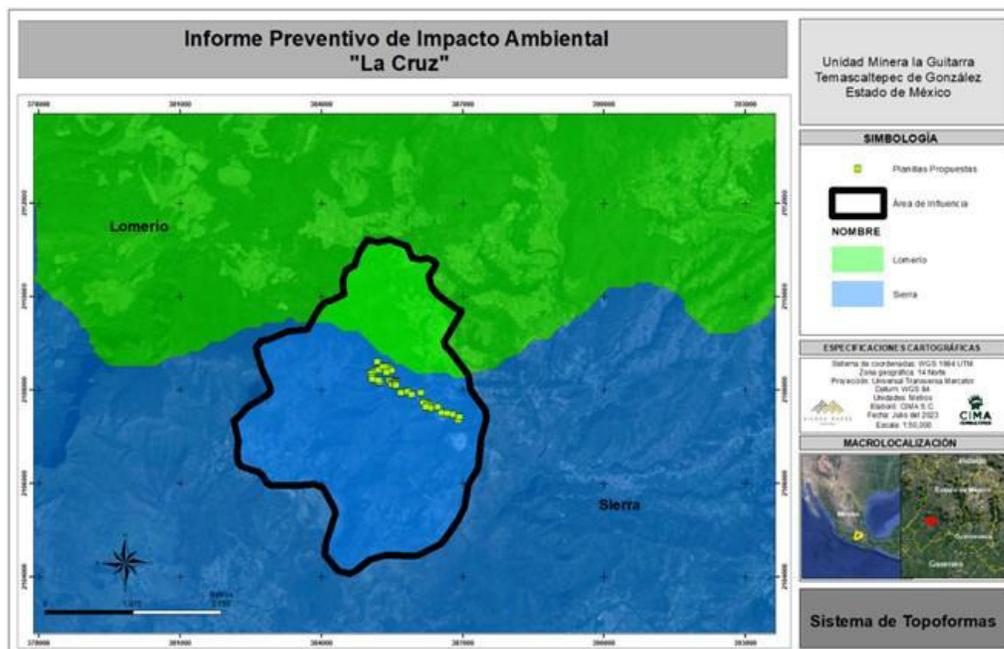


Figura III. 25 Sistemas de topoformas dentro del AI.

Características geomorfológicas

Provincias y Subprovincia fisiográfica.

El estado de México se encuentra influenciado por dos provincias fisiográficas: Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico, la cual se encuentra conformada por 10 y 15 subprovincias fisiográficas respectivamente.

Específicamente el Área de Influencia del Proyecto de exploración “**La Cruz**” se encuentra inmerso dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre del Sur, Subprovincia Depresión del Balsas y Eje Neovolcánico, Subprovincia Mil Cumbres. Tal como se observa en la siguiente figura.

A continuación se describen las características generales de las provincias fisiográficas donde se pretende desarrollar el Proyecto de exploración “**La Cruz**”.

Sierra Madre del Sur

La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y cerca de la costa del pacifico con dirección general del noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m.s.n.m. en ella nacen varias corrientes que desembocan en el océano pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec. Representa la provincia de mayor complejidad geológica ya que el choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana, provocó el levantamiento de esta sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Eje Neovolcánico

Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico junto con la provincia sierra madre del sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacifico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico y climatológico.

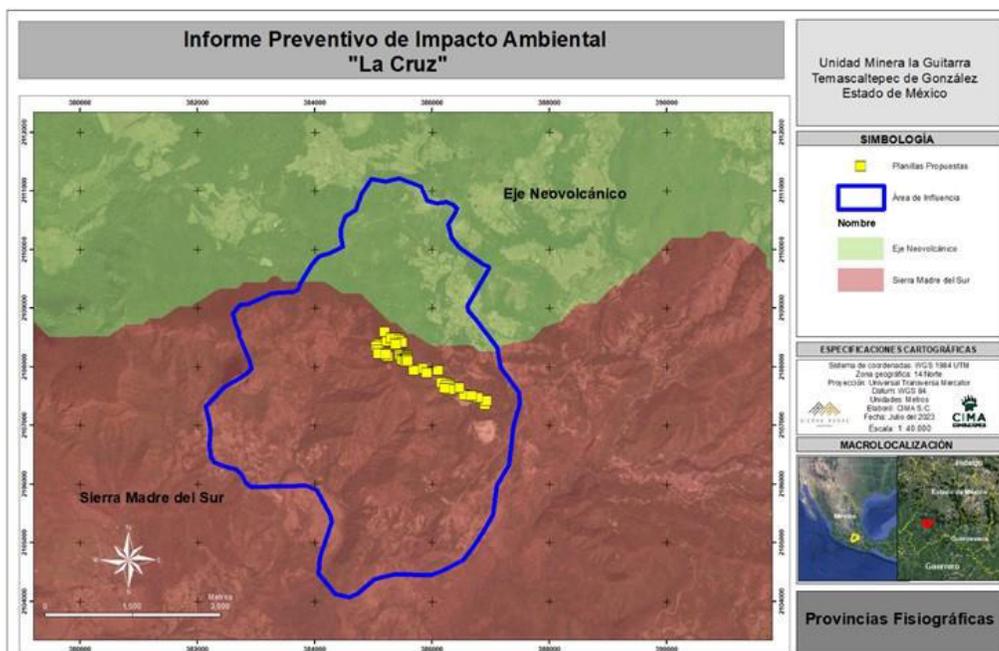


Figura III. 26 Provincias fisiográficas dentro del Área de Influencia

Así mismo como se mencionó anteriormente el Proyecto se encuentra dentro de las subprovincias fisiográficas de Depresión Del Balsas en un 77.7% dentro de la cual se pretende ubicar el total de las planillas propuestas para la exploración, de igual manera en la parte Norte se cuenta con la subprovincia Mil Cumbres y la cual ocupa el 22.3% de la superficie del AI como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla III. 21 Subprovincias en el AI.

Subprovincia	Superficie	% Superficie
Mil Cumbres	524.7012	22.3
Depresión Del Balsas	1,822.9946	77.7
Total	2347.6959	100

A continuación se describen las subprovincias en que recae el AI del proyecto “La Cruz”:

Mil Cumbres

Esta subprovincia, de extensión relativamente reducida, lleva el nombre tradicional de su extremo oeste, sobre la ruta Morelia-Zitácuaro. Se trata de una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geformas, que descienden hacia el sur. Abarca sierras volcánicas complejas, debido a la variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas, lomeríos basálticos y el valle por el cual el Río Lerma se dirige hacia el norte a la presa Solís. La subprovincia penetra en el oriente del Estado de México, ocupa el 6.49% (1 508.481 km²) de la superficie total estatal y abarca completamente el municipio de El Oro, y partes de los de Amanalco, Donato Guerra, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Temascalcingo, Temascaltepec. Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria. El sistema de toposformas más importante en la entidad es el de lomeríos de colinas redondeadas con mesetas de basalto de la región del Valle de Bravo. Se presentan además la sierra de

laderas abruptas, la sierra de laderas tendidas, la sierra compleja, el lomerío suave con mesetas, el valle de laderas tendidas, la meseta lávica y un pequeño llano aislado (INEGI 1981)

Depresión del Balsas.

La Subprovincia Depresión del Balsas tiene como límites al norte la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, al sur está bordeada por la Subprovincia Vertiente Meridional, al oeste la Subprovincia Altiplano Septentrional y al este la Subprovincia de la Altiplanicie Oaxaqueña. Está conformada por “profundos y sinuosos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas y Tepalcatepec han ido labrando las sierras en algunas partes de 3000 m de altura dándole a esta cuenca una topografía muy abrupta”. En general en las regiones topográficamente más altas está conformada por calizas y conglomerados que muestran un aspecto redondeado, con drenaje ampliamente espaciado; mientras que, por otro lado, los valles, laderas y partes bajas están constituidas por lutitas, areniscas, limolitas y rocas ígneas que conforman lomeríos con pendientes muy suaves y con un drenaje bien desarrollado (CONAGUA 2020).

En se guida se puede observar las subprovincias mencionadas.

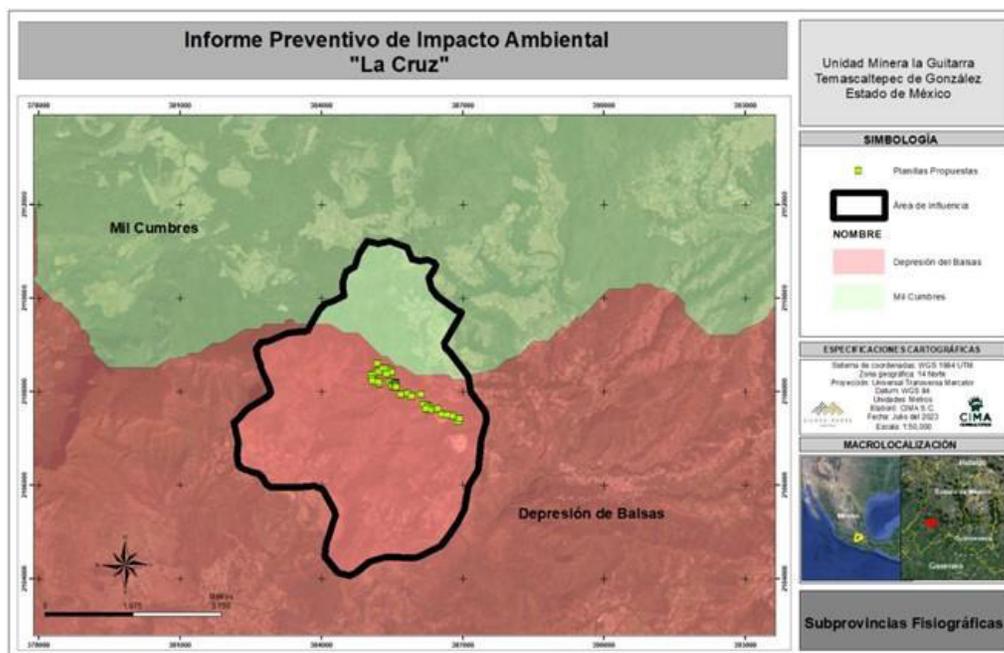


Figura III. 27 Subprovincias fisiográficas dentro del Área de Influencia

Fallas y fracturas

Las fallas se forman por esfuerzos tectónicos o gravitatorios actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Las fracturas son grietas del terreno producida por fuerzas tectónicas. Muchas fracturas se deben a que el terreno carecía de la necesaria flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales.

Así, en ocasiones las fracturas, pero sobre todo las fallas geológicas están asociadas a desplazamientos del terreno. De esta manera, a veces se presentan fallas geológicas superficiales que, además de llegar a producir excitación sísmica en mayor o menor grado, dejan como consecuencia desplazamientos permanentes del terreno, en sentido horizontal y/o vertical, que llegan a producir graves daños a las construcciones ubicadas sobre la traza de la falla. A nivel local la presencia de fallas activas puede producir consecuencias severas tales como la licuación, los movimientos de laderas y los desplazamientos permanentes del terreno (CENAPRED, 2001).

En el Área de Influencia no se presentan fallas ni fracturas, como se puede observar en la siguiente Figura, por lo que no se verá afectado el proyecto de exploración.

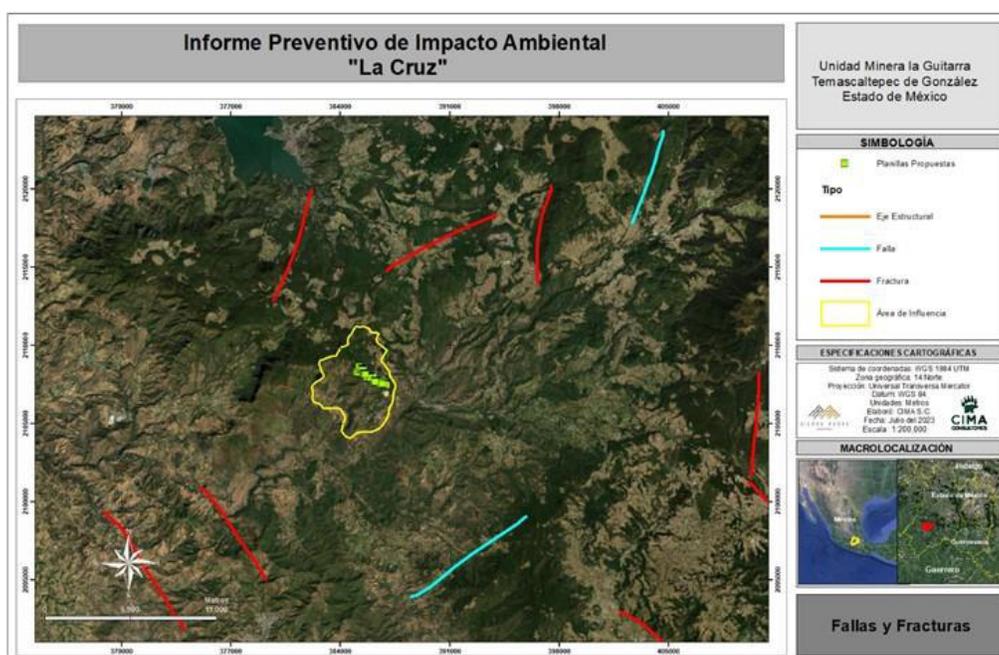


Figura III. 28 Fallas y fracturas cercanas al AI.

Edafología.

El suelo es un elemento fundamental de los ecosistemas terrestres, se forma a lo largo de un proceso en el que intervienen diferentes factores como el clima, seres vivos y los fenómenos naturales. En este medio se encuentran materiales procedentes de la roca madre fuertemente alterados, seres vivos, materiales descompuestos procedentes de ellos, además de aire y agua que son utilizados por los seres vivos. En dichos componentes, se apoyan las plantas, las cuales condicionan todo el desarrollo del ecosistema. A continuación, se hace una breve reseña de cada tipo de suelo presente dentro del Área de Influencia:

Características de las unidades de suelo

Andosol; que agrupa suelos de origen volcánico de color oscuro y muy porosos. El término andosol es una palabra compuesta de los vocablos japoneses *an do* que significa "suelo oscuro" y de la raíz latina *sol* que significa "suelo". Se desarrollan a partir de cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, que pueden ser alrededor de un 20%, además tienen una gran capacidad de retención de agua y (si el pH es alto) mucha capacidad de intercambio catiónico. Se encuentran en regiones húmedas, desde las regiones circumpolares hasta las tropicales, y pueden encontrarse junto una gran variedad de vegetales. Se forman alófanos e imogolitas o complejos humus-aluminio.

Cambisol; suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No cuentan con un patrón climático preciso, pero se pueden encontrar en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo. En el subsuelo se crea una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Este tipo de suelos son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

A continuación, se muestra una tabla con el porcentaje de superficie de cada uno de los tipos de suelo que se encuentran dentro del AI al igual que una figura, para una mejor visualización de las unidades edafológicas

Tabla III. 22 Edafología dentro del AI

Tipo de suelo	Superficie	% Superficie
Andosol	1,440.7960	61.7
Cambisol	899.1419	38.3
Total	2,347.6959	100

La zona de influencia presenta dos tipos de suelos (Andosol y Cambisol), siendo el Andosol (**61.7%**), el tipo de suelo con mayor presencia de superficie en el AI, así mismo es donde se localizan la mayoría de las planillas propuestas para el Proyecto.

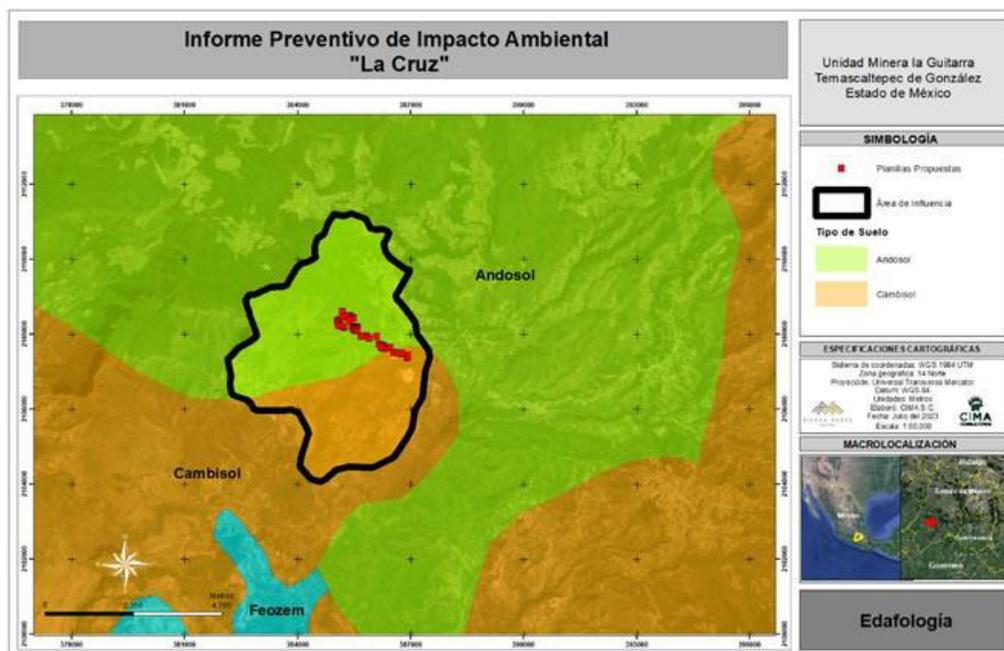


Figura III. 29 Suelos presentes en el AI.

Antropización

En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas de una forma tan rápida y extensamente que en ningún otro período comparable de la historia humana. Lo anterior ha ocasionado una pérdida considerable, y en gran medida irreversible, de la diversidad de la vida sobre la tierra (MEA 2005). La principal causa que origina la pérdida de biodiversidad es la destrucción de hábitats por el cambio continuo de uso del suelo para el comienzo de áreas de cultivo agrícolas, zonas de pastoreo en la actividad ganadera y el crecimiento de las áreas urbanas para satisfacer las necesidades del ser humano en el planeta. Actualmente vivimos en un mundo que se modifica constantemente por las actividades humanas.

Es necesario resaltar que la “Antropización” es la transformación del medio natural por la acción del hombre lo cual implica una modificación continua sobre los ecosistemas. Estas señales profundas e irreversibles de la actividad humana en la naturaleza, han repercutido en la reducción, fragmentación, pérdida de hábitats, contaminación, introducción de especies exóticas, deforestación, cambio climático, entre otros, provocando la extinción de un gran número de recursos naturales en todos los grupos biológicos.

En el Área de Influencia se compone de 5 tipos de antropización (Poco modificado, Débilmente modificado, Parcialmente modificado, Medianamente modificado, Fuertemente modificado, Muy fuertemente modificado), esto quiere decir que la mayor parte de la superficie cuenta con modificaciones que fueron realizadas a lo largo del tiempo.

En la zona de ubicación de las planillas propuestas, la mayor parte se encuentra en una combinación de débilmente modificado y medianamente modificado al existir campos agrícolas, espacios con deforestación, caminos existentes y comunidades, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla III. 23 Antropización dentro del Área de Influencia

No.	Nivel de Antropización	Superficie (ha)	% de superficie dentro del AI
1	Poco Modificado	220.2969	9.38
2	Medianamente Modificado	357.6378	15.23
3	Parcialmente Modificado	582.9696	24.83
4	Débilmente modificado	1186.7916	50.55
Total		2347.6959	100

La mayor superficie del Área de Influencia se encuentra débilmente modificada con un 50.55% mientras que el porcentaje menor representa a muy poco modificado indicando 9.38%.

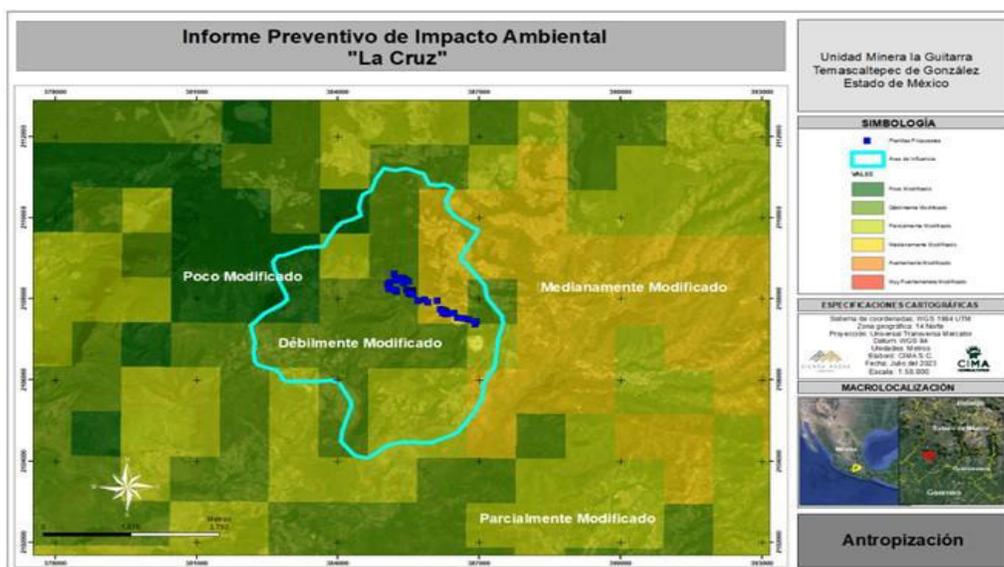


Figura III. 30 Rango de antropización en el AI.

Susceptibilidad de la zona.

Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas como se observa en la siguiente figura. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

La intensidad de un sismo está asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno de dicho sitio. Esta medida resulta un tanto subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar los sismos históricos o aquellos que impactan en zonas donde se carece de instrumentos de registro.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas como se observa en la siguiente figura. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

Según el CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres) el sitio donde se pretende localizar el proyecto se encuentra dentro la clasificación VII, empleando la escala de Mercalli, por lo que la región se pudiera considerar con eventos sísmicos muy fuertes.

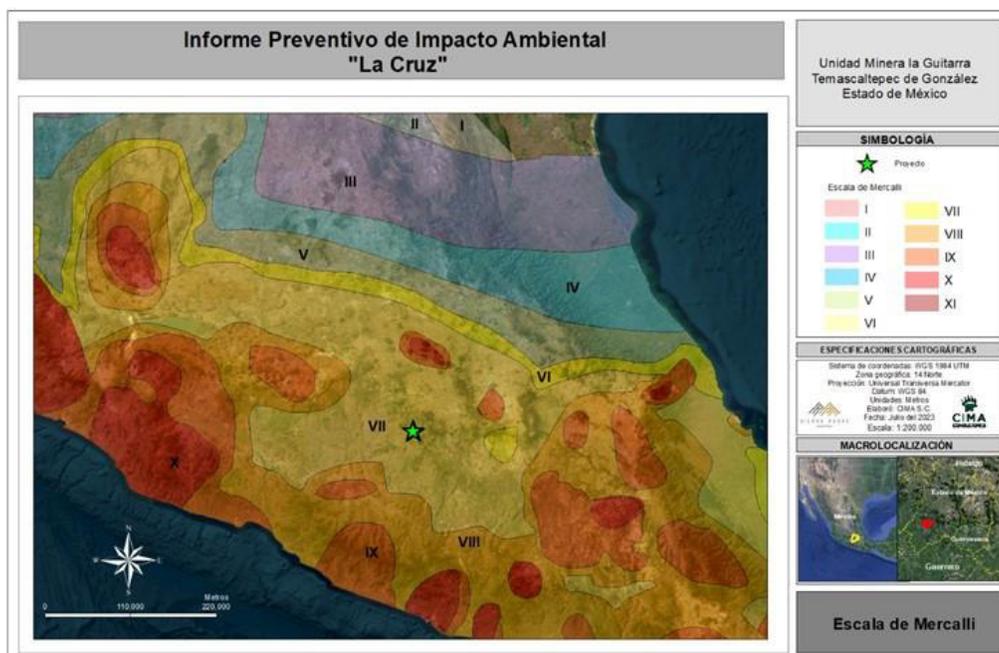


Figura III. 31 Riesgo de sismo de acuerdo a la escala de Mercalli.

Otro dato según la regionalización sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad) el sitio está dentro de la categoría "Alto" el cual se describe de la siguiente manera:

- **Alto:** Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- **Mediano:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Bajo:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Muy bajo:** No se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años.

Para el caso del proyecto, tenemos una caracterización similar en la escala de Mercalli, donde tenemos un peligro sísmico categorizado como muy fuerte, según se puede apreciar en la siguiente imagen

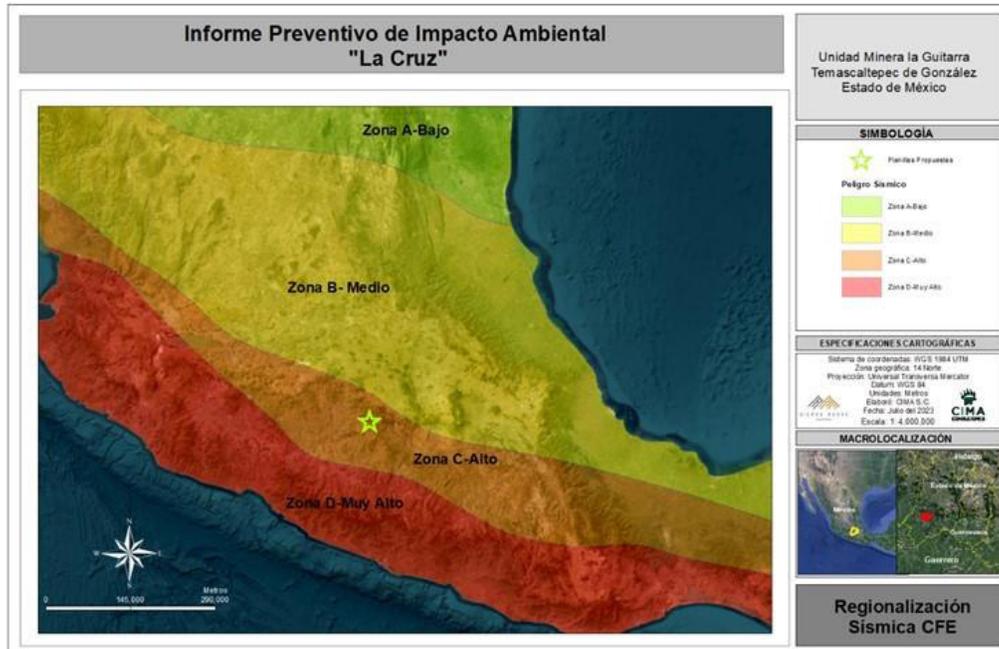


Figura III. 32 Riesgo de sismo según la regionalización de CFE.

A fin de contar con evidencia más precisa, se realizó un análisis de los sismos registrados en las cercanías del proyecto, donde muchos de ellos suelen tener una intensidad alta o incluso muy fuertes, sin embargo, toda esta información es evaluada a fin de contar con elementos suficientes para determinar el potencial sísmico de la zona, como lo es el área de influencia y zona del proyecto. En las cercanías del área de influencia tenemos evidencia de algunos eventos sísmico, pero ninguno de ellos se encuentra dentro, tal como se puede apreciar en las siguientes 2 imágenes.

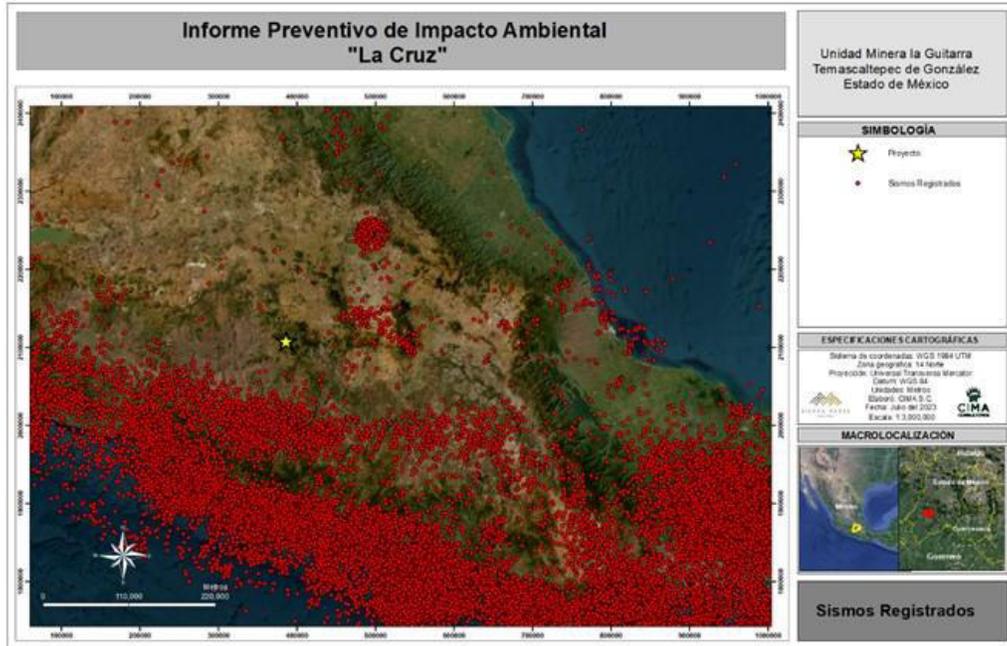


Figura III. 33 Eventos sísmicos cercanos al proyecto.

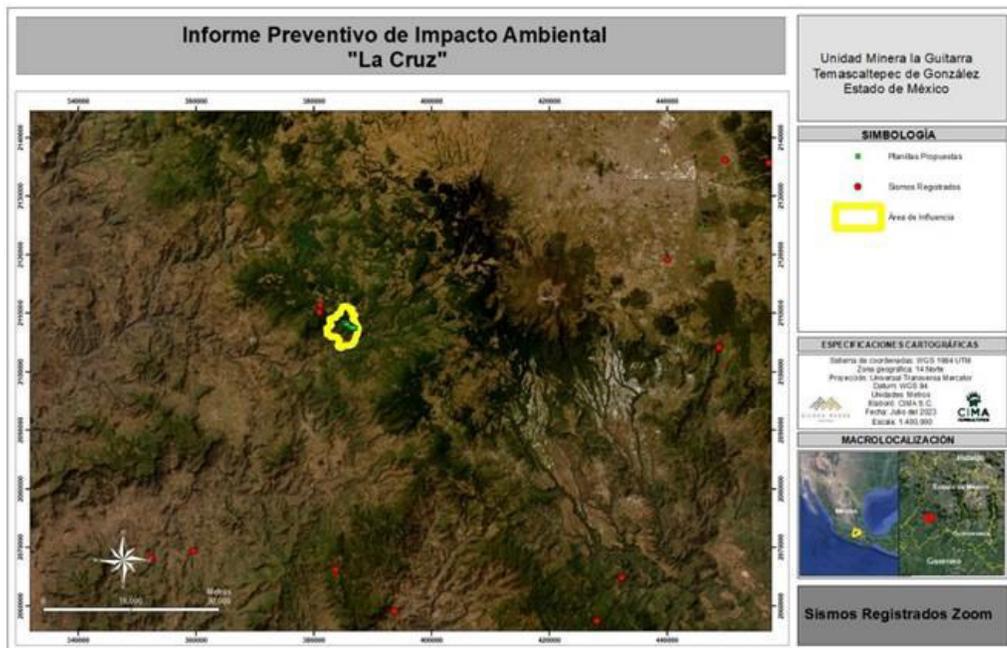


Figura III. 34 Sismos cerca del AI (ZOOM).

Deslizamiento de laderas

Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Si bien la gravedad que actúa sobre las laderas es la principal causa de un deslizamiento, su ocurrencia también depende de variables como son las clases de rocas y suelos, la Topografía (lugares montañosos con pendientes fuertes), orientación de las fracturas o grietas en la tierra, cantidad de lluvia en el área, actividad sísmica, actividad humana (cortes en ladera, falta de canalización de aguas, etc.) y la erosión (por actividad humana y de la naturaleza).

Los deslizamientos de tierra ocurren con mayor frecuencia que cualquier otro evento geológico. Se producen a diario en las capas más superficiales del terreno como consecuencia de fuertes precipitaciones o de ondas sísmicas.

Ante el alto nivel de peligro que representa para la población la problemática de inestabilidad de laderas naturales en México, el CENAPRED preparó un mapa de zonificación correspondiente, el cual fue utilizado para evaluar la susceptibilidad del área donde se pretende establecer el Proyecto de exploración "La Cruz", encontrándose localizado dentro de zonas con potencial para la ocurrencia deslizamientos. Debido a ello los trabajos a realizar son mínimos, y se tomara en consideración la topografía del sitio para evitar el desarrollo de las actividades en una zona susceptible, evitando algún derrumbe que comprometa la salud e integridad de los empleados.

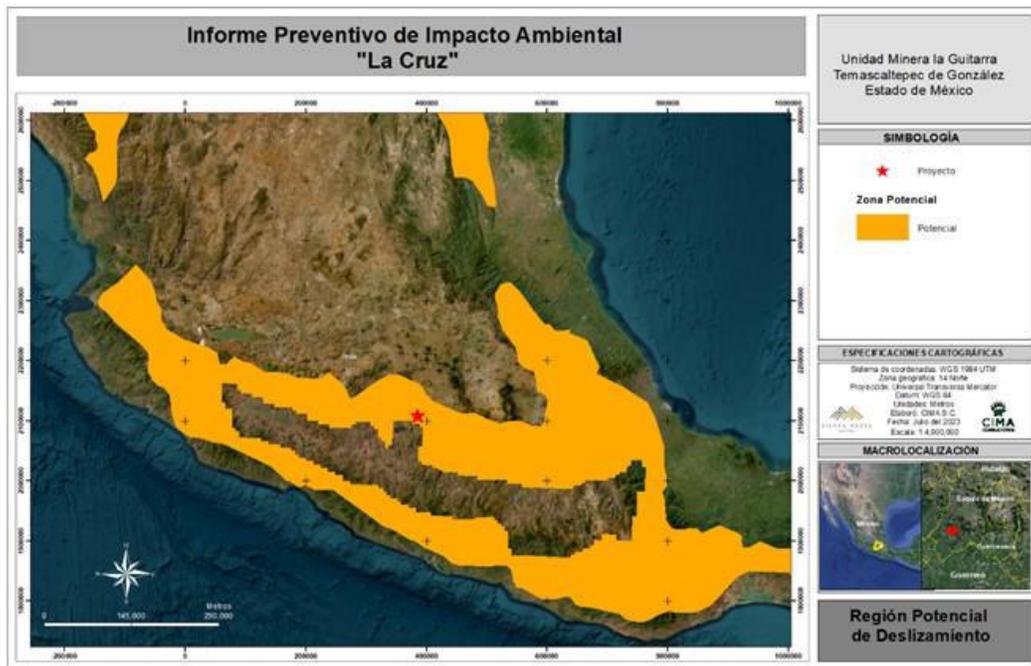


Figura III. 35 Riesgo de deslizamiento de laderas para el AI.

Posible actividad volcánica.

Según el CENAPRED, el Área de Influencia del Proyecto se encuentra inmerso en la zona denominada faja volcánica Transmexicana donde se encuentran volcanes que representan peligrosidad menor, intermedia y mayor.

El polígono del Área de Influencia delimitado para el proyecto no tiene presencia de volcanes sin embargo el volcán más cercano es el Nevado de Toluca en cual se encuentra a 32.46 km al Este del AI.

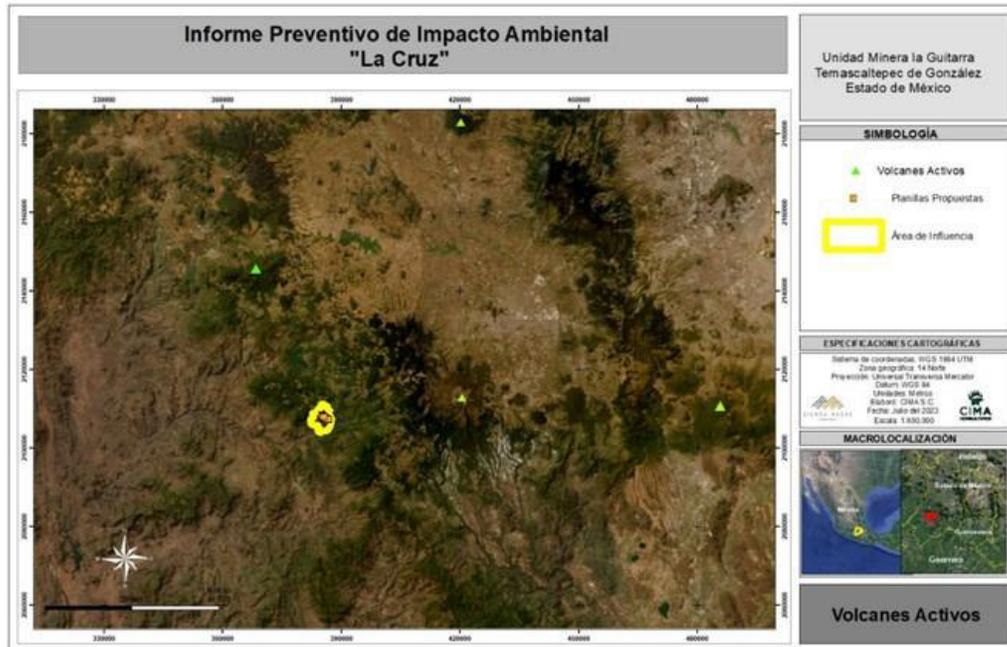


Figura III. 36 Volcanes activos cercanos al AI.

Hidrología

De acuerdo a trabajos realizados por la CONAGUA, INEGI e INECC, se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales se han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas. Dichas cuencas se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas, que a su vez se agrupan en 13 Regiones Hidrológicas-Administrativas (RHA).

El AI, del Proyecto, se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica N° 18 (RH18) denominada Balsas, esta Región Hidrológica a su vez se encuentra conformada por distintas cuencas hidrológicas entre ellas la cuenca del Río Cuetzamala en la cual se encuentra el AI del Proyecto y a su vez se encuentra dentro de la subcuenca Río Temascaltepec, Río Alto Ixtapan y Río San Felipa como se puede apreciar en la siguiente figura.

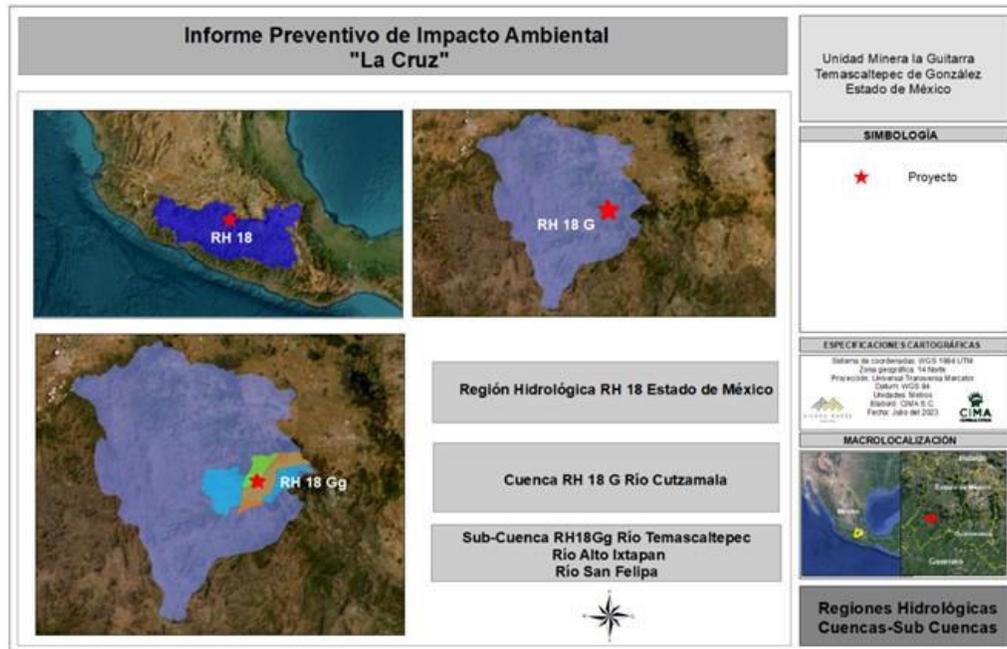


Figura III. 37 Regiones Hidrológicas, Cuencas y Subcuencas a las que pertenece el área de Influencia.

Dentro del Área de Influencia se presenta una red de drenaje de agua pluvial, que conduce escurrimientos intermitentes de tipo radial, desde los parteaguas en las zonas altas del AI hacia las partes bajas de la cuenca.

Los principales drenes dentro del AI corresponden a arroyos intermitentes, que se forman de las escorrentías anteriormente mencionadas.

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.).

Cabe mencionar que toda actividad a desarrollar desde la etapa de preparación de sitio, hasta el abandono del sitio, se realizara con las medidas de mitigación y compensación, con el fin de evitar alguna alteración mayor al suelo, agua y aire. Y sin modificar el cauce de algún cuerpo de agua cercano al proyecto.

Ordenes de corrientes

Una red hidrográfica es un sistema de circulación lineal, jerarquizado y estructurado que asegura el drenaje de una cuenca, específicamente una cuenca hidrográfica. La jerarquía de la red marca la importancia creciente de sus elementos. Los arroyos más pequeños permanentes son llamados “de primer orden”. Dos corrientes de primer orden se unen para formar una más grande, de segundo orden, dos corrientes de segundo orden se unen para formar un tercer orden y así sucesivamente (Strahler, 1964).

Dentro del AI del proyecto se pueden apreciar escurrimientos de primer orden en las partes altas al norte del Proyecto dando pie a la creación de arroyos de segundo orden, los cuales a su vez alimentan

a escurrimientos de tercer orden en las partes más bajas (Río Temascaltepec y Río Alto de Ixtapan), lo cual indica que existe un alto grado de bifurcación en el sistema de drenaje, lo cual se debe principalmente a la orografía del terreno.

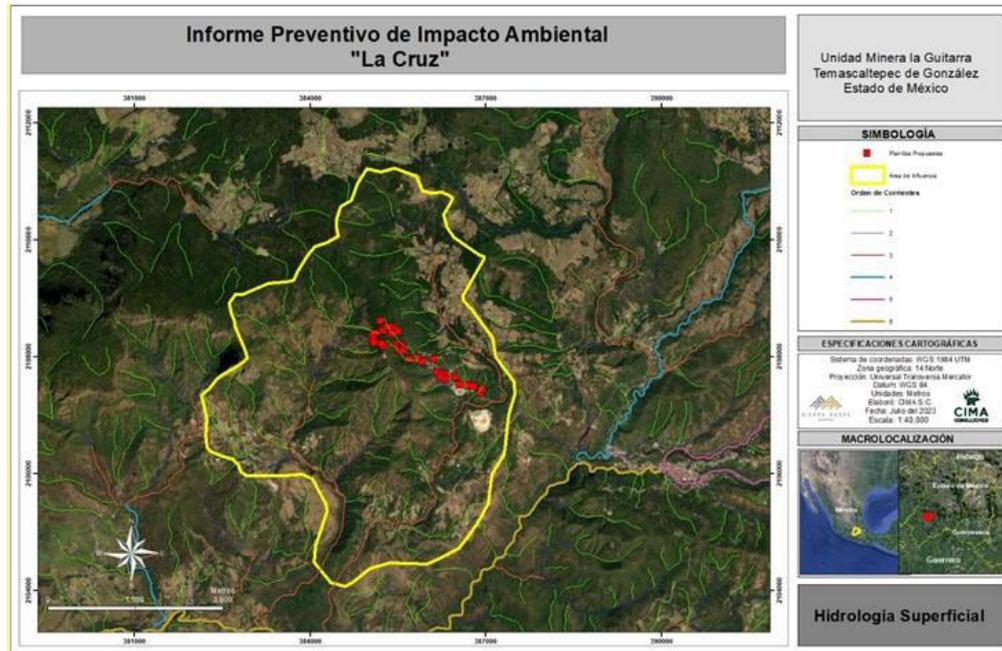


Figura III. 38 Orden de corrientes dentro del Área de Influencia

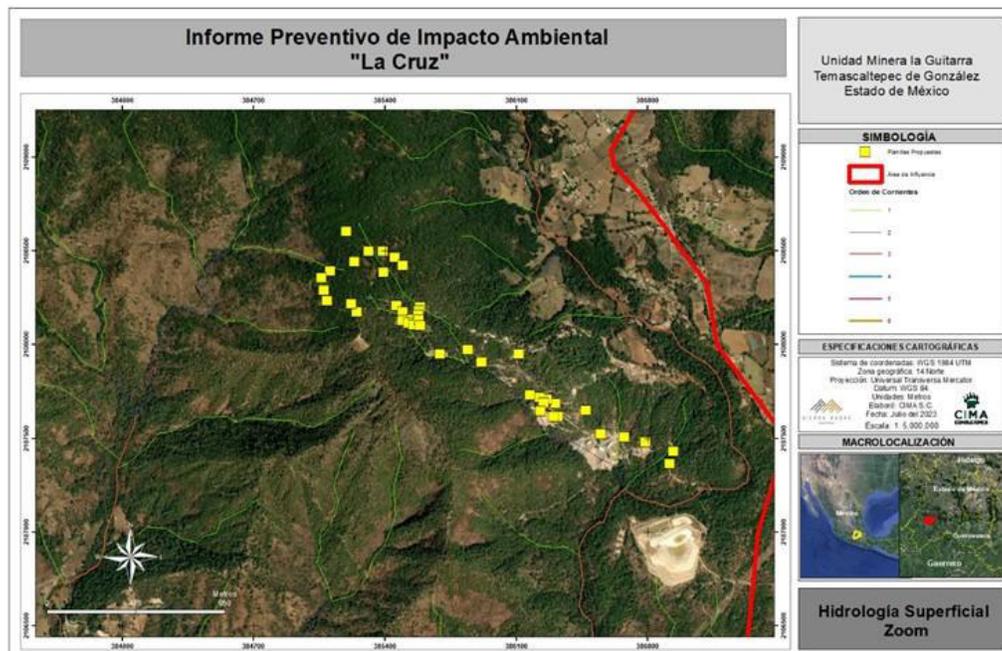


Figura III. 39 Orden de corrientes dentro del Área de Influencia

El área específica de las planillas propuestas del proyecto se localiza entre 2 cauces de orden 3, los cuales son intermitentes, es decir, que solo llevan agua en la temporada de lluvias; sin embargo, hay que aclarar que, en todas las etapas del proyecto se implementarán medidas para evitar interferir con las corrientes de agua, por lo que, no se prevé que sus actividades incidan sobre la calidad del agua superficial ni subterránea.

Hidrología subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2020), cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;

El Área de influencia, se encuentran localizadas sobre los acuíferos Temascaltepec y Villa Victoria-Valle de Bravo, los cuales presentan las siguientes características:

Tabla III. 24 Acuíferos donde se localiza el Área de Influencia

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VEXTET	DAS
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales			
1505	Villa Victoria-Valle de Bravo	334.9	331.5	4.866270	-1.466270
1509	Temascaltepec	100.8	94.6	2.075618	4.124382

R. recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015. -Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

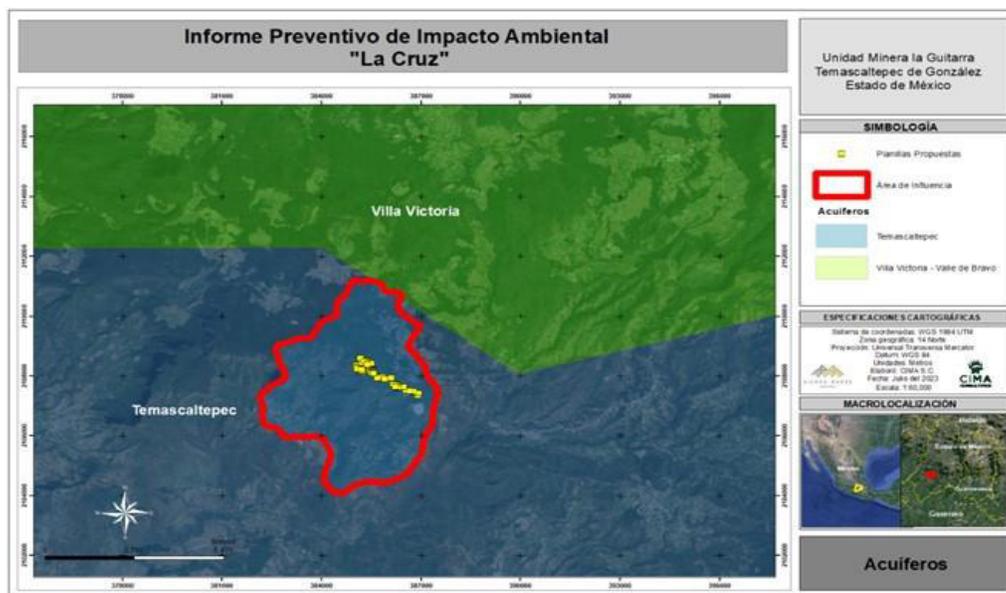


Figura III. 40 Acuífero Río San Lorenzo, donde se localiza el área de influencia.

Uso de suelo y vegetación.

A lo largo del territorio nacional mexicano se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las distintas formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como “uso del suelo”.

La superficie del país está cubierta por cuatro importantes formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; los primeros son localizados en regiones templadas y las segundas en zonas con clima tropical (también se les conoce como bosques tropicales) y mucho más ricas en diversidad de especies.

El área de influencia se compone de un uso de suelo Agricultura de Temporal Anual, así como la vegetación de Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Pastizal Inducido, Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino y Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Pino-Encino

El **Bosque de Pino-Encino** predomina en la zona con un 74.1% de superficie en el área de influencia dentro del cual se ubica el total de las planillas propuestas para el proyecto “**La Cruz**”, por otra parte la **Agricultura de Temporal Anual** ocupa el 17.77% de la superficie del AI. este tipo de actividad es realizada por los habitantes de los poblados que se encuentran cerca al área del proyecto. Siendo ambos usos los que más se distribuyen dentro del AI.

Los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el Área de Influencia del proyecto, de acuerdo al INEGI serie VII (2018).

Tabla III. 25 Tipo de Vegetación en AI.

Tipo de Vegetación	Superficie (Ha)	%Superficie
Bosque De Pino	31.0631	1.32
Bosque De Pino-Encino	1,739.6730	74.10
Pastizal Inducido	95.3630	4.06
Agricultura De Temporal Anual	417.1081	17.77
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino	58.4708	2.49
Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Pino-Encino	6.0178	0.26
Total	2,347.6959	100

En total, se tienen 2 tipos de vegetación, 2 usos de suelo y 2 tipos de sucesión vegetal; dichos tipos, usos y estados se describen a continuación:

Agricultura de temporal anual.

La agricultura de temporal se puede considerar como sinónimo de la agricultura de subsistencia; posee una escasa variabilidad de cultivos. Estos artículos son los que en apariencia representan menores costos a los agricultores; además, los dos primeros constituyen una seguridad en la alimentación y una reserva que puede ser transformada en dinero, cuando por causa de enfermedad u otros imprevistos, lo requieran los campesinos.

La producción agrícola se caracteriza por los bajos rendimientos obtenidos por hectárea, debidos al sistema de monocultivo y a la falta de insumos tales como semillas mejoradas, abonos y fertilizantes, que permitieran incrementar el rendimiento; además, sigue siendo preponderante el uso de instrumentos tradicionales como el arado, además de la fuerza de trabajo humana y animal como principal fuente de energía.

Bosque de Pino

Con base en información de INEGI los Bosques de Pino se desarrollan en pendientes desde 10 hasta 75%, con una afinidad hacia la exposición Norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas y esquistos, sobre suelos cambisoles, Leptosoles y luvisoles. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias con una época de fructificación y floración heterogénea. Dentro del AI del Proyecto se encuentran manchones puros de Bosque de Pino el cual, el cual está representado por tres estratos bien definidos. El estrato arbóreo está compuesto principalmente por arboles con un promedio de 7.0 m de altura. Las especies más representativas de este tipo de vegetación son el *Pinnus oocarpa*, *Pinnus pringlei*, *Pinnus devoniana*, *Pinnus pseudostrobus* y destaca la presencia de la especie con afinidad Neotropical *Lysiloma divaricatum*.

Bosque de Pino-Encino.

De acuerdo con el INEGI los Bosques de Pino-encino son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos, con temperaturas que oscilan entre los 10° Y 28° C. La exposición de las pendientes en las que se desarrollan varía desde plana hasta orientaciones al Norte, Sur, Este y Oeste. Este tipo de vegetación se establece en sustrato ígneo, sobre suelos someros, profundos y rocosos.

Dentro del AI del Proyecto se encuentran áreas de BPQ las cuales rodean a los manchones puros de Bosque de Pino y es la vegetación con mayor superficie dentro del AI. Esta comunidad vegetal, está representada por tres estratos bien definidos. El estrato arbóreo está compuesto principalmente por arboles con un promedio de 8.80 m de altura. Las especies más representativas de este tipo de vegetación son *Pinnus oocarpa*, *Pinnus douglasiana*, *Pinnus pseudostrobus* y especies de encino como el *Quercus resinosa* y el *Quercus laurina*. Así mismo el estrato arbustivo está conformado por especies de Pino y encino y destaca la presencia de la *Asteraceae Verbesina oncophora*. El estrato herbáceo se encuentra dominado por *Oxalis hernandesii* y *Agrostis hyemalis*.

Pastizal Inducido.

El pastizal inducido es el que prospera en lugares donde es eliminada la vegetación original; aparece como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien en terrenos que se incendian con frecuencia. Se distribuye sobre las laderas de algunos cerros al noreste, centro y sur del estado, sobre todo donde se realizan desmontes, así como en las laderas con suelos muy degradados por la erosión. Estos pastizales son mantenidos artificialmente por el hombre, generalmente a través de incendios periódicos, para perpetuar en ellos la capacidad de sostenimiento de una ganadería extensiva y sin control de los hatos de ganado.

Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino – pino.

En esta localidad, la estructura típica es con presencia de vegetación arbórea, con características de áreas de transición, entre zonas templadas a cálidas, donde el estado sucesional de la vegetación indica alguna fase secundaria, es decir hay indicios de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente. En este sentido la vegetación original era de bosque de encino - pino. La condición florística actual, tiene una afinidad sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de árboles y presencia de arbustos y hierbas, los árboles tienen presencia de encinos del género *Quercus* y pinos del género *Pinus*. Algunas plantas arbustivas y herbáceas llegan a ser principalmente de las familias de las compuestas (Asteraceae) y de las leguminosas (Fabaceae). Se puede considerar que este tipo de vegetación, se encuentra en un estado avanzado de sucesión forestal, y en un corto plazo, podría dar lugar a una estructura y una composición forestal, similar a la vegetación original.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino.

Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Dichos, tipos de vegetación pueden ser apreciados en la siguiente Figura ilustrativa, donde el área del proyecto se encuentra denominado por el Bosque de Pino-Encino principalmente.

Cabe mencionar, que los tipos de vegetación descritos anteriormente son compatibles a los mencionados en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 que refiere tipos de vegetación genéricos como el matorral xerófilo, el bosque tropical caducifolio y los bosques de coníferas o encinos. Es importante mencionar que el total de las planillas propuestas para el proyecto de exploración “La Cruz” se implantará en caminos y áreas sin vegetación.

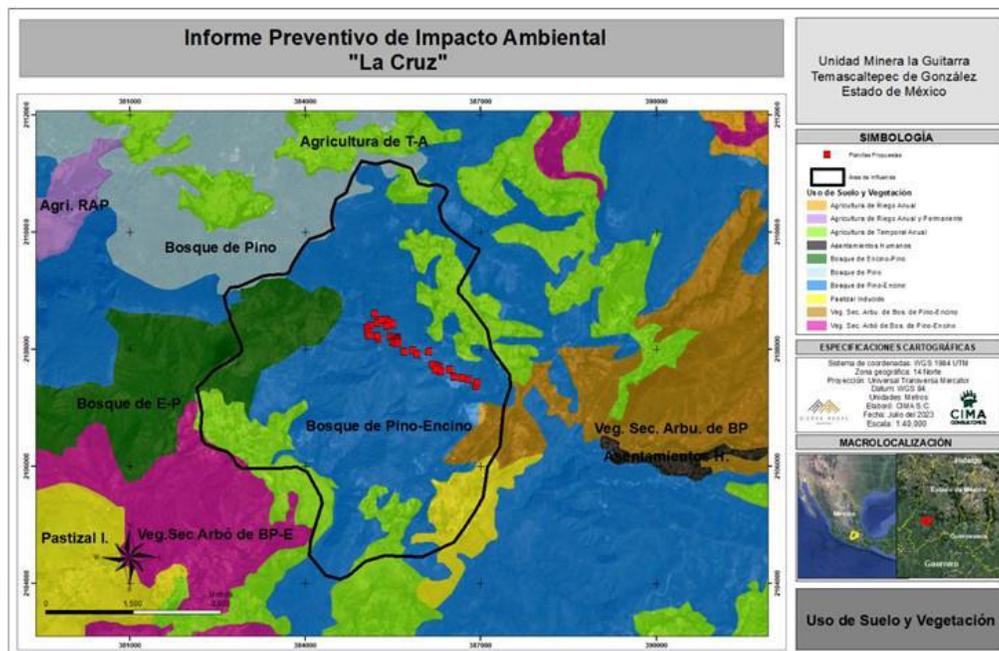


Figura III. 41 Uso de suelo y vegetación en el AI.

➤ Especies de flora.

La diversidad florística que se menciona en la **siguiente tabla** aparte de haber sido detectada en el AI, está sustentada además en una revisión de estudios, trabajos y reportes de investigadores y técnicos que han trabajado alrededor de región. En el listado de la flora del Área de Influencia se considera la familia, nombre científico, nombre común, forma biológica, estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre los diversos ecosistemas (con sus tipos de vegetación) y ecotonos que conforman el Área de Influencia, podemos encontrar una gran variedad de especies que se encuentran delimitadas por factores diversos como la altitud, exposición, temperatura, humedad etc.

Las especies representativas, que se reconocen para esta área de influencia, se presentan en la siguiente tabla, ordenadas de manera sistemática, además se consideran algunas de sus características para su mejor identificación.

El listado presentado, se deriva de base de datos obtenidos de Naturalista y CONABIO Y estudios técnicos, las cuales han sido reportadas para la localidad en cuestión. Además, se consignan otras especies que se reconocieron en campo, en visita de análisis ambiental.

Tabla III. 26 Familias, especies, nombre común, forma biológica, estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

ID	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Apiaceae	Eryngium	<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba del Sapo	
2	Asparagaceae	Agave	<i>Agave inaequidens</i>	Maguey Verde	
3		Manfreda	<i>Manfreda pringlei</i>	Amole	
4	Asteraceae	Artemisia	<i>Artemisia mexicana</i>	Hierba Maestra	
5		Bacharis	<i>Baccharis heterophylla</i>	Jara	
6			<i>Baccharis conferta</i>	Azoyate	
7		Dahlia	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia Roja	
8		Rumfordia	<i>Rumfordia floribunda</i>	Tacote Amarillo	
9		Stevia	<i>Stevia serrata</i>	Cola de Borrego	
10		Verbesina	<i>Verbesina fastigiata</i>	Arnica de la Costa	
11	Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia balmisiana</i>	Cashuracua	

12	Bignoniaceae	Tecoma	<i>Tecoma stan</i>	Tronadora		
13	Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito		
14	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia Ficus-indica</i>	Nopal		
15	Caprifoliaceae	Valeriana	<i>Valeriana densiflora</i>	Valeriana		
16	Clethraceae	Clethra	<i>Clethra hartwegii</i>			
17			<i>Clethra rosei</i>			
18			<i>Clethra mexicana</i>	Mamojuaxtle		
19	Cupressaceae	Juniperus	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate		
20	Ericaceae	Arbutus	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño		
21	Ericaceae	Comarostaphylis	<i>Comarostaphylis glaucescens</i>	Nariz de Lobo		
22	Euphorbiaceae	Acalypha	<i>Acalypha phleoides</i>	Chilitos		
23	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame		
24			<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache		
25		Calliandra	<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabellos de Angel		
26		Eysenhardtia	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul		
27		Lysiloma	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepehuaje		
28		Mimosa	<i>Mimosa benthamii</i>	Espino Herrero		
29		Prosopis	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite		
30		Vachellia	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache		
31		Quercus		<i>Quercus obtusata</i>	Encino Blanco	
32				<i>Quercus resinosa</i>	Encino	
33				<i>Quercus laurina</i>	Encino Laurelillo	
34				<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino Amarillo	
35				<i>Quercus scytophylla</i>	Encino Blanco	

36	Garryaceae	Garrya	<i>Garrya laurifolia</i>	Árbol Amargo	
37	Lamiaceae	Salvia	<i>Salvia mexicana</i>		
38			<i>Salvia polistachya</i>	Romerillo	
39			<i>Salvia dichlamys</i>	Salvia	
40	Oleaceae	Fraxinus	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	
41	Orchidaceae	Bletia	<i>Bletia gracilis</i>	Cebollita	
42			<i>Bletia reflexa</i>	Cebollita 2	
43	Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos 1	
44			<i>Oxalis tetraphylla</i>	Agritos 2	
45			<i>Oxalis hernandezii</i>	Agritos 3	
46	Pinaceae	Pinus	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino Albellano	
47			<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Ocote	
48			<i>Pinus pringlei</i>	Pino pringlei	
49			<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino Lacio	
50	Poaceae	Aegopogon	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Pasto Colorado	
51		Agrostis	<i>Agrostis hyemalis</i>	Zacate	
52		Tristachy	<i>Tristachy avenacea</i>	Zacaton	
53	Polypodiaceae	Phlebodium	<i>Phlebodium areolatum</i>	Helecho	
54	Pteridaceae	Cheilanthes	<i>Cheilanthes lozanoiv</i>	Helecho	
55			<i>Cheilanthes pyramidalis</i>	Helecho 2	
56	Rosaceae	Cercocarpus	<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	Hierba de Cercocarpus	
57	Rutaceae	Casimiroa	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	
58	Santalaceae	Phoradendron	<i>Phoradendron longifolium</i>	Muerdago	
59	Scrophulariaceae	Buddleia	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozan	
60	Smilacaceae	Smilax	<i>Smilax moranensis</i>	Itamo Real	
61	Verbenaceae	Lippia	<i>Lippia umbellata</i>	Hierba Dulce	

Diversidad florística. - Corresponde, a la variedad vegetal de la zona en donde se ubica el área de influencia del proyecto en cuestión, que en este caso es el proyecto de exploración “La Cruz” y que abarca una porción de superficie en el municipio de Temascaltepec, Estado de México.

La diversidad florística definida, es aceptable y está constituida por 62 especies de plantas, que son el resultado de la revisión de estudios de biodiversidad y análisis ambiental que se hizo para esta localidad.

Composición florística. - Esta composición, incluye a las 61 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 28 familias y 44 géneros, entre las que destacan las familias Fabaceae, Asteraceae, Pinaceae. Enseguida se muestra la tabla con las familias botánicas, números de géneros y especies.

Tabla III. 27. Composición florística, considerando familias, géneros, especies y porcentaje por familia de plantas

Tabla III. 28 Porcentaje de flora especies por familia.

ID	Familia	Genero por familia	Especies por familia	% Especies por familia
1	Apiaceae	1	1	1.64
2	Asparagaceae	2	2	3.28
3	Asteraceae	6	7	11.48
4	Begoniaceae	1	1	1.64
5	Bignoniaceae	1	1	1.64
6	Bromeliaceae	1	1	1.64
7	Cactaceae	1	1	1.64
8	Caprifoliaceae	1	1	1.64
9	Clethraceae	1	3	4.92
10	Cupressaceae	1	1	1.64
11	Ericaceae	2	2	3.28

ID	Familia	Genero por familia	Especies por familia	% Especies por familia
12	Euphorbiaceae	1	1	1.64
13	Fabaceae	8	13	21.31
14	Garryaceae	1	1	1.64
15	Lamiaceae	1	3	4.92
16	Oleaceae	1	1	1.64
17	Orchidaceae	1	2	3.28
18	Oxalidaceae	1	3	4.92
19	Pinaceae	1	4	6.56
20	Poaceae	3	3	4.92
21	Polypodiaceae	1	1	1.64
22	Pteridaceae	1	2	3.28
23	Rosaceae	1	1	1.64
24	Rutaceae	1	1	1.64
25	Santalaceae	1	1	1.64
26	Scrophulariaceae	1	1	1.64
27	Smilacaceae	1	1	1.64
28	Verbenaceae	1	1	1.64
Total		44	61	100

Especies de flora en alguna categoría de protección.

Dentro del área de influencia, **NO se detectaron** especies en algún status de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Especies representativas de fauna.

Diversidad faunística

Para el Estado de México su diversidad está influenciada por su ubicación en el país la cual le ha brindado una alta heterogeneidad geológica, hidrológica, topográfica y climática lo que se traduce en un alto número de especies. Por lo cual en este estado se han reconocido 51 especies de anfibios, 93 de reptiles, 457 de aves y 125 de mamíferos (Ceballos y Rurik, 2004).

Debido a lo anterior es importante reconocer la diversidad de especies presentes en áreas donde se llevan a cabo actividades humanas productivas (minería, campos eólicos, aprovechamientos forestales, etc.) y que puedan afectar a los hábitats y especies que viven en ellos. De tal manera el presente estudio tiene como objetivo reconocer la riqueza, diversidad, especies endémicas y especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de proyecto (AP), área de influencia (AI) para del proyecto de exploración “La Cruz”.

La amplia distribución de las especies de vertebrados a lo largo del Área de Influencia se ve influenciada por diversos factores ecológicos, como son los tipos de vegetación, clima, topografía, hábitats y tipos de movilidad de fauna, entre otros. A continuación, se enlistan las especies de fauna que fueron reconocidas dentro del área de influencia.

Tabla III. 29 Especies de fauna dentro del AI.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Anfibios			
1	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos
2	Craugastoridae	<i>Craugastor pygmaeus</i>	Rana ladrona pigmea
3	Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro
4	Plethodontidae	<i>Isthmura bellii</i>	Salamandra
Aves			
5	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilan Rastrero
6		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
7	Cathartidae	<i>Coragyps atratu</i>	Zopilote común
8		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
9	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
10	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca
11	Columbidae	<i>Columba liva</i>	Paloma Doméstica
12		<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Roja
13	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela
14	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibri Berilo
15		<i>Eugenes fugens</i>	Colibri Magnifico
16	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos Mexicano
17	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas copetón
18		<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María
19		<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del oeste
20		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo
21		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común
22		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiu
23		<i>Pyrocephalus rubinu</i>	Mosquero Cardenal
24	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano
25	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Transvolcánica
26		<i>Corvus Corax</i>	Cuervo común
27	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas A serradas
28		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
29		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta
30	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta Pared Cola Larga
31		<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca Serrana
32	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo Garganta Canela
33		<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero
34		<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius
35		<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano
36		<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela
37	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo
38		<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul
39	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela
40		<i>Myioborus pictus</i>	Pavito Alas Blancas
41		<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito Alas Negras
42		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo
43	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador
44		<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar
45	Passerellidae	<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador Nuca Canela
46		<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero Corona Rayada
47		<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Ceja Blanca
48		<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre
49	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera
50	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste
51		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor
52		<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
53	Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>	Jilguerito Encapuchado
54		<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito Pinero
55		<i>pinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó
56		<i>Loxia curvirostra</i>	Pico Tuerto Rojo
57	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstic
Reptiles			
58	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico
59	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Escamosa Barrada
60	Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra Terrestre del Centro
61		<i>Pituophis deppei</i>	Culebra Sorda Mexicana
62		<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra Lineada de Bosque
63	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	orredora del big bend
64	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel, Cascabel
Mamíferos			
65	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño
66	Sciuridae	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter
67		<i>Sciurus aerogaster</i>	Ardilla vientre rojo
68		<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca
69	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
70		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
71	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
72	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño
73	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
74		<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño
75	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo Nueve Bandas

Especies de fauna representativas en el área de influencia

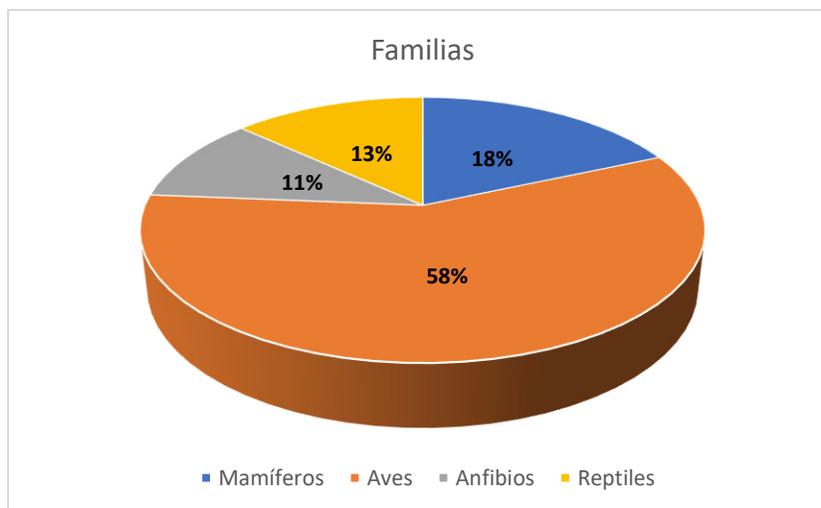
En total, se detectó la presencia de **75** vertebrados silvestres, en el área de influencia, en donde se incluyen mamíferos, aves, anfibios y reptiles. Esta variedad de animales silvestres presentes, nos da idea de la riqueza faunística, la cual es aceptable y contiene algunas especies distintivas, de las clases referidas.

Composición faunística. - La composición de la fauna en el área de influencia, está dada por **11** especies de mamíferos, **53** especies de aves, **4** especies de anfibios y **7** especies de reptiles. En total tenemos **75** especies de vertebrados pertenecientes a **37** familias.

Tabla III. 30 Clases de vertebrados, familias, especies y porcentaje de especies por clase. Dentro del área de influencia

Clases	Familias	Especies	Porcentaje de especies respecto al total (%)
Mamíferos	7	11	14.67
Aves	22	53	70.67
Anfibios	4	4	5.33
Reptiles	5	7	9.33
TOTAL	38	75	100

En la tabla anterior, se reconocen las clases de vertebrados, el número de familias, y especies del área del área de influencia, adicionalmente se considera el porcentaje de especies de cada clase, con respecto al total. A continuación, se muestra de manera gráfica la composición faunística por clases, así como porcentajes por clases, esto para el área del área de influencia.



Gráfica III. 2 Porcentaje de las clases de vertebrados del Área de Influencia.

Especies de Fauna en alguna categoría de protección:

De la fauna definida para el área de influencia, **nueve (9)** especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, también fueron identificadas aquellas que sus límites de distribución no sobrepasan el territorio mexicano, o sea, especies endémicas, resultando la presencia de 1 anfibio, 3 reptiles, 6 aves y 1 mamífero con un total de 11 endemismos.

Tabla III. 31 Especies de fauna en status de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010

ID	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT 2010	Endemismo
Anfibios					
1	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos		X
2	Plethodontidae	<i>Isthmura bellii</i>	Salamandra	A	
Aves					
3	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilan Rastrero	Pr	
4	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos Mexicano		X

5	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara Transvolcánica		X
6	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín Jilguero	Pr	
7		<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius	A	X
8		<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo Dorso Canela		X
9	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul		X
10	Passerellidae	<i>Melozone kieneri</i>	Rascador Nuca Canela		X
REPTILES					
11	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico		X
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija Escamosa Barrada		X
13	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra Sorda Mexicana	A	X
14		<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra Lineada de Bosque	A	
15	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel, Cascabel	Pr	
Mamíferos					
16	Sciuridae	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter	Pr	X

d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales

Los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono y otros nutrientes) y la conservación de suelos, entre otros. Para el caso particular de recursos forestales, la producción de tales servicios está determinada por las características de las áreas naturales y su entorno socioeconómico (Torres, R. J. M, *et al.*)

Por otro lado, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003) define a los servicios ambientales como los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales.

Parte de los servicios que este ecosistema proporciona en distintos ámbitos son:

Servicios de aprovisionamiento: provisión de agua dulce, producción de alimentos, provisión de materiales forestales y producción de energía hidroeléctrica.

Servicios regulatorios: regulación de la escorrentía superficial, infiltración de agua en el suelo, recarga de acuíferos, mantenimiento del flujo base, prevención y reducción de inundaciones, reducción del riesgo de deslizamientos, protección del suelo, control de la erosión y sedimentación, protección de la calidad del agua superficial y subterránea.

Servicios culturales: recreación acuática, estética del paisaje, herencia cultural, identidad cultural, inspiración artística y espiritual.

Servicios de respaldo: hábitat para especies diversas.

En este aspecto, los servicios ambientales que no precisamente se ponen en riesgo, pero que, si se afectan momentáneamente por la falta de la vegetación, es la reducción de la capacidad de infiltración del agua en el suelo por la falta paulatina de vegetación; así también, se modifica el paisaje por lo que el valor escénico disminuye de una manera casi imperceptible, sin embargo el proyecto no pretende una reducción de cuanto a su cobertura o actividades de desmonte, por lo que no se verá afectado de esta manera.

Biodiversidad. Otro servicio ambiental que se verá limitado de una manera mínima es la biodiversidad ya que se tendrán ocupadas áreas temporalmente para realizar las actividades, sin embargo, la vegetación que se encuentra a los alrededores son especies que se encuentran bien representadas en el área de influencia.

La magnitud de la obra es baja por lo que los efectos al medio ambiente no serán considerables, pero en términos generales puede ser compatible con el entorno siempre y cuando se tomen las medidas correspondientes para prevenir, mitigar y compensar los impactos ocasionados

La provisión de agua en cantidad y calidad. La captura de agua es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando su infiltración que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua.

Al contar con un buen sistema de filtrado a través del suelo, el agua llega hasta los acuíferos en el subsuelo que a su vez son la cuna de ríos y lagos de donde nos proveemos de agua. Los servicios ambientales hidrológicos podrían ser afectados a raíz de cambios en las funciones hidrológicas del ecosistema, tales como la intercepción de lluvias o la infiltración en el suelo. Por ejemplo, el incremento de la deforestación con el aumento de las condiciones secas puede reducir el estrato

superficial de sustancias orgánicas. Esto causaría menor infiltración y mayor escorrentía a nivel del bosque, y caudales mínimos o máximos más extremos a nivel de la cuenca (Townsend *et al.*, 2004).

Los cambios en ecosistemas impactarán también el servicio ambiental de regulación de la calidad del agua, especialmente en lo que concierne la concentración de elementos químicos o biológicos y el transporte de partículas sólidas (erosión).

La captura de agua no sólo depende de la cuantía de las zonas arboladas y de las condiciones en que éstas se encuentren, sino también de la disponibilidad de lluvia y de las características de suelo.

Captura de carbono. Los árboles son importantes productores del oxígeno que respiramos; esto se debe al proceso de fotosíntesis a través del cual las plantas y árboles utilizan el carbono que está disuelto en el aire en forma de dióxido de carbono y lo depositan en sus tejidos; como producto secundario de este proceso liberan oxígeno a la atmósfera.

Para el caso que nos ocupa en el presente proyecto, el área donde se pretenden hacer las actividades, no cuenta con vegetación de ningún tipo, por lo que se considera que el impacto es nulo en este servicio ambiental.

Paisaje y recreación. Aún y cuando el lugar cuenta con alta diversidad de vegetación y una gran cantidad de árboles, lo que da una belleza escénica al lugar, este no se usa actualmente como área de recreación, pues la topografía no se presentan lugares planos donde se puede acampar y está algo inaccesible.

No se tendrá remoción de la vegetación, por lo tanto, se concluye que este servicio no se compromete con la ejecución de las actividades.

Tabla III. 32 Servicios Ambientales.

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
<i>Producción de agua</i>	Calidad y cantidad	NO SE PONE EN RIESGO. No se removerá vegetación, por lo que la afectación será mínima, ya que la superficie no es significativa en comparación con Área de Influencia, pues el proyecto tiene una superficie de 0.105 ha para las planillas y en caso de rehabilitación de caminos, la actividad se realizará en una superficie mínima.
<i>Captura de carbono</i>	Reducción de contaminantes	NO SE TIENE RIESGO, pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación arbórea.
<i>Producción de oxígeno</i>	Aporte de aire limpio	NO SE TIENE RIESGO pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación arbórea.
<i>Amortiguamiento de fenómenos naturales</i>	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los	NO HABRÁ RIESGO en este sentido, dada la magnitud de lo que el proyecto afectará, así mismo en lo que respecta a disminución de la velocidad del viento no la

	escurrimientos, retención del suelo.	afectará pues la densidad de la vegetación en el área es buena.
<i>Regulación climática</i>	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	NO EXISTE RIESGO inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es nula, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general.
<i>Protección a la biodiversidad</i>	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	RIESGO NULO, ya que no habrá pérdida de la biodiversidad por el proyecto, tanto en flora como en fauna, pues no se removerá vegetación por lo que no hay riesgo en este sentido, así mismo se implementará un Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre previo a las actividades
<i>Protección y recuperación de suelos</i>	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	EL RIESGO PARA EL SERVICIO SUELO ES BAJO O MÍNIMO pues si se ejecutan las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo es prácticamente igual a la que se presenta de manera natural
<i>Paisaje y recreación</i>	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	EL RIESGO ES MUY BAJO en cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que son planillas aisladas lo cual es imperceptible desde áreas alejadas al proyecto, aunado a que la duración entra cada una es por un corto periodo.

Tabla III. 33 Nivel de afectación de servicios ambientales

Servicio ambiental	Grado de afectación	Nivel de afectación	Identificación	Prevención
Producción de agua	Mínimo	Área de planilla	El proyecto contempla el uso de agua para las actividades de barrenación, aunque en baja escala	El agua empleada será recirculada, disminuyendo su consumo
Captura de carbono	Nulo	Área de planilla	-	-
Producción de oxígeno	Nulo	Sin afectación	-	-
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Nulo	Sin afectación	-	-
Regulación climática	Nulo	Sin afectación	-	-
Protección a la biodiversidad	Nulo	Sin afectación	-	Con la restauración de áreas aledañas. Se mejorará la condición de

				espacios degradados.
Protección y recuperación de suelos	Nulo	Nulo	-	-
Paisaje y recreación	Mínimo	Área de planilla	El instaurar equipos en espacios naturales, generación de ruido y polvos disminuye el potencial turístico o bien el atractivo visual del lugar.	Concluida cada barreno se dejará el sitio a una condición similar a la encontrada y con el retiro de maquinaria volverá a contar con el paisaje actual.

En lo que respecta a servicios ambientales se concluye que **NO SE PONDRÁ** en riesgo ningún servicio ambiental, solo tendrá alguno de estos, una leve disminución en su potencial en comparación al que tiene actualmente, recordando que el proyecto no pretende cambiar la vocación natural del ecosistema y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que vayan a ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

e) Diagnóstico Ambiental y f) Representación gráfica del estado de conservación y condiciones naturales de los componentes ambientales.

Tabla III. 34 Diagnóstico ambiental del AI sin proyecto.

Factor	Condición
Agua	El AI cuenta con corrientes superficiales perennes. Los patrones de escurrimiento de agua en el AI sin proyecto no serán modificados a corto, mediano y largo plazo, pues hay que recordar que los cuerpos de agua continentales se forman por la interacción de la orografía y la entrada del agua proveniente de la lluvia, así sus características ecológicas varían dependiendo de las condiciones particulares de sus cuencas, así como del clima, suelo, tipo de vegetación y biodiversidad en virtud de que no se esperan cambios importantes en la orografía del AI.
	Al carecer de fuentes antropogénicas de descarga de aguas residuales, la calidad del agua de la región es buena.
Aire	La calidad del aire dentro del AI, sin este proyecto, tiende a no tener cambios tanto a corto como a mediano plazo, pues la región donde se ubica el AI es rural, por lo tanto, la contaminación atmosférica originada por fuentes antropogénicas es mínima. La fuente de alteración de calidad del aire dentro del AI pudiera darse por acción eólica de manera natural, así como de humo debido a los incendios, en caso de presentarse.
	La emisión de partículas se da principalmente por el tránsito vehicular sobre las terracerías de la región, la dispersión se da de manera rápida debido al poco flujo vehicular.
Suelo	Los factores formadores del suelo son el clima, material parental, organismos, tiempo y la topografía. La topografía agreste y el material parental han generado dentro del AI suelos muy desarrollados y por lo tanto menos susceptibles a la erosión, sin embargo, la degradación del suelo por procesos erosivos dentro del AI sucederá en mayor proporción vía hídrica debido a las pendientes medianas presentes en el AI.

Factor	Condición
	En términos generales, el suelo en el sitio del proyecto manifiesta grados variables de deterioro, debido principalmente al cambio en el uso del suelo presentado por del tumba y siembra de especies forrajeras. Algunas zonas han dejado su vocación natural forestal para dar paso a la práctica de la agricultura de temporal, además la presencia de la ganadería extensiva promueve en menor o mayor grado la compactación, degradación e incluso erosión del suelo.
Flora	En el sitio del Proyecto y áreas aledañas a este, se registró la diversidad florística, está constituida por 61 especies de plantas, que son el resultado de la revisión de estudios de biodiversidad y análisis ambiental que se hizo para esta localidad. Esta composición, incluye a las 61 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 28 familias y 44 géneros, entre las que destacan las familias Asteraceae, Pinaceae y Fabaceae principalmente.
Fauna	Dentro del área de influencia, se registró, un total de 75 especies de fauna, de las cuales, 8 presentan alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y 12 son endémicas.
Paisaje	El paisaje depende de muchas variables entre ellas el tipo de vegetación presente, entre los que destaca el Bosque de Pino-Encino ocupando un 74.1% seguida de la de la Agricultura De Temporal Anual con 17.77%, así como el Pastizal Inducido con 4.06% y la Vegetación Secundaria Arborea y arbustiva de bosque de Pino-Encino con 2.75% y por último la Bosque de Pino con tan solo 1.32 % del total de la superficie. Actualmente el área de estudio y gran parte la superficie dentro del Área de Influencia (AI), presenta ciertas perturbaciones o modificaciones antropogénicas que han generado cambios dentro de la región como: agricultura, ganadería principalmente, etc.
Factor humano	En las cercanías se encuentra localizada la localidad de La Abarrada, Telpintla, El Peñón, Los Timbres y Tehuastepec.

III.10. Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.

En el presente capítulo se describirán la evolución de los impactos ambientales que generará el proyecto de exploración en sus diferentes etapas, así como las medidas para prevenir y en su caso mitigar los impactos al ambiente que se pudieran generar por la puesta en marcha del proyecto.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades en la operación del proyecto de exploración. Al poder identificar los posibles impactos que este proyecto pueda causar al ambiente, se pueden determinar, con mayor facilidad, las posibles medidas de mitigación y la corrección de los efectos que puedan causar.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que para la evaluación de impacto ambiental se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos.

a) Metodologías para evaluar los impactos ambientales.

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) son metodologías que permiten estimar, de manera global, la magnitud de un impacto ambiental, ante la influencia que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones y las medidas de mitigación que se prescriben permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La selección de las metodologías lista de chequeo simple, lista de chequeo descriptiva y matriz de Leopold se seleccionaron por la facilidad de interpretación, así como por la facilidad de adecuación a casi cualquier Proyecto. La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, y de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

El impacto ambiental se puede definir como la alteración o modificación de las condiciones del ambiente, ocasionadas por el hombre, ya sean negativa o positivamente. Para poder identificar las acciones de un proyecto susceptibles de provocar impactos sobre el medio ambiente, es necesario diferenciar las distintas fases de la obra y las actividades que pueden provocar efectos importantes sobre los elementos del medio y factores ambientales

La identificación de las actividades o acciones que se realizarán se han desglosado en las distintas fases de ejecución del proyecto y son las que tradicionalmente se emplean:

- Fase de Preparación (Planificación)
- Fase de Construcción (Preparación del sitio y Construcción)
- Fase de Operación (Operación, mantenimiento)

- Abandono del sitio.

Identificación de las actividades del proyecto, Factores, sub – factores y componentes ambientales a evaluar

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, operación, mantenimiento y clausura. Las herramientas que se utilizaron para la evaluación de los impactos fueron: las listas de chequeo (simple y descriptiva), al igual la matriz de identificación de impactos de Leopold modificada.

❖ Actividades del proyecto

La primera actividad consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, operación, mantenimiento y, finalmente, la etapa de clausura.

Con base en esta información, se elaboró una lista de las actividades principales que impactan el área de interés de manera adversa o benéfica, según sea el caso; dicha lista se presenta a continuación:

Tabla III. 35. Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto.

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapas del proyecto	Actividades
Planificación	Planteamiento
	Diseño de obra
	Obtención de permisos
Preparación de sitio/Construcción	Rehabilitación de caminos (en caso de ser necesario)
	Ahuyentamiento y/o rescate de fauna en planillas
	Despalme
	Relleno, nivelación y compactación
	Colocación de instalaciones móviles
Operación	Instalación del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de núcleos
	Transporte de muestras
	Desmantelamiento de equipo de barrenación
	Traslado entre planillas (equipo de exploración)
	Medidas de mitigación
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Mantenimiento predictivo
	Mantenimiento correctivo
	Limpieza general
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas
	Clausura de brocales y maquinaria
	Descompactación del suelo (excluye caminos)

	Rehabilitación de áreas afectadas (excluye caminos)
	Supervisión ambiental

❖ **Factores, sub – factores y componentes ambientales**

En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

A continuación se presenta un listado, Los indicadores ambientales que se seleccionaron se presentan a manera de listado en la siguiente tabla conforme al factor ambiental al cual se le atribuye.

Tabla III. 36. Factores, sub-factores y componentes ambientales

Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto		
Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación
		Usos
		Compactación
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Modificación del cause
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
Ruido		
Vibración		
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
		Turismo potencial
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicio

Primera evaluación de identificación de impactos ambientales – Lista de chequeo

Las *listas de chequeo* son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica. Existen listas de chequeo que se adecúan según el tipo de proyecto, haciendo una identificación expresa de los elementos del medio que en forma particular resultan impactados por las actividades desarrolladas en el marco de este. *Magrini* (1990) menciona que a pesar de que constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales.

La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitando su alcance en el proceso de evaluación, a un análisis previo. Las listas de chequeo pueden clasificarse en varios tipos, para lo que en este proyecto en particular se emplearon las listas de chequeo simples y descriptivas. Según *Conesa* (2010), son un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto

Las listas de chequeo simples pueden estructurarse a manera de listas o cuestionarios, para lo cual se formula una serie de interrogantes relativos a la posible ocurrencia de impactos sobre los diferentes factores producidos por un determinado proyecto. Son listas de los factores ambientales, actividades o efectos que deberán ser tomados en cuenta en la valoración. No proporcionan información específica sobre los métodos de estimación o la predicción y valoración de los impactos; en donde el evaluador escoge la respuesta dependiente de la realidad observada.

Las listas de chequeo descriptiva, a diferencia de las listas de chequeo simple, estas aportan algo más de información relevante para el evaluador de impactos: en general, incluyen descripciones de los posibles impactos, lo que facilita la toma de decisiones por parte del equipo evaluador

En síntesis, ambos tipos de listas –simples y descriptivas- proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco executorio las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se muestra en el resumen de la siguiente tabla. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

Tabla III. 37. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto

Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	
Tipo	Descripción
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la lista de chequeo simple por etapa de operación.

Dentro de cada tabla se pueden observar 3 variables o letras “**A – B - C**” las cuales marcan un impacto **A** adverso, **B** benéfico y **C** adverso bajo condiciones especiales según sea el caso además se hace referencia de los impactos más significativos al colocarlos en “**Negritas**” o resaltando la letra. En algunas ocasiones es posible detectar ambas dentro del mismo recuadro, esto es debido a que es posible que ciertos grupos de actividades pueden generar ambos impactos sobre un mismo componente ambiental.

Este tipo de listas de chequeo son un complemento de otras metodologías empleadas en el presente estudio, principalmente con la denominada Matriz de Leopold explicada más adelante.

Para la etapa de planificación tenemos una baja interacción pues es debido a que durante esta fase las actividades a desarrollar son casi nulas en el sitio, siendo principalmente trabajo de oficina por lo que se prevé que no se generen impactos de consideración. La visita preliminar al sitio incentivará a la fauna local a desplazarse por la presencia de vehículos. En la preparación es cuando inician las etapas de rehabilitación de caminos (en caso de ser necesario) y acondicionamientos de superficies aunando a estos impactos y/o alteraciones al medio natural.

Para la operación del sitio tenemos que el impacto más fuerte se verá reflejado en las áreas solicitadas, áreas en donde se extraerá el material necesario para su posterior prueba en laboratorios fuera del área del proyecto. Contaminación, vibraciones y ruido son afectaciones principales para los empleados operarios de estos equipos, sin mencionar los posibles accidentes que pudieran presentarse. De nueva cuenta el factor social en su mayoría muestra impactos positivos al generar una fuente de empleo y con ello el sustento de sus familias.

La etapa de mantenimiento es primordial en cualesquiera trabajos al que se someta el uso de maquinaria y equipos variados, debido a la posibilidad de accidentes por mal estado de este. Mas con ello, una vez realizado el mantenimiento preventivo como correctivo se disminuye la intensidad del impacto generado. Fugas de lubricantes, grasas o aceites, ruido, mejor eficiencia en el consumo de combustibles entre otros componentes ambientales que se podrían evitar su impacto negativo si se realizan estas operaciones.

El abandono del sitio consiste en dejar en condiciones similares a las que se encontraba el medio ambiente antes de la actividad. La mayor parte de estas interacciones se encuentran en un punto positivo por lo que el factor benéfico es el medio natural (biótico –abiótico) y el más perjudicial es factor social por el cierre de las operaciones, es decir la pérdida ocupacional de los empleados de la región. Caso contrario sucede durante las etapas de Preparación del sitio el cual afecta al medio ambiente y beneficia al medio social.

Tabla III. 38. Lista de chequeo simple

Lista de Chequeo simple							
Identificadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Planificación	Preparación del sitio	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología			A		
		Topografía		A			B
		Estabilidad/Erosión		A			B
		Contaminación		C	C	B	C
		Usos		A			
		Compactación		A			B
	Agua	Superficial		A			B
		Subterránea		A			B
		Modificación del cause					
		Calidad/Contaminación		C	C	B	C
	Aire	Contaminantes		A	A		A
		Olor		A	A		A
		Ruido		A	A		A
		Vibración		A	A		A
		Iluminación			A		
Factores bióticos	Flora*	Diversidad					
		Aislamiento					
		Especies en algún estatus					
	Fauna	Diversidad		A	A		B
		Aislamiento		A	A		
		Especies en algún estatus		A	A		
		Propagación de fauna nociva			A		
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica		A	A		B
		Turismo potencial		A	A		B
	Estatus cultural	Demografía		B	B		A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B		

	Salud y seguridad de la población		C	C		C
	Capacitación al personal	B	B	B		
	Salud y seguridad ocupacional		C	C	B	C
	Bienes y servicios		B	B	B	
<p>La "C" Indica que el componente ambiental se verá afectado de gravedad solo bajo circunstancias fuera de lo normal</p> <p>*La flora no se plantea se afectada en alguna de las etapas, puesto que los trabajos proyectados serán sobre camino o áreas sin cubierta vegetal.</p>						

Los impactos ambientales que se pueden identificar con esta metodología son variados, donde se consideraron un total de 66 interacciones, de los cuales 22 son positivos y 44 son adversos, de estas interacciones negativas 12 tienen el potencial de ocurrir bajo situaciones fuera de lo normal.

Lista de chequeo descriptiva

Una segunda etapa de las listas de Chequeo, en su modalidad “descriptiva” son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con los sus interacciones adversas o benéficas, donde la primera columna menciona el componente ambiental, la segunda el origen del impacto, la tercera de obra y actividad que lo produce y la cuarta una descripción del impacto causado, generando una interacción real de la Causa – Efecto de los impactos. Se realizará una descripción suficiente por sub – factor y tipo de impacto (benéfico – adverso) y etapa del proyecto retomando los identificados en la lista de chequeo simple.

Planificación

Tabla III. 39. Planificación – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus Cultural – Planificación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Diseño ingenieril y obtención de permisos	Planillas de barrenación	En esta primera etapa, se obtuvo un impacto benéfico, pues aún no se han realizado actividades que involucren un cambio en la condición actual del sitio, sin embargo, en esta fase ya se realizan trabajos de preparación. Aunado lo anterior y antes de comenzar con las actividades es necesario obtener una serie de permisos para comenzar las actividades como lo pueden ser estudios de impacto ambiental, uso de suelo, constructivos, programas internos por mencionar solo algunos. Los trabajos descritos sin duda alguna generan fuentes de empleo de manera importante
Capacitación del personal	Contratación de nuevo personal	Planillas de barrenación	Todos los empleados nuevos serán capacitados para poder desempeñar sus trabajos posteriores, al mismo tiempo el departamento de medio ambiente dará pláticas, cursos y capacitaciones necesarias referidas al cuidado del medio ambiente.

Preparación del sitio / Construcción

Adversos

Tabla III. 40 Preparación del sitio – Suelos y rocas - Impactos adversos

Impactos Adversos - Suelos y Rocas - Preparación del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Topografía	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Planillas de barrenación	Planillas de Barrenación - El acondicionamiento de las áreas para llevar a cabo las labores de barrenación afectará ligeramente a la topografía, sobre todo en las áreas agrícolas, pues en esas superficies no se han realizado labores de relleno, nivelación etc., únicamente el desmonte de vegetación para la instauración de la agricultura.
Estabilidad/Erosión	Despalme y movimiento de maquinaria entre áreas	Planillas de barrenación	El remover la capa fértil del suelo para la instauración de las planillas propicia el aumento de erosión en la zona, en una proporción muy baja. Por otro lado, el movimiento de maquinaria de un sitio a otro y la rehabilitación de caminos, propicia sean levantadas las partículas del suelo siendo transportadas por el viento incrementando el problema de la erosión.
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación y movilidad de automóviles entre las mismas	Aún y cuando se conoce que ciertas actividades resultan ser contaminantes para el suelo como los hidrocarburos utilizados por los vehículos, estos resultan ser bajos en una operación, sin embargo, existen situaciones que pueden llegar a darse de manera inesperada como fallos o averías de la maquinaria y equipos los cuales pueden dejar caer paulatinamente o de manera súbita grasas, aceites, combustibles o lubricantes que pudiesen llegar a contaminar el sitio.
Usos (Vocación natural del terreno)	Actividades mineras	Planillas de barrenación	Actualmente el uso o vocación del terreno es uno diferente al propuesto, el cual cambiara de giro para poder ejercer las actividades mineras, pero esto únicamente de manera temporal, pues una vez se concluya con la planillas y se efectúen todas las medidas de mitigación, la superficie empleada continuara teniendo el mismo uso previo al desarrollo del proyecto.
Compactación	Relleno, nivelación y compactación	Planillas de barrenación	El movimiento de maquinaria y vehículos, así como los trabajos sobre un área específica genera cierta compactación, aunque la de mayor influencia es la actividad de relleno, nivelación y compactación que pretende preparar las

			condiciones del lugar para posteriormente realizar nuevos trabajos con la estabilidad y seguridad necesaria para en un futuro evitar problemas extra operativos
--	--	--	---

Tabla III. 41 Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Superficial	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Planillas de barrenación	La compactación y nivelación del terreno para el establecimiento de planillas de barrenación, genera un impacto adverso, pues es por estos espacios que el agua no puede infiltrarse por lo que tiende a escurrir con mayor intensidad y flujo provocando mayores crecidas de los cuerpos de agua, incrementando el material particulado y generando nuevas o mayores cárcavas. Estos cambios son disminuidos al emplear áreas impactadas como caminos que ya poseen cierto grado de compactación.
Subterránea	Compactación y despilme	Planillas de barrenación	El retiro de la capa fértil del suelo incrementará el escurrimiento superficial y disminuirá la infiltración rompiendo ese balance natural, por otro lado, la compactación de los terrenos limita completamente que el proceso de recarga de acuíferos, estos cambios son disminuidos al emplear áreas impactadas como caminos que ya poseen cierto grado de compactación.
Calidad / Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Si bien no se pretende contaminar o disminuir la calidad de las aguas, es probable que al estar los vehículos, maquinaria y equipos en mal estado puedan presentarse fallos mecánicos los cuales podrían liberar agentes tóxicos ya sea al suelo o aire que con eventos de precipitación puedan arrastrar estos químicos a un cuerpo receptor de agua. La intensidad del mismo es difícil de estimar pues dependerá de la cantidad y tipo de agente derramado y este impacto solo sucederá bajo una operación anormal.

Tabla III. 42Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminantes	Diversas actividades	Planillas de barrenación	El movimiento de materiales permite a las partículas más finas propagarse al aire con facilidad, además los gases producto de la maquinaria o vehículos emitirán humos y gases a la atmosfera. En ocasiones estos gases de combustión pueden combinarse con otros produciendo un impacto sinérgico es decir incrementar su daño hacia la personas o ambiente incluso con la interacción de agentes ambientales como radiación solar o humedad también pueden presentarse
Olor	Propagación de gases de combustión interna	Planillas de barrenación	El olor es un atributo muy cualitativo, pues depende de la percepción de las personas para reconocer si es desagradable o agradable, sin embargo, es bien conocido que los gases derivados de la combustión interna resultan ser en su mayoría molestos o irritantes al estar expuestos por periodos prolongados, sin embargo, el proyecto se ubica en un área ventilada lo que limita se concentren olores en el lugar.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	El uso principalmente de maquinaria pesada, así como de equipos de barrenación con los mayores productores de ruido en particular este último. El empleo continuo de la barrenadora suele emitir una fuerte cantidad de ruido que se propaga por el aire afectando a los trabajadores más cercanos. Es por ello que se considera como significativo, aunque puntual. Es importante mencionar que el ruido no solo suele generar sordera, sino que una serie de malestares y molestias como dolor de cabeza, problemas gastro intestinales, perturbación del sueño, irritación entre otros, por ello se le considera como un impacto significativo. Aunado a ello la fauna cercana puede verse afectada por el ruido, al interferir con sus patrones biológicos de sueño, comunicación etc.
Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al igual que el ruido la maquinaria pesada al manejar motores grandes suele hacer vibrar al conductor y personal cercano, pero la mayor afectación es cuando se usan equipo de barrenación, pues suelen presentar problemas serios si no se pone atención, destacando adormecimiento de las extremidades, mareos, problemas circulatorios, pérdida de apetito entre otros, es por ello que se consideran significativos.

Tabla III. 43 Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Preparación del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Diversidad	Despalme y tránsito de vehículos	Planillas de barrenación y movilidad entre ellas	Las áreas de planillas fueron elegidas estratégicamente sin vegetación, por lo cual se reduce la posibilidad de que fueran zonas usadas por la fauna. Sin embargo, pudiera ver pequeñas madrigueras usadas por fauna menor y será potencial de ser afectada. De igual forma, el ruido puede afectar los comportamientos de la fauna regional disminuyendo o afectando su conducta normal. Por otra parte, la movilidad de vehículos pudiera ocasionar atropellamiento de fauna.
Aislamiento	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de personal y vehículos, así como el ruido continuo, traerá situaciones adversas para la fauna silvestre y en especial para el aislamiento pues el personal puede interrumpir corredores biológicos, el fuerte ruido complica la comunicación de la fauna entre sí.

Tabla III. 44 Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Paisaje - Preparación del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Vista escénica	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El área se verá afectadas en cuanto a la calidad paisajística cuando se están llevando a cabo trabajos de preparación del sitio o construcción, que combinado con el ruido y polvos generados disminuye la vista escénica
Turismo potencial	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El proyecto pretende desarrollarse en una región estable, donde se cuenta con espacios con vegetación natural con atractivo para aquellas personas que gustan de realizar actividades al aire libre, esto podrá verse afectado al observar actividades ajenas al lugar, como lo es la exploración y que el ruido pueda hasta cierto punto molestar de las actividades recreativas en espacios naturales.

Tabla III. 45 Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Salud y seguridad poblacional	Movimiento de maquinaria	Planillas de barrenación	Se considero que el movimiento de maquinaria podría ser un factor potencial para la generación de un accidente, pues surge la probabilidad de atropellar a un peatón que ronde por el lugar, si bien el tráfico de personas y vehículos es bajo no deja de existir la posibilidad, recordando este impacto como fuera de una condición normal.
Salud y seguridad operacional	Cualquier actividad de trabajo	Planillas de barrenación	Todo empleado es propenso a sufrir percances o accidentes, pues la falta de capacidad o conocimientos en el manejo de algún equipo, actividad y herramienta en mal estado son la principal fuente generadora de incidentes, estos pueden llegar a ser cuasi accidentes a accidentes ligeros, moderados o graves según sea el caso que inclusive pueden llegar a ocasionar la muerte de uno o más empleados.

Benéficos

Tabla III. 46 Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Preparación del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Demografía	Generación de empleos	Planillas de barrenación	Con la puesta en marcha del proyecto, se generarán nuevos empleos dando prioridad a las localidades más cercanas a fin de evitar que estos tengan que emigrar de su lugar de origen en busca de empleos.
Empleo y actividades económicas	Diversas actividades	Planillas de barrenación	Para las actividades diversas del proyecto será necesaria la contratación de personal capacitado para realizar las maniobras de preparación del sitio y construcción del proyecto, donde intervendrán personal que manipule la maquinaria. Todo esto generara una derrama económica local de importancia pues se brindarán empleos directos, así mismo será necesario la adquisición de insumos, apoyando indirectamente a otros comerciantes, todo lo anterior pretende dar prioridad a trabajadores locales, después del estado y por último a la federación con el fin que el capital se quede donde se ubica el proyecto.
Capacitación al personal	Trabajos en general	Planillas de barrenación	Todo empleado que pretenda trabajar en el proyecto deberá de ser capacitado en diferentes aspectos generales como seguridad operacional, cuestiones ambientales y en especial para el trabajo que deberá de realizar. Comúnmente los trabajos aprendidos suelen ponerse en práctica y difícilmente son olvidados, por lo que una vez terminado el proyecto podrán desempeñarse en actividades similares a las que desempeñaran así mismo logran obtener mejores ingresos al estar capacitados.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Para la construcción del proyecto será necesario adquirir ciertos bienes y servicios externos a la empresa como consultoras, dormitorios y demás mismo que atraerá consigo mayor inversión local.

Operación

Adversos

Tabla III. 47 Operación – Suelo - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Suelo y Rocas - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Geomorfología	Perforación y extracción de núcleos	Planillas de barrenación	Dado a que se pretende conocer los materiales presentes en el sub suelo, dentro de las planillas de barrenación se realizaran perforaciones y extracción de las rocas (núcleos) para su posterior análisis y determinar la presencia o ausencia de minerales de interés lo cual genera una modificación puntual de la geomorfología
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Todo vehículo maquinaria o equipo está expuesto a sufrir fallos a averías de manera súbita o paulatina, donde aquellos aditamentos para su funcionamiento pueden llegar a derramarse y contaminar el suelo sobre todo con derivados del petróleo como grasas, aceites, gasolina etc.

Tabla III.1 Operación – Agua - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Calidad / Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Durante la operación cotidiana, transporte, perforación etc., pueden presentarse fugas poco visibles que con facilidad son cubiertas por el polvo lo que no permite identificarlas con facilidad, siendo un verdadero problema pues su disipación puede extenderse sobre los caminos existentes que son de terracería que al llegar las lluvias pueden transportar estos materiales algún cuerpo receptor o bien infiltrarse a los mantos acuíferos.

Tabla III. 48 Operación – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminantes	Barrenación	Planillas de barrenación	El tránsito vehicular genera la suspensión de polvos así mismo la perforación del brocal genera humos los cuales pueden ser transportados con facilidad por el viento a largas distancias de donde fueron generados.
Olor	Barrenación	Planillas de barrenación	Los humos provenientes de los motores de combustión interna y en especial los que funcionan a base de Diesel suelen ser de fácil detección por el olfato el cual puede llegar incluso a generar mareos, dolor de cabeza siendo los más comunes, esto puede afectar tanto a la fauna silvestre o a los operarios.
Ruido	Barrenación	Planillas de barrenación	El ruido producido en la actividad de perforación resulta ser el más importante y considerable de todos, pues se puede escuchar a una distancia importante e inferir en las actividades de la fauna silvestre y poner en riesgo al personal ocupacional si no se toman las consideraciones necesarias.
Vibraciones	Barrenación	Planillas de barrenación	Durante la barrenación, las áreas donde se establece el equipo constantemente se encuentra con vibraciones, lo cual puede repercutir en la salud de los trabajadores si no se toman las consideraciones necesarias.
Iluminación	Iluminación de áreas	Planillas de barrenación	Los equipos de barrenación pueden operar durante el día o la noche, siendo este último caso que conlleva un impacto adverso en el sentido de la iluminación, pues puede molestar a la fauna silvestre de actividad nocturna, aunque en muy baja magnitud, sin embargo, es completamente necesario tener iluminadas las áreas por motivos de seguridad.

Tabla III. 49 Operación – Fauna - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Diversidad	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de vehículos puede ocasionar atropellamiento de fauna, así como afectar sus patrones poblacionales normales.
Aislamiento	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de personal y vehículos, así como el ruido continuo, traerá situaciones adversas para la fauna silvestre y en especial para el aislamiento pues el personal puede interrumpir corredores biológicos, el fuerte ruido complica la comunicación de la fauna entre sí.
Especies en algún estatus de protección	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de vehículos puede ocasionar atropellamiento de fauna en alguna categoría de protección, así como afectar sus patrones poblacionales normales.
Propagación de fauna nociva	Mala disposición de residuos y falta de limpieza	Planillas de barrenación	La fauna nociva suele buscar espacios que sean poco transitados por el ser humano y que además presenten las condiciones aptas para desarrollarse, que funja como refugio y anidación de las mismas. En su mayoría estos animales suelen ser roedores como ratas y ratones, pero también existen otras plagas de insectos que están presentes en áreas sucias y poco ventiladas. Las áreas de almacenes en general resultan ser adecuadas para este tipo de fauna o bien acopios de basura, dicha fauna nociva lleva consigo enfermedades y daños a los equipos sobre todo al cableado eléctrico que pueden originar nuevas situaciones adversas.

Tabla III. 50 Operación – Paisaje - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Paisaje - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Vista escénica	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	Las áreas se verán afectadas en cuanto a la calidad paisajística cuando se están llevando a cabo trabajos de barrenación, ya que la maquinaria será un elemento ajeno al paisaje.
Turismo potencial	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El proyecto pretende desarrollarse en una región con atributos naturales, donde se cuenta con espacios con vegetación natural con atractivo para aquellas personas que gustan de realizar actividades al aire libre, aunque existen parches con afectación derivada a la agricultura de la región, esto podrá verse afectado al observar actividades ajenas al lugar, como lo es la exploración y que el ruido pueda hasta cierto punto molestar de las actividades recreativas en espacios naturales.

Tabla III. 51 Operación – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Salud y seguridad poblacional	Posibles accidentes	Planillas de barrenación	Al igual que en la etapa de preparación del sitio se consideró que el movimiento de maquinaria podría ser un factor potencial para la generación de un accidente, pues surge la probabilidad de atropellar a un peatón que ronde por el lugar, si bien el tráfico de personas y vehículos es bajo no deja de existir la posibilidad, recordando este impacto como fuera de una condición normal.
Salud y seguridad ocupacional*	Posibles accidentes	Planillas de barrenación	Al igual que en otras etapas, el realizar algún tipo de trabajo sea peligroso o no pueden sufrir accidentes de trabajo, para el caso particular de las planillas de barrenación los accidentes más comunes son atropellamiento de extremidades, caída de objetos, caídas de personal los cuales pueden generar accidentes menores a graves.

Benéficos

Tabla III. 52 Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural – Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Demografía	Contratación de personal	Planillas de barrenación	La existencia de empleo bien remunerado facilita que los pobladores no emigren a las ciudades en busca de empleo, abandonando sus pueblos de origen, lo que da paso a que la demografía de la región se mantenga estable.
Empleo y actividades económicas	Contratación de personal	Planillas de barrenación	Se requerirán empleos directos para ayudantes de barrenación, operadores, empleados de seguridad y medio ambiente, choferes, entre otros.
Capacitación al personal	Trabajos en general	Planillas de barrenación	Todos los trabajadores del proyecto deben ser capacitados en diferentes rubros, es especial en seguridad y medio ambiente, así como operacional, para ello deberán conocer todos los medios de mitigación y en su caso de actuación en caso de presentarse algún siniestro
Bienes y servicios	Adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Al igual que la preparación del sitio serán requeridos diversos insumos como agua embotellada, botana, alimentos, servicios de limpieza y cocina por citar algunos.

Mantenimiento

Tabla III. 53 Mantenimiento – Suelo- Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Suelo - Mantenimiento			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminación	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Planillas de barrenación	Todo equipo, vehículo deberá ser sometido a un programa de mantenimiento donde se calendaricen adecuadamente los servicios según su uso y tiempo, con lo que se busca asegurar su buen funcionamiento y reducir la probabilidad de ocurrencia de algún derrame de aditivos tóxicos sobre el suelo.

Tabla III. 54 Mantenimiento – Agua- Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Agua - Mantenimiento			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Calidad / Contaminación	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Planillas de barrenación	La actividad de mantenimiento es primordial para asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos, así mismo se tiene certeza que los derrames por fallas o rupturas pueden ser mitigados en gran medida, estos trabajos sencillos que no requieren de gran trabajo pero que son fundamentales para el buen funcionamiento.

Tabla III. 55 Mantenimiento – Fauna- Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Mantenimiento			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Propagación de fauna nociva	Limpieza general	Planillas de barrenación	El limpiar las áreas y no permitir la acumulación de basuras en especial en áreas de almacén, evita que la fauna nociva elija esos espacios para emplearlos como refugio y anidación evitando primeramente la propagación de enfermedades.

Tabla III. 56 Mantenimiento – Estatus cultural- Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Mantenimiento			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Salud y seguridad ocupacional	Mantenimiento preventivo y correctivo	Planillas de barrenación	El mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos es indispensable para evitar situaciones de riesgo mayores.
Bienes y servicios	Contratación de personal capacitado y adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Sera necesario la contratación de servicios que brinden trabajos de mantenimiento, limpieza etc., así como la adquisición de insumos para llevar a cabo las reparaciones o remplazos de refacciones averiadas, siendo la principal adquisición el municipio, luego el estado y en caso de no conseguirse se buscara en otra entidad federativa

Abandono del sitio

Adversos

Tabla III. 57 Abandono del sitio – Suelos y Rocas - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Suelos y Rocas - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminación	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Fallas en la maquinaria o equipos puede producir derrames de agentes tóxicos capaces de contaminar los suelos, durante las actividades de abandono del sitio

Tabla III. 58 Abandono del sitio – Agua - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Calidad / Contaminación	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Al igual que la contaminación accidental del suelo por algún equipo, maquinaria o vehículo que falle o se averíe, existe la posibilidad de que el agua sea contaminada, ya sea cuando se pase por algún arrollo o bien se suscite por la lluvia que arrastre los contaminantes en el suelo a algún cuerpo receptor.

Tabla III. 59 Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminantes	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	El uso de maquinaria que se basa en la combustión interna incondicionalmente genera gases o humos provenientes de los escapes los cuales contaminan el aire, aunque no es de manera significativa, de igual manera los vehículos al transitar de un sitio u otro y en las actividades de remediación pueden levantar polvos al transitar puesto que toda el área es de terracería.
Olor	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al realizar el abandono del sitio, los motores Diesel producen olores, que pueden molestar la fauna silvestre y al ser humano, al estar en espacios abiertos la disipación de los mismos se da de manera rápida
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Retiro de maquinaria y trabajos de reacondicionamiento del terreno da paso al uso de maquinaria pesada las cuales comúnmente suelen producir vibraciones a los operarios, los cuales pueden verse afectados si no se toman las consideraciones necesarias.
Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al igual que el anterior el empleo de maquinaria ay equipo producen ruido que comúnmente suele correlacionarse con las vibraciones que suele afectar en su mayoría a las extremidades en especial manos y brazos de los operarios, pudiendo extenderse aquellos resentimientos del cuerpo más allá de la jornada laboral

Tabla III. 60 Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Demografía	Termino de contrato	Planillas de barrenación	El termino de labores y la baja producción de empleos nuevos en la región, tiene una alta correlación con factores sociales como la emigración, puesto que a la falta de oportunidades en la ciudad de origen se tengan que buscar empleo en otros sitios
Salud y seguridad poblacional	Retiro maquinaria, equipos y reconfiguración del sitio	Planillas de barrenación	El continuo movimiento de maquinaria y transporte de vehículos de un sitio a otro pudieran producir algún accidente como colisionar con otro vehículo o bien atropellar algún poblador, aunque esto suele con una baja incidencia al poco tráfico.
Salud y seguridad operacional	Retiro maquinaria, equipos y reconfiguración del sitio	Planillas de barrenación	Los accidentes son situaciones a las que no se quiere llegar, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia no es nula, sin embargo, con la capacitación adecuada y el uso adecuado de maquinaria y equipo sin duda alguno se verá aminorado esta adversidad.

Benéficos

Tabla III. 61 Abandono del sitio – Suelos y rocas - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Suelos y Rocas - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Topografía	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Una vez llegada la etapa del abandono del proyecto, se pretende retirar todas las infraestructuras móviles y retirar los equipos.
Estabilidad / Erosión	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes o dentro de la unidad minera, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores o actividades mineras.
Compactación	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes o de la unidad minera, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores o actividades mineras.

Tabla III. 62 Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Agua - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Superficial	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes o espacios mineros, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores y actividades mineras.
Subterránea	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes o espacios mineros, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores y actividades mineras.

Tabla III. 63 Abandono del sitio – Fauna - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Diversidad	Clausura de brocales y maquinaria	Planillas de barrenación	El correcto cierre de brocales evitará la caída de fauna en ellos. De igual forma, la supervisión ambiental es benéfico para que no se dañe ningún organismo durante esta etapa.

Tabla III. 64 Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Paisaje - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Vista escénica	Retiro maquinaria, equipos y reconfiguración del sitio	Planillas de barrenación	El retiro total de actividades humanas y reconfiguración del sitio, provocara que se mejore la vista escénica de la región.
Turismo potencial	Retiro maquinaria, equipos y reconfiguración del sitio	Planillas de barrenación	El termino de actividades, mejorará las condiciones naturales del sitio, por lo que aquella población que disfruta de áreas naturales podrá disfrutar de las actividades de recreación al aire libre.

Evaluación de identificación de impactos ambientales - Matriz de Leopold

Para la evaluación de los impactos determinados se usan criterios de significancia en función del carácter, persistencia, reversibilidad, intensidad, extensión y el momento del impacto; es decir, las interacciones determinadas por las actividades del proyecto con los factores del ambiente tienen un cambio o grado de afectación, el cual dependerá de dichos aspectos funcionales, lo que permite de alguna manera calificar tal grado o magnitud del impacto y con ello definir la evaluación de este. Para la evaluación y grado de los impactos determinados en este proyecto se aplicaron los siguientes criterios:

Los impactos negativos o adversos fueron señalados con el signo (-) y los positivos o benéficos con el signo (+); Los impactos negativos modifican parcial o totalmente algún componente. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (factores físicos o biológicos) o sistema social (factores socioeconómicos).

Si un elemento ambiental se favorece o de alguna manera el proceso natural o social genera consecuencias positivas o productivas en el entorno, los impactos generados son benéficos o positivos.

En el grado de un impacto se incluyen otros criterios de evaluación que permiten definir con mayor precisión las características de un impacto, tales criterios son:

Tabla III. 65 Valores y cálculos de importancia

Valores y cálculos de importancia			
Signo		I = Intensidad (destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	2
Impacto adverso	-	Media	4
IMPORTANCIA		Alta	6
$\pm 1 \times (3I+2E+M+P+R)$		Muy alta	8
E = Extensión (área de influencia)		M = Momento (tiempo)	
Puntual	2	Largo plazo	2
Parcial	4	Mediano plazo	4
Colindante	6	Inmediato	6
Extenso	8	Critico	8

P = Persistencia (permanencia del efecto)		R = Reversibilidad (reconstrucción)	
Fugaz	2	Corto plazo	2
Temporal	4	Mediano plazo	4
Pertinaz	6	Largo plazo	6
Permanente	8	Irreversible	8

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología seleccionada para los indicadores cualitativos es la **matriz de importancia de causa efecto o de Leopold** modificada por Vicente Conesa (1997), sus factores y componentes ambientales son adaptadas para el Proyecto en particular, por el grupo consultor.

Este método empleado para la identificación de impactos es una modificación de la técnica de evaluación de impacto ambiental de Leopold *et al* (1971), que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales posiblemente afectados y las columnas las actividades del proyecto. En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera cuantitativa la intensidad y magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices, donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

Matriz de causa-efecto de Leopold

Para este proyecto se utilizó la matriz de Leopold, modificándole en la sección donde se indican los aspectos cualitativos y cuantitativos en la misma matriz. Es de hacerse notar que las acciones impactantes que se consideran y se discuten se analizarán por separado, es decir, por etapa y subfactores, con el fin de tener una mejor interpretación, además del alcance de cada factor.

En buena medida, los impactos tendrán incidencia sobre los valores ecológicos típicos tales como flora, fauna, paisaje o recursos naturales. Los conceptos del medio ambiente potencialmente impactantes se describirán a continuación.

Se encontró en la matriz de causa-efecto que se tuvieron un total de **30** componentes ambientales divididos en **7** sub-factores que afectan estos componentes y un total de **267** interacciones de las cuales **119** son positivos y **168** negativos.

Tabla III. 66 Resumen de iteraciones de impacto por etapa del proyecto

Etapa	Impacto		Total
	+	-	
Planificación	8	0	8
Preparación del sitio	26	74	100
Operación	30	64	94
Mantenimiento	20	0	20
Abandono del sitio	35	30	65
Total	119	168	267

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo con los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa. $\pm 1 \times (3I+2E+M+P+R)$, donde:

I – Intensidad. Se refiere al grado de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

E – Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en toda el área de Influencia Regional, el impacto será total, considerando situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial y Extenso.

M – Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

P – Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

R – Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Signo – Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Cálculo del impacto total: Se realiza la sumatoria de cada concepto ambiental afectado, con los siguientes resultados globales:

Tabla III. 67 Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa

Etapa	Impacto		Total
	+	-	
Planificación	7	0.00	7
Preparación del sitio	11.4	-56	-44.6
Operación	12.9	-57.1	-44.2
Mantenimiento	20.3	0.00	20.3
Abandono del sitio	23.3	-19	4.3
Total	74.9	132.1	-57.2

Clasificación de los impactos ambientales parciales por su importancia relativa.

Para la clasificación de los impactos parciales (I_p), según su importancia relativa e independiente de su signo predominante, se adoptó el criterio de valores. Si estos valores se encuentran dentro del rango entre 0 y 2 se consideran insignificantes; valores entre 2 y 4 se consideraron poco significativos; valores entre 4 y 6 se consideraron significativos y valores mayores de 6 se consideraron muy significativos.

Tabla III. 68 Valoración de los impactos

Impactos			
Impactos no significativos (valores de I_p $0 \leq 2$)	Impactos poco significativos (valores de $I_p > 2 \leq 4$)	Impactos significativos (valores de $I_p > 4 \leq 6$)	Impactos muy significativos (valores de $I_p \geq 6.1$)

Tabla III. 69 Resumen de los impactos del proyecto y su valoración

Etapa	Impactos					Totales generales
		Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)	Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)	Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)	
Planificación	-					0
	+		2			2
Preparación del sitio	-	7	7	3	2	19
	+	1	3			4
Operación	-	8	2	2	4	16
	+		3	1		4
Mantenimiento	-					0
	+		1	3		4
Abandono de sitio	-	4	4	1		9
	+	1	7			8
Totales negativos		19	13	6	6	44
Totales positivo		2	16	4	0	22

La operación extraordinaria puede generar situaciones adversas que pueden salirse de control, pues no se está exento de presentarse fallas o averías que, por falta de mantenimiento y atención primaria a indicios de emergencias, pudieran presentarse, también se hace alusión que este valor solo se presenta en condiciones fuera de lo normal.

Aunado a lo anterior, tenemos una serie de impactos positivos, en los que destacan la capacitación, empleo formal y bien remunerado, adquisición de bienes y servicios etc., recayendo sobre todo en el estatus social. A continuación, se presenta el desglose de los impactos detectados, llámese adverso o benéfico para el presente proyecto.

- **Etapa de planificación**

En esta etapa se tienen incluidas todas las acciones preliminares, como diseño ingenieril, costos beneficios, adquisición de permisos variados etc., por lo que no existe un impacto relevante pues no se plantea exista una modificación al terreno o área de trabajo, sin embargo, aquí se comienzan a realizar labores importantes para que al momento de arrancar la obra se cuente con las autorizaciones pertinentes para realizarlas, esto conlleva visitas al sitio para reconocimiento del terreno y muestreos ambientales. Debido a lo anterior, solamente se tiene impactos cuantificables sobre los factores humanos.

Tabla III. 70 Matriz de Leopold – Etapa de planificación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Planificación				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP								
						I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip	
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo predominante	Planteamiento	Diseño de obra	Obtención de permisos	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones) /acciones)*100	Impacto Parcial	
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica												
		Turismo potencial												
	Estatus cultural	Demografía												
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	4	2	-8	28	13.0	3.7
		Salud y seguridad de la población												
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	2	2	-8	32	13.0	3.3
		Salud y seguridad ocupacional												
		Bienes y servicios												
Total											60	26.1	7.0	

En el resultado obtenido para esta etapa, tenemos solamente impactos positivos, pues no existen modificaciones ni trabajos físicos sobre el área que alteren o modifiquen el lugar, sin embargo, se comienza con labores de escritorio siendo el componente ambiental empleo y actividades económicas como el único beneficiado.

- **Etapa de preparación del sitio**

Los impactos considerados en esta etapa no tienen una importante relevancia, pues las planillas de barrenación se realizan sobre caminos existentes y en uso, para lo cual únicamente se harán trabajos de nivelación, compactación y remoción de malezas, estos impactos si bien pueden tener una afectación al medio, su nivel de significancia es no es de consideración con excepción de aquellos casos extraordinarios donde puedan existir derrames accidentales de hidrocarburos o alguna otra sustancia peligrosa.

Tabla III. 71 Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Preparación del sitio/ Construcción					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP								
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip	
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo dominante	Rehabilitación de caminos	Rescate de fauna	Despalme	Relleno, nivelación y compactación	Instauración de instalaciones móviles	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología													
		Topografía	-			-	-	-4	-2	-6	-4	8	-18.0	8.7	-1.6
		Estabilidad/Erosión	-	-		-		-4	-4	-2	-4	4	-22.0	8.7	-1.9
		Contaminación*	-	-		-	-	-6	-6	-6	-6	4	-38.0	17.4	-6.6
		Usos	-				-	-4	-4	-4	-4	6	-22.0	4.3	-1.0
		Compactación	-				-	-8	-2	-6	-6	8	-32.0	4.3	-1.4
	Agua	Superficial	-			-	-	-2	-2	-2	-4	8	-8.0	8.7	-0.7
		Subterránea	-			-	-	-2	-2	-2	-4	6	-10.0	8.7	-0.9
		Modificación del cause													
		Calidad/Contaminación*	-	-		-	-	-6	-6	-4	-4	4	-34.0	17.4	-5.9

Aire	Contaminantes*	-	-		-	-	-	-2	-6	-4	-4	6	-20.0	17.4	-3.5	
	Olor	-	-		-	-	-	-2	-2	-2	-2	8	-6.0	17.4	-1.0	
	Ruido	-	-		-	-	-	-8	-2	-2	-2	8	-24.0	17.4	-4.2	
	Vibración	-	-		-	-	-	-4	-2	-2	-2	8	-12.0	17.4	-2.1	
	Iluminación															
Factores bióticos	Flora	Diversidad														
		Aislamiento														
		Especies en algún estatus														
	Fauna	Diversidad	-	-	+	-			-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	-3.1
		Aislamiento	-	-	+	-	-	-	-4	-2	-4	-6	4	-22.0	21.7	-4.8
		Especies en algún estatus	-	-	+	-			-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	-3.1
		Propagación de fauna nociva														
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	-			-	-	-	-4	-4	-4	-4	6	-22.0	13.0	-2.9
		Turismo potencial	-			-	-	-	-4	-4	-2	-4	6	-20.0	13.0	-2.6
	Estatus cultural	Demografía	+	+			+	+	2	6	2	4	-6	18.0	13.0	2.3
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	2	2	2	4	-8	8.0	21.7	1.7
		Salud y seguridad de la población*	-	+			-	-	-2	-4	-2	-6	2	-20.0	13.0	-2.6
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	2	2	6	4	-4	16.0	21.7	3.5
		Salud y seguridad ocupacional*	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-8	-8	4	-28.0	21.7	-6.1
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+	2	6	4	4	-8	18.0	21.7	3.9

Esta etapa representa un mayor número de interacciones positivas y negativas en comparación con la fase anterior, pues también se presenta un impacto parcial elevado en algunos componentes ambientales como, contaminación del agua y suelo que solo se presentaran bajo escenarios extraordinarios tal es el caso de fallas o averías de maquinaria y equipo, así como condiciones y acciones inseguras por parte de los empleados, donde pueden presentarse incidentes como derrames de grasas, aceites, lubricantes etc., que pueden comprometer el medio ambiente con una intensidad que dependerá de la cantidad agentes tóxicos en especial los derivados del petróleo derramados así como su interacción con el medio receptor.

En cuanto a los aspectos positivos tenemos la capacitación al personal que suele ser importante, pues es una medida de mitigación y prevención al suceso de accidentes. Todo trabajador será capacitado en cuanto a seguridad laboral, ambiental, así como en las funciones específicas que realizará dando por hecho que el empleado conoce y está consciente del trabajo a realizar evitando situaciones de riesgo para él y el resto de compañeros. Los conocimientos adquiridos servirán para que en un futuro pueda ofrecer sus servicios a otros particulares mejorando su calidad de vida y el de su familia al obtener un mejor ingreso económico por su trabajo.

Esta fase es de importancia adquisitiva, pues será necesario comprar una serie de instrumentos y materiales para la preparación y construcción del proyecto destacando insumos personales y otros específicos como personal de limpieza, cocinero lo que generará una derrama económica local y en su caso regional.

- **Etapa de operación**

Esta etapa es la de mayor duración, pues es donde se plantea la realización la campaña de barrenación, de manera general tenemos que las actividades a realizar son sencillas y que los impactos ocasionados son bajos en el supuesto de una operación normal, sin embargo, si existen ciertos impactos de consideración.

Tabla III. 72 Matriz de Leopold – Etapa de operación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Operación						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo dominante	Instauración del equipo de barrenación	Barrenación y extracción de núcleos	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo de barrenación	Trasiego entre planillas (equipo de exploración)	Medidas de mitigación	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-	-					-6	-4	-6	-8	2	-38.0	4.3	-1.7	
		Topografía															
		Estabilidad/Erosión															
		Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-6	-4	-6	-6	4	-34.0	26.1	-8.9
		Usos															
	Agua	Compactación															
		Superficial															
		Subterránea															
		Modificación del cause															
	Aire	Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-4	-6	-4	-4	6	-26.0	26.1	-6.8
Contaminantes		-	-	-	-	-	-	+	-6	-6	-6	-4	4	-36.0	17.4	-6.3	
Olor		-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-2	-2	6	-8.0	17.4	-1.4	

		Ruido	-	-	-	-	-	+	-8	-2	-2	-2	8	-24.0	21.7	-5.2	
		Vibración	-	-	-				+	-4	-2	-2	-2	8	-12.0	13.0	-1.6
		Iluminación	-		-		-			-2	-2	-6	-2	8	-10.0	8.7	-0.9
Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algún estatus															
	Fauna	Diversidad	-	-		-		-	+	-2	-4	-2	-4	6	-14.0	17.4	-2.4
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-		-4	-4	-2	-4	8	-18.0	21.7	-3.9
		Especies en algún estatus	-			-		-	+	-2	-4	-2	-4	6	-14.0	13.0	-1.8
		Propagación de fauna nociva	-		-				+	-2	-2	-2	-2	8	-6.0	8.7	-0.5
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	-	-	-		+		-2	-2	-4	-4	6	-12.0	13.0	-1.6	
		Turismo potencial	-	-	-		+			-2	-2	-4	-4	6	-12.0	13.0	-1.6
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+		+			2	6	4	4	-6	20.0	13.0	2.6
		Empleo y actividades económicas	+	+	+		+			2	6	4	4	-6	20.0	13.0	2.6
		Salud y seguridad de la población	-			-		-	+	-6	-6	-2	-4	4	-32.0	13.0	-4.2
		Capacitación al personal	+	+	+		+		+	6	2	2	4	-4	24.0	17.4	4.2
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-	-6	-6	-2	-4	4	-32.0	26.1	-8.3
Bienes y servicios	+		+	+	+	+		2	6	4	4	-6	20.0	17.4	3.5		

Dentro de una operación normal, como se mencionó con anterioridad, no se espera existan impactos de consideración al medio ambiente, sin embargo, la evaluación del impacto consideró un escenario en condiciones fuera de lo normal, esto con la finalidad de poder tomar las medidas necesarias para evitar estos pronósticos negativos.

Dentro de esta etapa se presenta el mayor número de interacciones de las cuales la mayoría suelen ser del orden adverso, del total de impactos detectados se consideró que 4 son del orden Muy Significante, en el entendido que solo pueden presentarse bajo una operación extraordinaria o una situación de emergencia y consideran principalmente falla de maquinaria que causaría derrames y posibles accidentes que pongan en riesgo el ambiente y al personal, cuya probabilidad es muy baja, considerando la experiencia del personal, la supervisión constante y la ejecución del programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

Tanto el ruido como la vibración nuevamente toma una moderada clasificación, pues el trabajar con grandes equipos y maquinaria propicia a que los niveles sonoros, así como la presencia de vibraciones se den en las áreas de trabajo. Para ambos casos la intensidad con la que se presenta será variada,

pues dependerá de la distancia que se encuentren de los equipos de los receptores, además una alta frecuencia a la exposición puede incrementar la probabilidad de sufrir una enfermedad laboral, la cual se da paulatinamente y va completamente correlacionada con la intensidad y frecuencia a la exposición física, en este caso el ruido y las vibraciones altamente ligadas una de la otra. Los efectos extra auditivos son variados y complejos de explicar pues en combinación con otro tipo de exposiciones o situaciones específicas, es como se desarrollan las diversas adversidades clínicas en los empleados o quienes están expuestos.

Por otro lado, tenemos que bajo un evento fuera de lo normal, pueden presentarse una gran variedad de situaciones que pueden comprometer la salud e integridad física de los trabajadores, pues están desde los más sencillo como cortes ligeros hasta incidentes de gravedad que pueden comprometer la vida. En un análisis previo se detectó que aquellas situaciones más frecuentes son caídas, resbalones, atropello de extremidades, exposición a temperaturas abatidas y extremas, fatiga y golpes, aunque pueden darse otros poco probables, pero ciertamente más graves como daños severos en extremidades, caída de objetos entre otros.

A lo largo que se opere el proyecto será necesario contar con un grupo de trabajo completo donde se incluyen no solo los operarios, sino que personal de limpieza, mantenimiento, administrativos etc. los cuales garanticen un buen servicio. Un proyecto de este tipo tiende a ser de larga duración lo que brindara empleo por periodos largos a aquellos trabajadores contratados percibiendo un salario seguro, así como todas las prestaciones de ley actuales, lo cual sirve para satisfacer las demandas del trabajador y de su familia.

- **Etapas de mantenimiento**

Una etapa sencilla pero vital es la de mantenimiento, sus acciones son vitales para asegurar el óptimo funcionamiento del proyecto y evitar que los riesgos propios del lugar se presenten, lo cual brinda seguridad tanto para los operarios, consumistas y demás población. Los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos tienden a incrementar la productividad de cualquiera empresa, garantizando su viable operación. Esta etapa va vinculada completamente con la operación pues durará todo el tiempo de la vida útil.

Tabla III. 73 Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Mantenimiento					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP								
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip	
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Limpieza general	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología													
		Topografía													
		Estabilidad/Erosión													
		Contaminación	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	5.6
		Usos													
		Compactación													
	Agua	Superficial													
		Subterránea													
		Modificación del cause													
		Calidad/Contaminación	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	5.6
	Aire	Contaminantes													
		Olor													
		Ruido													
		Vibración													
Iluminación															
Factores bióticos	Flora	Diversidad													
		Aislamiento													
	Fauna	Especies en algún estatus													
		Diversidad													

Factores humanos	Paisaje	Aislamiento													
		Especies en algún estatus													
		Propagación de fauna nociva													
	Estatus cultural	Vista escénica													
		Turismo potencial													
		Demografía													
		Empleo y actividades económicas													
		Salud y seguridad de la población													
		Capacitación al personal													
		Salud y seguridad ocupacional	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	5.6
Bienes y servicios	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-8	20.0	17.4	3.5		

Como bien se mencionó, la etapa de mantenimiento es fundamental y de ella se desprenden impactos positivos para proyecto, por un lado, la generación de empleo, bienes y servicios y por otro disminuir, atenuar o eliminar los posibles riesgos derivados de la preparación, construcción, operación y abandono del sitio. Estas medidas preventivas actúan sobre aquellos impactos evaluados y considerados como los de mayor preocupación, pues recordando que sucederán bajo una situación extraordinaria, la cual se deriva en gran parte de un mal estado de los equipos.

Estos mantenimientos formaran parte de un programa específico, el cual se deberá adecuar completamente a las actividades y especificaciones técnicas de cada equipo o maquinaria, con ello se reducirán los riesgos probables de manera en general.

- **Etapas de abandono del sitio**

La última etapa contempla el retiro de los equipos y devolver el sitio a una condición similar a la que se encuentra actualmente. Esta iniciará con el paro de operaciones cotidianas para dar inicio a los nuevos trabajos de acondicionamiento del lugar.

Tabla III. 74 Matriz de Leopold – Etapa de Abandono del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Abandono del sitio						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP								
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip	
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo predominante	Limpieza de planillas	Clausura de brocales y maquinaria	Des compactación del suelo (excluye Rehabilitación de áreas afectadas)	Supervisión ambiental	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones/acciones)*100	Impacto Parcial		
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía	+			+	+	4	4	4	6	-2	28.0	8.7	2.4	
		Estabilidad/Erosión	+			+	+	6	2	4	6	-4	28.0	13.0	3.7	
		Contaminación	-			-	-	+	-4	-2	-2	-4	4	-18.0	13.0	-2.3
		Usos														
		Compactación	+			+	+	+	6	2	6	6	-4	30.0	13.0	3.9
	Agua	Superficial	+			+	+	4	2	2	2	-2	18.0	8.7	1.6	
		Subterránea	+	+		+	+	4	2	2	2	-2	18.0	13.0	2.3	
		Modificación del cause														
		Calidad/Contaminación	-	+		-	-	+	-4	-4	-2	-4	4	-22.0	17.4	-3.8
	Aire	Contaminantes	-			-	-		-2	-8	-2	-4	4	-24.0	8.7	-2.1
		Olor	-			-	-		-2	-2	-2	-2	4	-10.0	8.7	-0.9
		Ruido	-		-	-	-		-6	-2	-2	-2	8	-18.0	13.0	-2.3
		Vibración	-			-	-		-4	-2	-2	-2	8	-12.0	8.7	-1.0
		Iluminación														

Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algún estatus															
	Fauna	Diversidad	+	+			+	+	4	2	4	8	-4	24.0	13.0	3.1	
		Aislamiento															
		Especies en algún estatus															
Propagación de fauna nociva																	
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	+	+	+		+	+	4	2	4	4	-4	20.0	17.4	3.5	
		Turismo potencial	+	+	+		+	+	4	2	2	2	-4	16.0	17.4	2.8	
	Estatus cultural	Demografía	-		-		-		-2	-4	-2	-2	8	-10.0	8.7	-0.9	
		Empleo y actividades económicas															
		Salud y seguridad de la población	-				-		-2	-2	-2	-2	2	-12.0	4.3	-0.5	
		Capacitación al personal															
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-4	-4	4	-24.0	21.7	-5.2	
		Bienes y servicios															

El desmantelamiento deberá ser programado y por fases. Al igual que en la etapa de preparación del sitio, uno de los mayores problemas se resume en aquellos derivados a accidentes por el proceso del trabajo sobre los empleados, donde están expuestos a una serie de acciones que pone en riesgo su integridad física principalmente, ya sea de manera súbita o paulatina.

Por otro lado, aquí se compromete a realizar acciones que sean favorables para el medio receptor y en especial para las áreas solicitadas, puesto que se pretenden conformar topográficamente las superficies afectadas excluyendo las planillas sobre caminos existentes.

En esta etapa se favorece la vista escénica del sitio, al retirar los equipos de barrenación. Si bien es cierto, para realizar los trabajos de remover los equipos se generan ruidos, vibraciones y un potencial de generar contaminación, estos no son valorados tan estrictamente ya que es una etapa de más corta duración en la cual el principal objetivo es disminuir todas las fuentes de perturbación del sitio.

Aun y cuando se pretenda contratar nueva mano de obra, así como servicios este solo durará en lo que se termina esta etapa por lo que una vez se finalice este concepto se verá afectada, por lo que los aspectos sociales como los empleos se verán afectados con el cese de actividades.

Conclusiones de la evaluación de los impactos ambientales

El proyecto no representa un riesgo inminente, pues los trabajos o labores generaran impactos en su mayoría aceptables o compatibles que no comprometen el medio ambiente, exceptuando los de riesgo extraordinario, que con las medidas de mitigación, reducción y eliminación presentadas dentro del capítulo 6, se estima sean compensadas y reducidas a tal grado que el proyecto sea viable técnica – económica – social y ambientalmente.

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

Esta etapa dentro del esquema utilizado corresponde precisamente al diseño de los indicadores de respuesta, mismos que serán fundamentales para hacer incrementar la factibilidad del proyecto, desde el punto de vista ambiental y un termómetro documental del cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de los términos y condicionantes que eventualmente se incluyan en la autorización correspondiente.

Es importante señalar que la empresa está comprometida con el medio ambiente por lo que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas.

En este apartado se señalan las alternativas viables para prevenir y mitigar los impactos sobre el medio ambiente, las características biológicas y ecológicas de la flora que constituyen el ecosistema actual del área donde se desarrollarán los trabajos para la exploración; sufrirá perturbaciones y modificaciones mínimas; que se evaluaron con el fin de diseñar e implementar un programa efectivo y viable de *prevención, mitigación y restauración ambiental*, que permita reponer y/o compensar con un hábitat similar al que actualmente predomina en dicha área.

Partiendo de los resultados y descripciones realizadas en el capítulo anterior, a continuación, se señalan las diferentes medidas, que obligadamente se adoptarán tanto para la adecuación del proyecto ejecutivo como para su ejecución.

Se entenderá como medida **preventiva**, aquella que se debe desarrollar antes de una actividad determinada, de manera que se constituyen en medidas condicionantes y restrictivas, que evitan con su aplicación la presencia de un impacto. Este tipo de medidas, se basan en la premisa de que siempre es mejor que los impactos ambientales no se produzcan, que establecer medidas correctivas, ya que éstas implican costos adicionales que comparados con el costo total del proyecto suelen ser menores y que pueden evitarse si se aplican adecuadamente medidas para prevenirlos.

Por su parte, las medidas de **reducción** deben entenderse como aquellas que, con su aplicación, solamente reducen los efectos de una actividad durante su desarrollo, condicionan la actividad, pero no son restrictivas. Es decir, el impacto se presenta, pero se reduce el tiempo de acción, los elementos sobre los que actúa, la magnitud con que se manifiesta o el espacio sobre el que se ejerce como elemento de presión. Por su naturaleza, el impacto ambiental tiene componentes residuales, equivalentes inversamente a la proporción del impacto que se evita. Son equivalentes a las medidas de mitigación manejadas de forma cotidiana.

En cuanto a las medidas de **compensación**, pueden definirse como las acciones que ejecutará el promovente para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada, o bien “pagar” el costo ambiental, restaurando o realizando actividades de beneficio ambiental en un elemento natural distinto al afectado, cuando no es factible tomar acciones en el original.

Las medidas de **rehabilitación** se conciben como aquellas medidas que una vez que un impacto ya no se manifiesta sobre un elemento del ambiente, es posible realizar acciones tendientes a que de manera natural se restablezcan las condiciones originales del entorno, en el mismo sitio en donde se produjeron los impactos, recuperando los servicios ambientales que el elemento sensible haya tenido.

Visto lo anterior, tenemos que la promovente realizará una serie de medidas encaminadas a proteger el medio ambiente, en especial, con aquellas actividades que puedan verse alteradas con la ejecución del proyecto de manera directa o indirecta, donde se presentará la medida, etapa del proyecto y tipo.

Tabla III. 75 Medidas de mitigación a implementar

Medidas de mitigación a implementar			
#	Medida	Etapa del proyecto	Tipo
1	Contar con un baño por cada 15 trabajadores	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
2	Inspección continua de maquinaria y equipo	Todas	Preventiva
3	Mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo	Todas	Preventiva y reductiva
4	Se realizarán recorridos para detectar la presencia de fauna silvestre en las áreas de trabajo	Todas	Preventiva
5	Rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre	Todas	Preventiva y reductiva
6	Recolección semanal de los RSU o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Todas	Preventiva
7	Recolección semanal de los RME	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
8	Recolección semanal de los RP o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
9	Los contenedores de RSU y RP, deberán de contar con tapa y evitar el contacto con la lluvia	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
10	Supervisor ambiental	Todas	Prevención
11	Colocar señalamientos preventivos antes y después de los trabajos de las planillas de barrenación, para prevenir al tráfico local. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva

12	Colocar señalética de los límites de velocidad antes y después de las planillas de barrenación en trabajo. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
13	Colocar al menos 10 letreros de cuidado y protección al medio ambiente, dentro del área de influencia	Permanentes	Preventiva
14	Capacitar a los trabajadores en temas referidos al cuidado del medio ambiente	Previo a la preparación del sitio	Preventiva
15	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
17	En caso de algún derrame accidental con alguna sustancia toxica o peligrosa, este deberá ser recolectado y mandado al almacén de residuos peligrosos de la unidad minera.	Todas	Compensación
18	Mantener en estricto orden y limpieza el área de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
19	Todo empleado deberá de contar con el EPP adecuado para sus labores	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
20	Contar con equipo contra incendio y kit antiderrames en las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
21	Contar con un programa contra incendios forestales	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
22	Apego a la NOM-120-SEMARNAT-2020	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Todas
23	Ejecución del programa de restauración ambiental (Anexo 9)	Abandono del sitio	Compensación
24	Retiro de equipo y maquinaria	Abandono del sitio	Rehabilitación
25	Clausura de brocales y limpieza de planilla	Abandono del sitio	Rehabilitación

Una vez concluido y resuelto de manera favorable el presente estudio, la promovente se apegará a las disposiciones de los siguientes numerales de la **NOM-120-SEMARNAT-2020** que mencionan lo siguiente:

4.1.3 *La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas y*

4.1.18 *Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el **programa de restauración** que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.*

En cumplimiento a lo anterior, se incluirán todas las actividades previamente mencionadas para la creación de un “**Programa de Supervisión Ambiental**” y aquellas adicionales que la secretaria considere, a fin de dar una completa viabilidad al proyecto.

Impactos Residuales

Por definición *son lo que persisten aun cuando ya se hayan aplicado las medidas de mitigación*

(Artículo 3° Fracción X Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental).

En el sentido estricto de la palabra, todos los impactos de la obra que persisten aun con las medidas de mitigación se consideran residuales, ya que aun cuando se palien de manera muy importante los efectos generados, ninguna medida de mitigación, rehabilitación, compensación y/o prevención es capaz de restituir las condiciones originales del sitio previo a la ejecución de la obra en un 100 por ciento.

Si bien los impactos ambientales originales disminuyeron los grados de magnitud y su relevancia, algunos de ellos se mantienen aún a niveles medio a bajo (paisaje), lo cual se debe a que en la actualidad estos se presentan en el AI, a manera de conclusión, podemos mencionar que si bien existen algunos impactos negativos, su mayor expresión se presentará dentro de la zona directa del proyecto con ALTERACIÓN MÍNIMA del paisaje existente, ya que este proyecto no incrementará la afectación, pues se plantea se realicen las planillas en los caminos previamente construidos, por lo que hacia las colindancias del AI se harán prácticamente imperceptibles.

Las alteraciones ambientales más conspicuas se darán sobre el paisaje, aunque dadas las condiciones naturales actuales, se considera que el AI posee la suficiente capacidad de carga para amortiguar los cambios ambientales que se generen por la ejecución de esta obra, por lo que la homeostasis del sistema se mantendrá. Las modificaciones que se presenten de manera puntual sobre el área directa del proyecto, en su gran mayoría se consideran reversibles y de baja intensidad, por lo que se espera que aún si no se aplicarán las medidas de mitigación, factores como la repoblación de herbáceas y la recolonización de fauna menor se presente de nueva cuenta en la zona aledaña a la superficie en un periodo de entre 2 meses a 2 años.

La aplicación de las medidas de mitigación brindan muy buenos resultados en cuanto a la disminución de la magnitud de impactos, tal como se observa en la evaluación realizada; de esta manera, podemos decir que la intensidad de todos los impactos disminuyó al menos un nivel de magnitud.

Por otro lado, el personal capacitado con el que cuenta la empresa, para la aplicación de las medidas de mitigación durante las diversas etapas del proyecto, siempre representará un impacto positivo, ya que este personal capacitará de manera adecuada, en materia ambiental, a los participantes en la obra, ya que conociendo los problemas que se generan por la ejecución de este tipo de proyectos y teniendo el conocimiento necesario de qué hacer cuando se presenten, con alta probabilidad, se disminuirán los impactos negativos en magnitud e incluso en duración.

De manera global, se puede decir que la aplicación de las medidas disminuye la intensidad de los impactos y, sobre todo, protege el AI de estos impactos negativos.

c) Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación

Para llevar a cabo la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención, se contará con un profesional en materia ambiental y en trabajos de exploración minera, elaborando reportes continuos de cada una de las medidas propuestas a fin de verificar su cumplimiento.

III.11. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

Anexos al documento, impresos, en formato .pdf y en USB que contiene la totalidad de la información del informe preventivo (documento, shapes, coordenadas en Excel, cartografía).

III.12. Condiciones adicionales

En términos generales, el proyecto presenta pocos impactos dado a que se realizara sobre caminos o áreas sin cubierta forestal. De acuerdo con los resultados del análisis, se observa que la relación impacto-beneficio tiende de igual forma a lo benéfico, puesto que el desarrollo de las actividades centrales de estudio se lleva a cabo en un ambiente desprovisto de vegetación y en una zona reducida, sin propiedades ambientales para el uso de la fauna silvestre.

El proyecto se caracteriza por ser un desarrollo socioeconómico, ya que, al generar nuevos empleos, la derrama económica, principalmente de la localidad, se ve beneficiada, evitando la migración de los lugareños en busca de mejores condiciones de vida y trabajo.

Referente a los impactos negativos que se obtuvieron en la evaluación, son de baja intensidad, además de ser mitigables con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se tienen previstas en el presente estudio. En este mismo sentido la promovente se apega a los lineamientos de la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, por lo que dará cumpliendo cabal durante la ejecución con cada punto estipulado.

Dicho lo anterior, el presente estudio se encuentra regulado por la norma oficial mexicana **NOM-120-SEMARTAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en zonas desprovistas de vegetación sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes; donde NO se requerirá la apertura de nuevos caminos, debido a que se rehabilitaran, en caso necesario, los ya existentes, con las dimensiones actuales, sin dañar áreas aledañas o necesidad de realizar algún tipo de construcción en el área, ni modificación del trazo actual, aprovechando los espacios existentes sin vegetación para realizar la campaña de barrenación.

Aun y que la presente exploración minera **no modifica la vocación del suelo** y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, sin embargo, su desarrollo se ajustará a las especificaciones señaladas en la NOM-120- SEMARNAT-2020.

Con lo mencionado a lo largo del presente estudio, con los resultados de la evaluación de impactos, así como las medidas de mitigación propuestas, se considera que **ES VIABLE EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**