CAPITULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE

Proyecto “Exploración La Valenciana”

Junio 2026

CIMA
CONSULTORES

CONTENIDO

I. GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 1
I.1. Proyecto 1
I.1.1. Ubicación del Proyecto 1
I.1.2. Superficie del Proyecto 2
I.1.3. Inversión Requerida 3
I.1.4. Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto. 3
I.1.5. Duración Total del Proyecto 3
I.2. Promovente 4
I.2.1. Nombre o Razón Social 4
I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente 4
I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal 4
I.2.4. Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones 4
I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo 4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Programa general de trabajo. 4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del proyecto "Exploración La Valenciana" 2
Figura I.2. Área de interés 3

Antecedentes.

Se denomina minería a todas las actividades relacionadas con el hallazgo y extracción de metales presentes en el suelo y subsuelo. La etapa inicial de esta actividad es la exploración, que facilita el reconocimiento de áreas con depósitos mineralógicos, además de calcular la cantidad y calidad del mineral. En la actualidad, la promovente ha llevado a cabo las labores de prospección, realizando tareas como el reconocimiento de rocas, afloramientos y estructuras superficiales, a través de trayectos sobre las áreas de interés superficiales y sin impactar el suelo, subsuelo o la vegetación del lugar. Estos trabajos se restringen a un primer reconocimiento que señale la existencia o falta de mineral para poder avanzar a la siguiente fase de exploración.

Este estudio solicita a la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo una serie de actividades de barrenación en la que se recolectarán núcleos o muestras del subsuelo, con el fin de obtener un mayor entendimiento de la mineralogía del lugar y el comportamiento de las vetas. Para dichos trabajos, no es necesario realizar la remoción de la vegetación forestal, esta primera campaña establecerá el ritmo, o bien continuidad, para futuras campañas de barrenación, ya que la localización de los cuerpos minerales de interés es fluctuante, lo que requiere sean complementadas con nuevas investigaciones adicionales y en ocasiones de mayor envergadura.

Para que una zona específica pueda ser explotada, necesita tener viabilidad en términos técnicos, ambientales, sociales, económicos y comerciales. Esto significa que los minerales presentes tengan una composición que facilite su procesamiento y venta, y que los gastos operativos no superen los ingresos previstos, manteniendo así la integridad social de las comunidades aledañas y la protección del medio ambiente. Estos hallazgos se verificarán mediante las actividades de exploración correspondientes, lo que permitirá determinar si es factible pasar de una fase de exploración a otra de explotación.

Al momento no es posible establecer el método de aprovechamiento de los recursos minerales, al ubicarse el proyecto en una fase inicial de exploración e identificación de los cuerpos mineralizados. Una vez caracterizados la promovente evaluará su método de extracción dando prioridad a la explotación subterránea debido a lleva consigo un menor impacto ambiental en comparación el método de cielo abierto. No obstante, el tipo de explotación suele ser determinado por el tipo de mineral.

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 la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

I.1. Proyecto

El proyecto se denomina "**Exploración La Valenciana**".

I.1.1. Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Querétaro; en su porción noreste, a su vez hacia al este del municipio de Cadereyta de Montes. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 447,160 y Y: 2,305,652 en un datum UTM WGS84 Zona 14N. Para el caso particular del área de influencia, la superficie se ubica dentro de los municipios de Cadereyta de Montes y San Joaquín, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

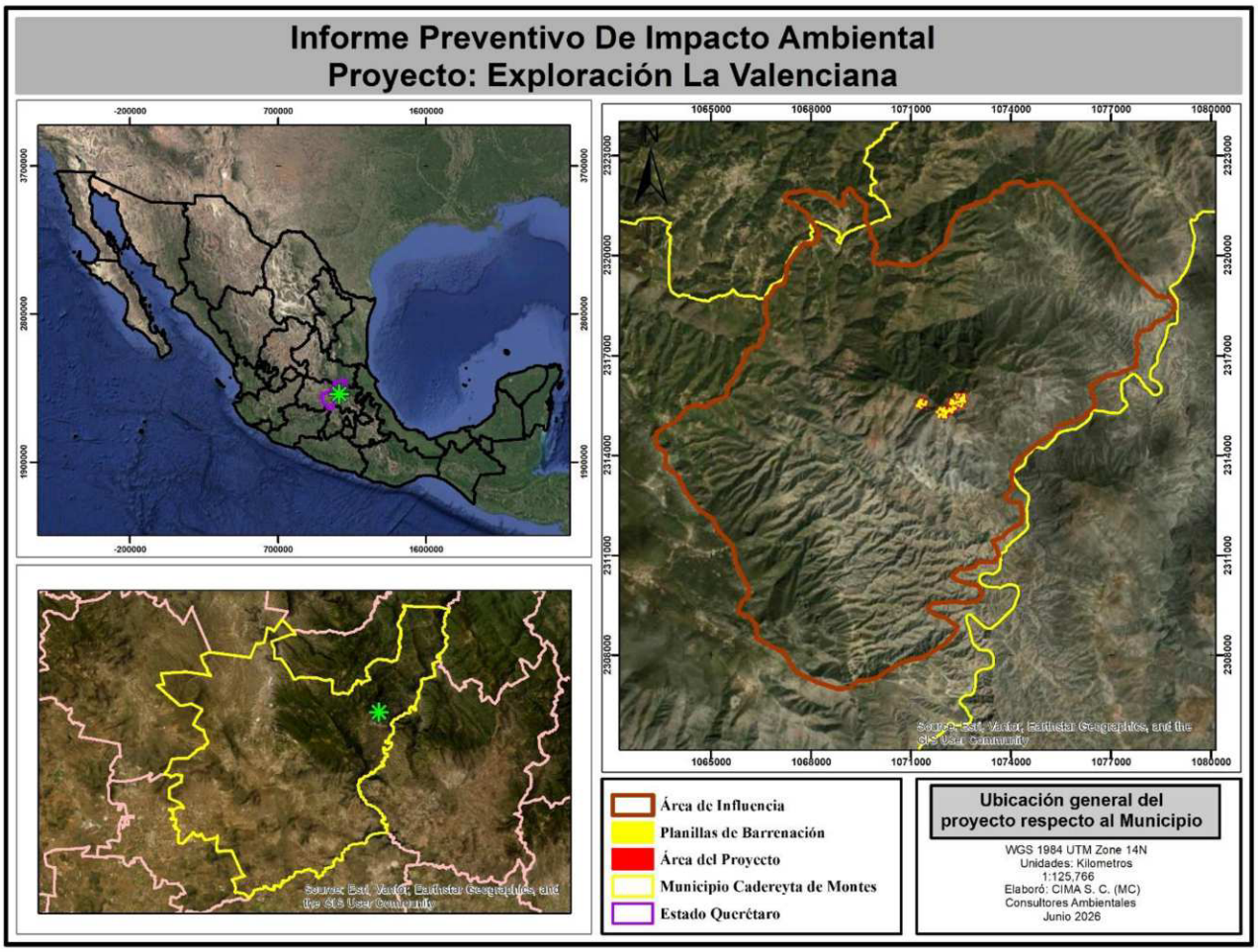


Figura I.1. Ubicación del proyecto "Exploración La Valenciana".

El proyecto en específico se encuentra ubicado hacia la parte centro del país, específicamente en el estado de Querétaro; en su porción este, a su vez hacia al este del municipio de Cadereyta de Montes, a aproximadamente 2 km de la localidad del Huizache.

I.1.2. Superficie del Proyecto

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto están definidos por **70 cuadrantes de 50 metros por lado**, en los cuales se contempla realizar al menos alguna actividad, como la ejecución de plataformas de barrenación y, en caso necesario, la rehabilitación de caminos existentes, conforme a lo establecido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020.** Esta retícula abarca una superficie total de **17.5 hectáreas.** No obstante, la superficie considerada para evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a **65 planillas de barrenación de 6x6 metros** (0.234 hectáreas.

Dentro del **Anexo 4. Coordenadas centrales de barrenación**, se localizan las coordenadas de las planillas propuestas para el proyecto.

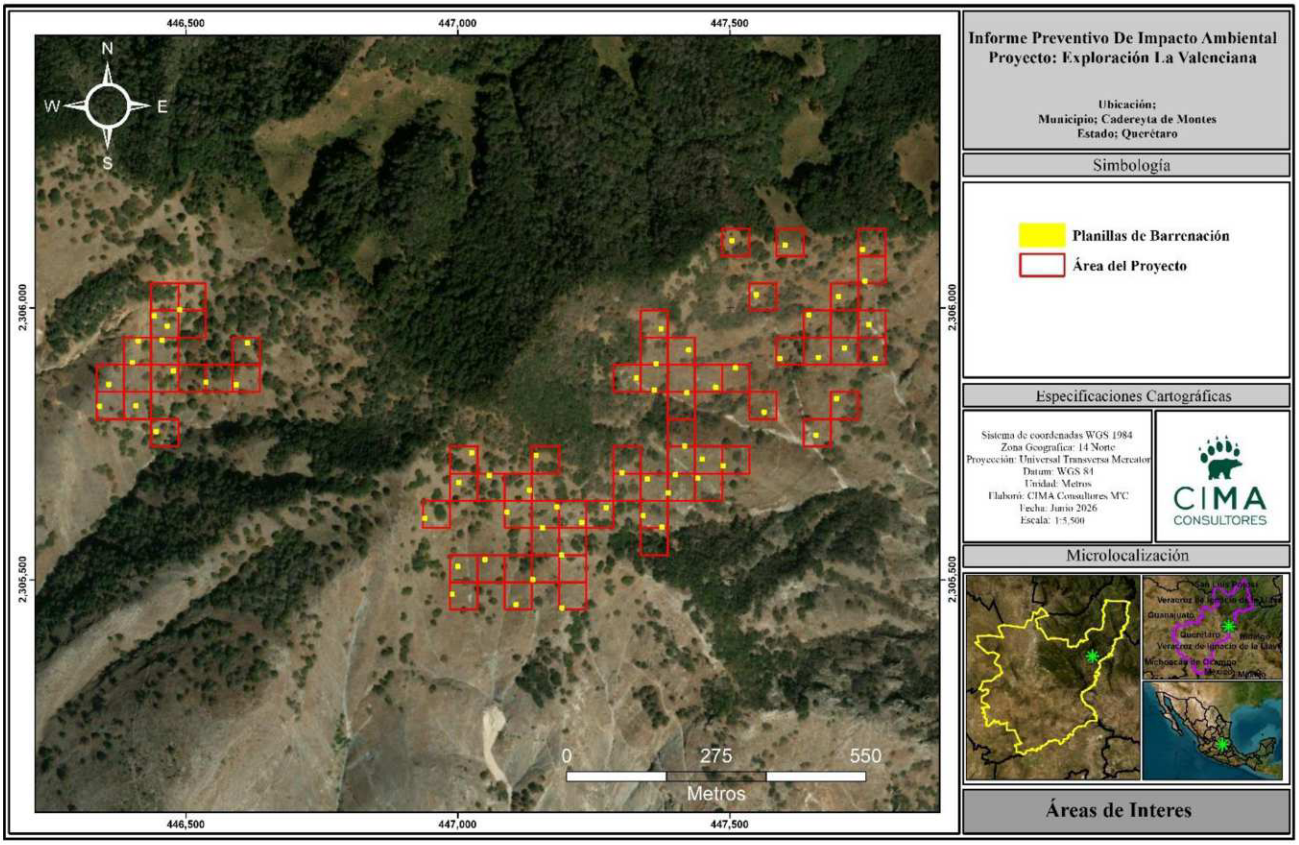


Figura I.2. Área de interés

I.1.3. Inversión Requerida

Se prevé que el estimado de la inversión para la exploración será de $18,000,000 de pesos mexicanos que incluye los servicios de perforaciones con todo el soporte, manejo y transporte de muestras, análisis químicos de las muestras entre otros, se estima un presupuesto del 5% al 10% para las medidas de mitigación. Por la naturaleza de este tipo de proyectos, no se estima la recuperación del capital, pues únicamente se pretende conocer la mineralización de la zona, solo en el supuesto de pasar a la etapa de explotación minera podría ser recuperado, mismo que al momento no es posible definir sin conocer los resultados de la exploración.

I.1.4. Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto

El proyecto de exploración en su ejecución con todas las actividades que ello implica, se busca la generación de un aproximado de **20 empleos directos** y además se estima la generación de otros **10 empleos indirectos**. Entre los empleos a ocupar se contempla tanto para habitantes locales como externa, considerando las diferentes áreas de especialización para la ejecución del proyecto.

I.1.5. Duración Total del Proyecto

El proyecto tendrá una duración total de **4 años** para todas las actividades de exploración, este plazo comenzará a partir de la resolución favorable por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de su Oficina de Representación en el Estado de Chihuahua.

Tabla I.1. Programa general de trabajo.

Actividad		Años							
		1		2		3		4	
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Planific.	Planteamiento								
	Logística y permisos								
	Contrataciones y capacitaciones								
Prep.	Rescate y reubicación de fauna								
	Conformación manual de planillas y nivelación								
Operación	Instauración del equipo de barrenación								
	Barrenación y extracción de los núcleos								
	Desmantelamiento equipo de barrenación								
	Transporte de muestras								
	Trasiego entre planillas								
	Ejecución de las medidas de mitigación								
M	Mantenimiento de Maquinaria								
Abandono de	Clausura de brocales								
	Limpieza de planillas								
	Retiro de maquinaria								
	Compensación ambiental								
	Supervisión ambiental y monitoreo								

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

Minera La Negra S.A. de C.V. (Documentación Legal en carpeta de Anexos).

I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente es: **MNE981231R46**

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

El representante legal: Pablo Reynoso Mendoza

I.2.4. Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones

N1-ELIMINADO 4

N2-ELIMINADO 5 Los correos electrónicos son: gbarrera@minera-lanegra.mx, jsanchezassad@s-sa.mx, jriversa@silvercomining.com, ajauregui@silvercomining.com y c.fernandez@cimasc.com.mx en los cuales aceptamos recibir comunicados oficiales por parte de la autoridad por ese medio electrónico.

I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo

Razón Social: CONSULTORES INTERDISCIPLINARIOS EN MEDIO AMBIENTE S.C.

RFC: CIM-140423-3G6

Datos del responsable del Proyecto

Cesar Manuel Fernández Villalobos

Profesión y Cedula Profesional

N3-ELIMINADO 112

Dirección del responsable del Estudio

N4-ELIMINADO 4

Colaboradores:

Ing. Cesar Manuel Fernández Villalobos.
Dra. Karla Ozuki Chacón Chumacero.
Ing. Edgar Adrián Romero Becerra.
Dra. Ziury Karina Ortiz Caballero.
Ing. Katya Yadira Trejo Bernal
Ing. Karina Michelle Cereceres García

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

Proyecto “Exploración La Valenciana”

Junio 2026

CIMA
CONSULTORES

CONTENIDO

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 1

II.1. Disposiciones normativas 1

II.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 2

II.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento 3
II.2.2 Normas Oficiales Mexicanas 5

II.3. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico 16

II.3.1 Plan parcial de Desarrollo Urbano 16
II.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico 16
II.3.3 Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Querétaro (POETQ) 21

II.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas 33

II.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Federales. 33
II.4.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Estatales. 34
II.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Municipales 35
II.4.4 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 36

II.5. Áreas de Importancia Ecológica. 37

II.5.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 37
II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (RTP). 40
II.5.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 48
II.5.4 Sitios Ramsar. 49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020 5

Tabla II.2. Descripción de la UAB 30 Karst Huasteco Norte. 17

Tabla II.3. Situación actual de la UAB 30 Karst Huasteco Norte 18

Tabla II.4. Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto. 18

Tabla II.5. UGAS y superficies divididas por municipios dentro del AI 22

Tabla II.5. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 29/Tierras Coloradas 23

Tabla II.6. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 29 Tierras coloradas, con respecto al proyecto. 24

Tabla II.9. Aspectos Bióticos de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma 0

Tabla II.10. Aspectos antropogénicos de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma 0

Tabla II.11. Aspectos de conservación de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 30 17
Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental del POETQ dentro del AI. 22
Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental del POETQ dentro del Área del proyecto 23
Figura II.3. ANP federales cercanas al proyecto. 34
Figura II.4. ANP estatales cercanas al proyecto. 35
Figura II.5. ANP Municipales cercanas al proyecto. 36
Figura II.6. ADVC cercanas al proyecto de exploración. 37
Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto la RHP 75 Confluencia de las Huastecas 40
Figura II.8. Localización del proyecto respecto de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma. 48
Figura II.9. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas. 49
Figura II.10. Sitio RAMSAR cercano al proyecto. 50

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 lo 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-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*.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en parte sobre zonas desprovistas o muy poca vegetación, sin necesidad de apertura o rehabilitación de caminos, siempre en apego con lo marcado por la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, se deberá de considerar que además el 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 Informe Preventivo, consiste en el establecimiento de las siguientes obras:

a. 65 planillas de barrenación, de 6 x 6 metros, en una superficie de 0.234 hectáreas.

II. Los tipos de clima presentes en base a la cartografía disponible del INEGI son los siguientes:

Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI				
Grupo	**Clave**	**Tipo**	**Cantidad de planillas**	**Porcentaje (%) de planillas**
C - Templados	C(w2))	Templado subhúmedo	65	100
Total			**65**	**100.00**

*La categoría "Ambos tipos" corresponde a aquellas planillas en las que se identifican de manera conjunta los climas BS0hw(x') (Seco semicálido) y BS1kw(x') (Semiseco templado), conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García adoptada por INEGI.

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 los siguientes:

Uso de suelo y vegetación según la clasificación de INEGI (Serie VII)		
Tipo de vegetación	**Cantidad de planillas**	**Porcentaje (%) de planillas**
Bosque de Encino-Pino	17	26.15
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	48	95.38
Total	**65**	**100.00**

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 ha valorado que las planillas de barrenación, pueden ser exentadas, al **no requerir de autorización en materia de impacto ambiental** por la SEMARNAT, ya que estas obras y actividades están excluidas, al ajustarse 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 aplicables al proyecto, los cuales se desarrollarán a lo largo del presente capítulo.

II.2. 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.2.1 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:*

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 puedan producir las obras o actividades;*

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 legisla y regula la presente actividad, descrito con mayor amplitud en el apartado II.1.3.1 (NOM-120-SEMARNAT-2020).

Para el caso del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, tenemos como referencia el **Artículo 5o** *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, magnetotelúrica, 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.2.2 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.2.2.1 NOM-120-SEMARNAT-2020

El presente informe preventivo de impacto ambiental se basa en los lineamientos establecidos dentro de la 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.2.2.2 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020

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

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

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>-</td><td>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 en zonas con climas secos y templados (1) en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos (2).

Es de observancia obligatoria para quienes sean responsables del proyecto.

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</td><td>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 y con información oficial de INEGI:

Clima templado

(1) La totalidad de las planillas recaen sobre los siguientes tipos de clima acentuados en la NOM-120.

<table><tr><th colspan="4">Planillas por tipo de clima</th></tr><tr><th>Clave</th><th>Tipo</th><th>Grupo</th><th>No. De planillas</th></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

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</td><td>
<table>
<tr><td>C(w2))</td><td>Templado subhúmedo</td><td>C-Templados</td><td>65</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>65</td></tr>
</table>

Tipo de uso de suelo y vegetación

(1) Las planillas de barrenación, recaen sobre el siguiente tipo de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="2">Planillas por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>No. De Planillas</th></tr>
<tr><td>Bosque de Encino-Pino</td><td>17</td></tr>
<tr><td>Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino</td><td>48</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>65</td></tr>
</table>

(Cabe mencionar, que, con el empleo de la vegetación de México de acuerdo con la clasificación de Rzedowski, todas las planillas se ubican dentro del Bosque de coníferas, sin embargo, la escala de este es amplia (1:4,000,000), por lo que se considera más apropiado el empleo de la serie VII de INEGI por ser más actualizada y en una escala baja (1:250,000).

Dicho lo anterior, la totalidad de las planillas se ubican dentro de los preceptos marcados en la NOM-120-SEMARNAT-2020.</td></tr>
<tr><td>3.22</td><td>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.

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.</td><td>La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran 70 <u>cuadrantes de 50 x 50 metros</u>, con una superficie de 17.5 hectáreas.

Para este cálculo, se consideraron únicamente las planillas de barrenación para determinar la superficie del proyecto.

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.

La superficie total solicitada para el presente proyecto de exploración corresponde a la habilitación de 65 planillas de barrenación con dimensiones de 6 x 6 metros cada una, lo que representa una superficie total de 0.234 hectáreas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4. Especificaciones</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
4.1. Especificaciones generales		
4.1.1	Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).	El tipo de clima en el área del proyecto fue determinado conforme a lo señalado en el presente numeral, utilizando la cartografía climatológica del INEGI (2008), en su versión más reciente, a escala 1:1,000,000 (disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas). De acuerdo con esta fuente, en la zona del proyecto se identifica en el clima C(w2) correspondiente a templado subhúmedo. Cabe destacar que, con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, los climas del grupo "B" se consideran climas templados. Una descripción más detallada del clima se presenta en el Capítulo III del presente documento.
4.1.2	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 en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	La promovente llevó a cabo la vinculación del proyecto con la delimitación de regiones ecológicas propuesta por Rzedowski, determinando que la totalidad de las plataformas de barrenación se ubican dentro de zonas clasificadas como bosques de coníferas y encinares Asimismo, se consultaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII del INEGI. Con base en esta información, los ecosistemas presentes en el área del proyecto comprenden: bosque de encino-pino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Una descripción más detallada de la vegetación y los ecosistemas se presenta en el Capítulo III, dentro del apartado biótico del presente estudio.
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.	Una vez resuelto de manera favorable el proyecto, será asignado un responsable técnico de medio ambiente interno y/o externo a fin de supervisar los trabajos en campo, el cual se apegará a lo estipulado dentro del programa de supervisión ambiental.
4.1.4	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	La promovente se apegará al presente numeral, y en caso de detectar minerales radioactivos se realizará el aviso correspondiente.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	
4.1.5	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.	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.
4.1.6	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.	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.
4.1.7	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.	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.
4.1.8	No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Dado que las actividades son con fines de exploración, las planillas se realizarán preferentemente en zonas con escasa vegetación forestal; ya que están planteadas sobre claros. sin embargo, siempre buscando realizar las planillas es áreas desprovistas de vegetación. Cabe mencionar que no se realizará apertura o rehabilitación de caminos, ya que el equipo de perforación a utilizar será portátil. Los equipos o materiales se trasladas mediante helicópteros, cuatrimotos, mulas o a pie, esto dependiendo del promovente. En ningún caso se contempla la quema de maleza ni el uso de herbicidas para la preparación de las áreas de trabajo.
4.1.9	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.	El material resultante de las actividades en caso de que se realice de remoción de vegetación en ciertas planillas, será depositado en sitios previamente seleccionados por el responsable del proyecto, procurando que estos lugares no se encuentren en zonas susceptibles a arrastre por drenaje pluvial o escurrimientos superficiales, que no obstruyan cauces naturales ni provoquen afectaciones innecesarias a la vegetación circundante. Cabe recalcar que no necesariamente se presentara la remoción puesto que las planillas se

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
		encuentran localizadas sobre áreas con escasa vegetación, siempre buscando realizarlas en áreas en desprovistas de vegetación forestal.
4.1.10	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. La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	Con el fin contribuir la restauración del área, una vez finalizadas las obras y en el caso de que existiera residuos vegetales, se esparcirán nuevamente en las mismas planillas a fin de restituir el lugar además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas que así lo requieran.
4.1.11	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.	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.
4.1.12	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.	Las planillas de barrenación se ubicarán preferentemente en zonas con escasa vegetación forestal, ya que las áreas seleccionadas se localizan sobre claros, sin embargo, siempre se seleccionarán áreas desprovistas de vegetación. Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las 0.234 hectáreas intervenidas.
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.	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 ciudad más próxima. En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera una reparación *in situ* se realizarán las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo y siempre supervisado por el responsable ambiental.
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	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 una *pick up* diseñada para brindar este servicio.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	
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 cercana.
4.1.16	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. 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. 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.	El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en talleres de la comunidad o áreas adecuadas para tales actividades, 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 por medio de una empresa autorizada se procederá a su disposición final. Los residuos se trasladarán totalmente sellados, y con su etiqueta de clasificación de residuo correspondiente. 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.
4.1.17	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.	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.
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	Las planillas de barrenación se ubicarán preferentemente en zonas con escasa vegetación forestal, ya que se contempla su construcción sobre claros. Sin embargo, siempre buscando realizar las planillas en áreas desprovistas de vegetación. Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las 0.234 hectáreas intervenidas.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.	
4.2. Especificaciones particulares		
4.2.1. Barrenos		
4.2.1.1	Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señalada su posición en el terreno.	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.
4.2.1.2	En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto, ya que no es una exploración de carbón.
4.2.1.3	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.	Para cumplir con este numeral, la promovente utilizará material plástico para impermeabilizar los cárcamos o bien contenedores impermeables. Además, cualquier material o insumo que se utilice durante la actividad, será retirado y depositado en su lugar correspondiente según sea el caso.
4.2.1.4	Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	La operación de este proyecto no contempla utilizar material con características de toxicidad en ninguna de sus actividades.
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.
4.2.2 Caminos de acceso		
4.2.2	Caminos de acceso Dimensiones: No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. 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	No se contemplan abrir caminos nuevos para el acceso a las planillas de barrenación por lo que este numeral no aplica para este proyecto.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha. Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido	
4.2.2.1	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.	Al no estar contemplado el trazo y apertura de caminos nuevos no se afectará la vegetación existente listada o no listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4.2.2.2	En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, 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.	No se realizarán aperturas de caminos nuevos.
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el	Al no estar contemplada la apertura y rehabilitación de caminos, no se prevé la construcción de obras o acciones mencionadas en este numeral.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	
4.2.3 Campamentos		
4.2.3	Campamentos Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m²/ha. Superficie a afectar: 500 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.	Actualmente el promovente cuenta con instalaciones para atender las necesidades referidas a campamento, por lo que no será necesaria la construcción de este.
4.2.3.1	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.	No se considera la instalación de campamentos para el desarrollo del proyecto.
4.2.4 Patio de maniobras		
4.2.4	Patio de maniobras Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha. Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%. Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera. Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.	Dado el propósito del proyecto de exploración, no se requiere un área adicional de maniobras, ya que las dimensiones de las plataformas de barrenación se consideran suficientes y adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas.
4.2.5 Planillas de Barrenación		

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
4.2.5	Planillas de Barrenación Dimensiones: 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: Parámetros: Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m2/ha. b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%. 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%.	En esta etapa se contempla la perforación de 65 **planillas (2,340 m^2 o .234 ha),** donde en cada una de ellas serán distribuidos de 1 a 3 barrenos, utilizando el siguiente método de barrenación: Barrenación a diamante Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 2,340 m^2 o 0.234 ha, la cual representa el **1.33%** de la superficie total del proyecto (17.5 ha por 70 cuadrantes de 50 x 50 m). 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 **7.20%.**
4.2.5.1	Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.
4.2.6 Pozos		
4.2.6	Pozos Dimensiones: Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m^3. Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m^2. Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m^2. Superficie máxima a afectar será de 150 m^2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de pozos.
4.2.7	Socavón	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de socavón.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	Dimensiones: Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m^3. Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m^2. Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m^2. La superficie máxima a afectar será de 150 m^2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	
4.2.8	Zanja Dimensiones: Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m^3. El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. La superficie por afectar: 900 m^2/ha, de los cuales 450 m^2 corresponden a la zanja y 450 m^2 al depósito temporal de material removido. Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de zanjas.
4.3	Límite máximo de afectación por hectárea 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, no deberá rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.	Conforme lo establecido por la norma, el proyecto fue planteado y diseñado con base a las especificaciones de esta, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto es de **1.33%,** quedando por debajo del **25% manejado** en la NOM de referencia.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	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.	

II.3. 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.3.1 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.3.2 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.

Conforme a la legislación ambiental, el ordenamiento ecológico puede tener cuatro modalidades: **general del territorio**, **regional**, local y marino, cabe mencionar que el proyecto recae sobre dos de ellos, siendo del tipo general y estatal, los cuales se describe a continuación:

II.3.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Si bien el proyecto, no recae dentro de algún ordenamiento Marino o Regional – Local, si se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) con el cual 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.

El territorio nacional fue dividido en un total de 80 regiones ecológica, las cuales a su vez fueron nuevamente divididas, dichas unidades territoriales 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), representadas a escala 1:2,000,000, 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.

Unidades Ambientales Biofísicas.

Dentro del área de influencia, se tiene la presencia de una UAB, la cual se denomina **(UAB) 30 "Karst Huasteco Norte"**, tal y como se muestra a continuación.

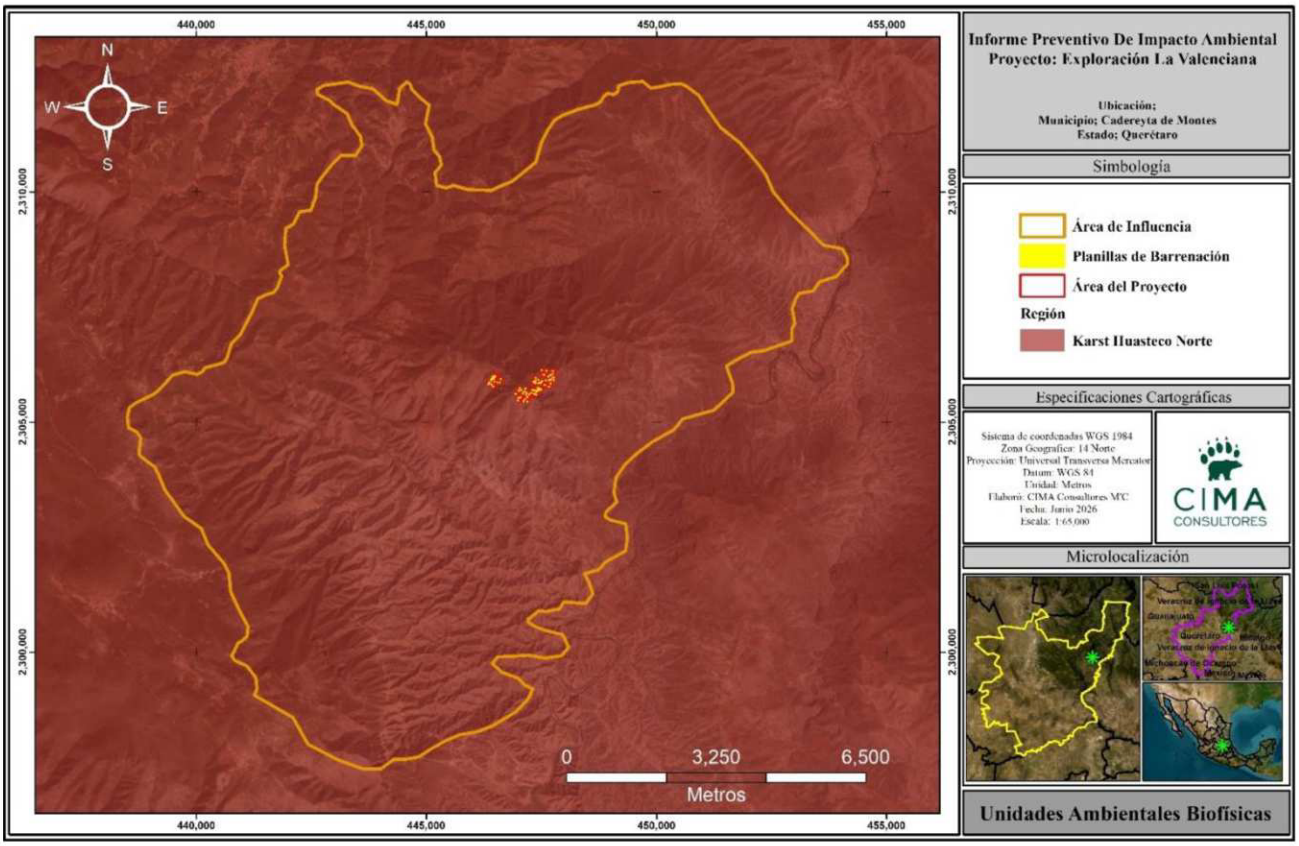


Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 30

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.2. Descripción de la UAB 30 Karst Huasteco Norte.

30 Karst Huasteco Norte	
Localización	Norte de Querétaro, Norte de Hidalgo y Sur de San Luis Potosí
Superficie km^2	15,924.43
Población por UAB	571,488
Población indígena	Huasteca
Estado actual del medio ambiente (2008)	Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Media superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja 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): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 25.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. **Alta importancia de la actividad minera**. Alta importancia de la actividad ganadera
Escenario al 2033	Inestable
Política ambiental	Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración
Prioridad de atención	Baja

Tabla II.3. Situación actual de la UAB 30 Karst Huasteco Norte

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
30	**Forestal**	Preservación de flora y fauna	Agricultura-Ganadería	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Tabla II.4. Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 09		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		**Vinculación**
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	1.- Al existir remoción nula de vegetación, el impacto a la flora se reducirá al mínimo. Se ejecutará un programa de protección de especies. Dentro del capitulo III, se proponen una serie de medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales detectados los cuales ayudaran a conservar los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	2. Al existir remoción nula o poca vegetación, en caso de ser necesario las especies normadas serán consideradas a rescate, en caso de encontrarse en los sitios de trabajo. Además, se cuenta con un programa de Protección de especies (Anexo 3)
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	3. La empresa cuenta con un acervo bibliográfico y de campo de las especies que han sido observadas en la región, donde se instaurará el proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4. La unidad minera solo realiza aprovechamiento de los materiales de interés, en ningún caso de las especies vegetales o animales.

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	5.- No se prevén actividades de tipo agrícolas y pecuarias.
	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. Las actividades a realizar no aprovecharán los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	8.- En el capítulo III se describe el impacto que se tiene con la actividad en los servicios ambientales, donde se concluye que el nivel de afectación es nulo en casi todos los servicios, pues el impacto es insignificante y solo en el área de la planilla.
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.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	13.- No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades mineras.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14.- Una vez que finalice la campaña de exploración, el promovente realizara accione de restauración en áreas donde se considere pertinente.
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 con el 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 bajo una exploración minera.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	15 bis. – Se tendrá el compromiso de apegarse completamente a la normatividad vigente, inclusive buscando estándares internacionales para mejorar el manejo en actividades, buscando el aprovechamiento de los minerales de interés de manera sustentable y mejorando metodologías para la reducción de impactos.

	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector hidrocarburos.	18.- No aplica, en virtud de que la promovente se dedica exclusivamente a la realización de actividades mineras.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**Vinculación**
E) Desarrollo social	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
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		**Vinculación**
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42.- La promovente no puede realizar 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.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	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.

	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.	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.

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

II.3.3 Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Querétaro (POETQ)

Ordenamiento Ecológico Local (POEL) es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Los POEL están formulados con base al Artículo 8 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual faculta a los Municipios para formular, conducir y evaluar la política ambiental de su municipio (Fracción I); y el artículo 20 BIS 4 (LGEEPA) donde se les confiere la facultad de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas (Fracción VIII), así como los artículos 10 fracción I y V, y 67 del CAEQ.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) representa una alternativa para planificar el desarrollo sustentable del estado a través de una propuesta de ocupación del suelo y el establecimiento de protocolos de comunicación y toma de decisiones en caso de conflictos.

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).

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.

Actualmente, de los 18 municipios que conforman el estado de Querétaro, 13 han expedido sus respectivos Programas de Ordenamiento Ecológico Local. Estos municipios son: Querétaro, Corregidora, Huimilpan, El Marqués, Pedro Escobedo, San Juan del Río, Colón, Amealco de Bonfil, Tequisquiapan, **Cadereyta, San Joaquín**, Tolimán y Ezequiel Montes.

Si consideramos que los municipios de Peñamiller, Pinal de Amoles, Landa de Matamoros, Arroyo Seco y Jalpan de Serra forman parte del área Natural Protegida Federal denominada Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, y cuentan ya con otro instrumento de regulación de los usos de suelo y de las actividades productivas

que es el Programa de Manejo, tenemos que el Estado de Querétaro es una de las primeras entidades del país que tiene la totalidad de su territorio ordenado desde el punto de vista ecológico.

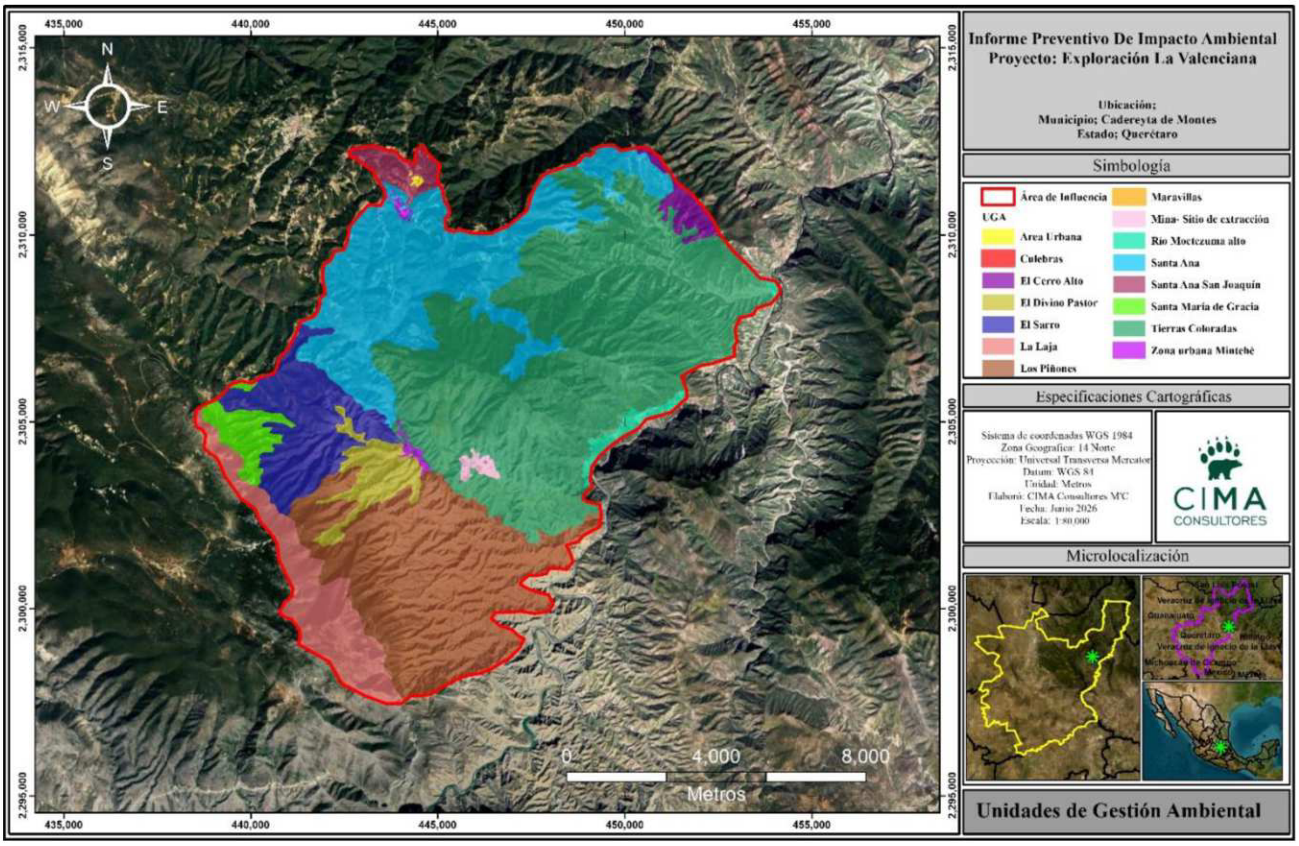


Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental del POETQ dentro del AI.

En la siguiente tabla se muestran las unidades de gestión ambiental dentro del Área de Influencia, divididas por municipio, cabe resaltar que el área del proyecto se encuentra dentro de la UGA "Tierras Coloradas" localizada en el municipio de Cadereyta de Montes, la cual se describe y vincula de acuerdo con su relación con el proyecto.

Tabla II.5. UGAS y superficies divididas por municipios dentro del AI

Municipio	UGA's	ha	%
San Joaquín	Área Urbana	6.509542	0.05%
	Culebras	0.843519	0.01%
	Maravillas	1.129497	0.01%
	Santa Ana San Joaquín	184.689021	1.44%
Cadereyta de Montes	El Cerro Alto	147.541672	1.15%
	El Divino Pastor	347.864282	2.72%
	El Sarro	891.19055	6.97%
	La Laja	826.525658	6.46%
	Los Piñones	2544.19146	19.89%
	Mina- Sitio de extracción	48.429785	0.38%
	Río Moctezuma alto	128.079013	1.00%
	Santa Ana	2322.462389	18.16%
	Santa María de Gracia	251.614534	1.97%
	Tierras Coloradas	5046.258328	39.45%
	Zona urbana Mintehé	44.587222	0.35%
Total		**12791.91647**	**100.00%**

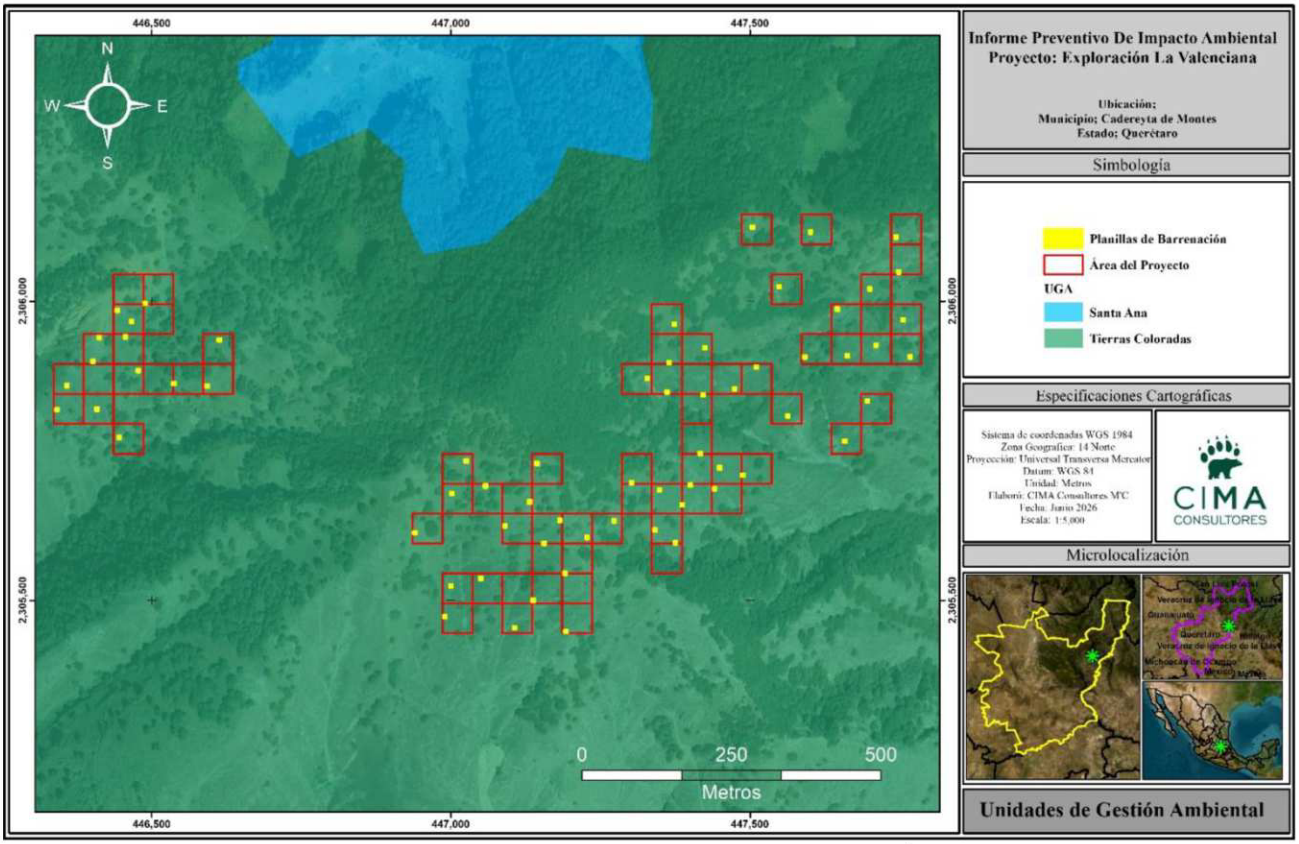


Figura II.3. Unidad de Gestión Ambiental del POETQ dentro del Área del proyecto

UGA 29/Tierras Coloradas

La UGA Tierras coloradas, cuenta con política de conservación, la cual indica que para todas las Unidades que poseen un equilibrio en sus ecosistemas y cuyos usos actuales no afectan o alteran su funcionamiento por sus características de estabilidad, podrían ser utilizadas para el aprovechamiento. Sustentable cuando se garantice la sostenibilidad de la flora y fauna, y no se afecte su equilibrio o disminuya su potencial, poniendo en riesgo su estabilidad. Incluye las áreas verdes naturales o inducidas por el hombre con el objeto de compensar los servicios ambientales al interior de las manchas urbanas o cerca de ellas, dándole conectividad a la movilidad y dispersión natural de la biodiversidad regional sirviendo como corredores ecológicos.

La permanencia y continuidad de estas Unidades bajo la política de conservación será prioritaria respecto del desarrollo de asentamientos humanos por su importancia y función ecológica.

Tabla II.6. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 29/Tierras Coloradas

UGA	Lineamiento Ecológico	Criterios de Regulación Ecológica	Estrategia Ecológica
29	**L0, L2, L3 y L9** **L0 (**Consolidar la meta ambiental de la UGA, a través de la ejecución de proyectos, obras y acciones que promuevan el desarrollo sustentable, respetando la vocación y aptitud del territorio; compatibilizándolos con la política ambienta signada y la consecución de	CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG06, CG07, CG08, CG09, CAG02, CAG03, CAG08, CAH04, CAH06, CE01, CE02, CE03, CE04, CE05, CE08, CE09, CE12, CE13, CE14, CE15, CF01, CF02, CF03, CF04, CF05,	EG01, EG02, EG04, EG05, EG06, EG07, EG08, EG09, EG10, EG11, EG12, EG13, EPC02, EPC03, EPC04, EPC05,

	la imagen objetivo, asegurando el escenario estratégico propuesto en el programa.) **L2 (**Conservar los recursos naturales existentes y la diversidad biológica presente en la UGA, salvaguardando la integridad de los ecosistemas mediante la aplicación de acciones que aseguren su integridad, recuperación y restauración; **el aprovechamiento permitido será de bajo impacto con beneficios dirigidos a los habitantes locales y deberá incluir las acciones necesarias que mitiguen y compensen los impactos ambientales del territorio**. **L3** (Conservar los escurrimientos y cauces superficiales del territorio, mediante acciones para su restauración y recuperación, así como de los cuerpos de agua a los que pudieran estar asociados; con especial atención a la regulación y el manejo adecuado de flujo de aguas residuales. **L9** (Promover el crecimiento natural de la vivienda rural existente en la UGA, desalentando el desarrollo de nuevos centros de población, fomentando el uso de enotecnias para reducir el impacto ambiental y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.	CF06, CF07, CMA02, CMA03, CMA04, CMA05, CMA06, CMA07,	EPC06, EPC07, EPC08, EPC09, EPC10, EPC11, EPC12, EPC13, EPC14, EPC15, EPC16, ER01, ER02, ER03, ER05, EAS03, EAS05, EAS13.

Tabla II.7. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 29 Tierras coloradas, con respecto al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Querétaro		
Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**
CG01	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectaran a las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.	La promovente no pretende afectar a las poblaciones endémicas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
CG02	El diseño de proyecto deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas. Para ello deberá considerar el mantenimiento de grandes áreas de conservación con la vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental; se deberán mantener o crear corredores de vegetación nativa.	El promovente se apega completamente a la NOM-120-SEMARNAT-2020
CG03	El aprovechamiento de flora y fauna silvestre deberá de realizar a través de las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento	El promovente no pretende el aprovechamiento de flora y/o fauna.

	sustentables en los términos de los programas de manejo que para tal efecto haya autorizado la SEMARNAT.	
CG04,	La extracción o utilización de especies de flora y fauna silvestres nativa deberá garantizar la permanencia de especies endémicas incluidas en la NOM-159-SEMARNAT-2001	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CG05	Los proyectos, obras y actividades que requieran la instalación de barreras, bordos o cercas deberán garantizar que estas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	El promovente no pretende la instalación de barreras, bordos o cercas.
CG06	La realización de obras publicas o privadas que por si mismas puedas provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y establecimiento de su vocación natural.	El promovente se apega completamente a la NOM-120-SEMARNAT-2020
CG07	Durante la elaboración y ejecución de un programa para la restauración ecológica, se deberán integrar en las actividades a propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CG08	Para la restauración de áreas deforestadas se deberá promover el establecimiento de estratos de vegetación de modo que favorezca el desarrollo de la estructura del ecosistema original.	El promovente no pretende obras de deforestación.
CG09	Todos aquellos criterios de regulación ambiental que el comité considere pertinente, cuando se pretenda autorizar algún proyecto no previsto al momento de ordenar el territorio en este programa.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CAG02	Las actividades de aprovechamiento agrícola en terrenos con pendientes mayores al 5% deberán estableces técnicas de cultivo que favorezcan la recuperación del suelo y eviten los procesos erosivos del terreno, como cultivo en terrazas o siguiendo las curvas de nivel para evitar procesos erosivos, entre otros.	EL promovente no pretende el aprovechamiento agrícola.
CAG03	Para el manejo agrícola bajo esquemas de producción extensiva, se deberán emplear únicamente terrenos con perturbación histórica presente y con una pendiente menor al 8%	El promovente no pretende el aprovechamiento agrícola.
CAG08	Las actividades pecuarias que se quieran establecer en el territorio deberán considerar una franja de 50 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos	El promovente no pretende la realización de actividades pecuarias.

	y escorrentías, exceptuando la actividad apícola.	
CAH04	Para delimitar, ampliar y construir la zona de urbanización ejidal y su reserva de crecimiento; así como para regularizar la tenencia de predios ubicados en el suelo ejidal, en los que se hayan constituido asentamientos humanos irregulares, la asamblea ejidal o de comuneros respectiva deberá ajustarse a las disposiciones jurídicas locales de desarrollo urbano y a la zonificación contenida en los planes o programas aplicables en la materia.	El promovente no pretende la construcción en zonas de urbanización ejidal.
CAH06	Se deberá evitar el establecimiento de asentamiento humanos irregulares.	La promovente no pretende el establecimiento de asentamiento humanos.
CE01	La exploración y explotación de los minerales o sustancias, solo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas, y sociedades constituidas conforme a las leyes y normas mexicanas mediante concesiones mineras otorgadas por la SEMARNAT.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CE02	Al termino de un proyecto de exploración minera directa, el área en que se desarrollaron los trabajos deberá realizarse un programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos y de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos y la reforestación, siendo los responsables de su ejecución los promoventes de dicho proyecto. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondiente al mantenimiento. Cuando se produzca tala de árboles y arbustos se deberá cuantificar, para programas la reforestación que compense el daño.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CE03	Los responsables de la emisión de partículas solidas a la atmosfera provenientes de fuentes fijas por actividades de extracción de materiales y/o minerales deberán cumplir con las especificaciones sobre concentración y niveles máximos permisibles fijadas en la NOM-043-SEMARNAT-1993	El promovente no pretende la extracción de materiales o minerales.
CE04	Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para integrar un registro de emisiones y transferencia de	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.

	contaminantes a las instancias competentes si así lo requieren.	
CE05	La explotación de bancos de materiales no será autorizada a menos de 1 kilómetro de zonas urbanas o centros de población, y se recomienda la misma distancia con respecto a los cuerpos de agua, zonas de inundación y pozos de extracción de agua para consumo humano; así como en zonas consideradas de alta capacidad para la infiltración y recarga de acuíferos.	La promovente no pretende la explotación de materiales en el presente proyecto.
CE08	El área ocupada por conductos (de agua, gas, petróleo y sus derivados) y/o líneas de transmisión o de comunicación, así como sus respectivos derechos de vía no podrá incorporarse como zona de explotación. En caso de colindancia con una vía de comunicación carretera deberá existir una franja de amortiguamiento que separe el predio explotado del derecho de vía federal o estatal de por lo menos 20 metros adicionales a lo previsto para tal fin.	El promovente no pretende realizar obras en áreas ocupadas por conductos y/o líneas de transmisión o de comunicación.
CE09	Para obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, previa autorización de la SEMARNAT, así como para los bancos de explotación de materiales, se verificará se efectúe fuera de cauces y cuerpos de agua intermitentes o permanentes, 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, ubicados fuera de las Áreas Naturales Protegidas. En este caso la extracción estará condicionada a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CE12	La ejecución de los trabajos de restauración o rehabilitación es obligatoria y deberá llevarse a cabo en los términos previstos para la rehabilitación de bancos de materiales a través de bancos de tiro controlados. En caso de incumplir, se podrá solicitar el cumplimiento forzoso de los mismos, así como aplicar la sanción que corresponda.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CE13	Para los sitios de extracción de materiales pétreos, es obligatoria la restitución del suelo y la capa vegetal que se retiró originalmente del sitio, cubriendo el piso del banco de materiales en su totalidad, con especies regionales inmediatamente después de su	El promovente no pretende la extracción de materiales pétreos.

	aprovechamiento y del término de los trabajos de explotación.	
CE14	Para la protección del subsuelo y del manto acuífero por la extracción mineral, se deberá usar de recubrimiento con geomembrana sintética para la impermeabilización por la posible pérdida de cianuro y residuos contaminantes en los sitios de depósito de residuos mineros (jales).	El promovente no pretende la extracción de mineral para el presente proyecto.
CE15	Los Bancos de material deben permanecer a una distancia de 300 metros del eje de derecho de vía de las vialidades.	El promovente se apega a presente numeral y/o clave.
CF01	En las áreas forestales, de protección, conservación, restauración o en las zonas aledañas a las mismas, las acciones de reforestación deberán considerar las especies regionales y las densidades naturales de la vegetación en la zona o región. Preferentemente quedan excluidas del plan las especies de eucalipto, jacaranda, pirul y casuarina por su alta competitividad y demanda de agua.	El promovente se centra específicamente en la rehabilitación de planillas.
CF02	En la ejecución de los proyectos autorizados se deberá restringir el tránsito de todo tipo de vehículos fuera de los caminos ya establecidos en la UGA, para evitar perturbaciones al ecosistema.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CF03	Los terrenos forestales (vegetación nativa) que excepcionalmente tengan cambios de usos del suelo para la creación de proyectos de desarrollo, deberán estar sujetos a medidas de compensación ecológica. Se deberá mantener al menos la mitad de superficie de la vegetación del predio, incluyendo la franja perimetral de vegetación.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave
CF04	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios de agricultura de temporal, pastizales inducidos o áreas erosionadas que no tengan vegetación arbórea.	La promovente no pretende plantaciones forestales comerciales.
CF05	Los criterios, las especificaciones técnicas y los periodos de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se determinarán de acuerdo con los ciclos de recuperación y regeneración de la especie y sus partes por aprovechar.	La promovente no pretende el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
CF06	Se deben mantener franjas de vegetación de galería, al menos 30 m de ancho, paralelas en ambos lados del cauce de ríos y arroyos que crucen el predio de la plantación forestal	La promovente no pretende plantación forestal comercial.

	comercial. Los cuerpos de agua dentro de las áreas de corta total deberán mantener una franja no menor a 10 metros de vegetación natural para su protección.	
CF07	Si la autoridad competente, por excepción, autoriza desmontes en terrenos con vegetación forestal, se tendrá que reubicar el 60% de las especies leñosas y suculentas; y que deberá realizar de manera gradual conforme al avance d obra, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	La promovente no pretende el desmonte de especies leñosas.
CMA02	Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas (ejemplo: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-ECOL-1997, NOM-001-CONAGUA-2001) o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su reúso.	La promovente no pretende la descarga de aguas residuales.
CMA03	Es una condicionante para la sustentabilidad el mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 100 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CMA04	En todos los escurrimientos se deberá favorecer el establecimiento y no remoción del estrato herbáceo.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CMA05	Se deberán conservar los cauces de los ríos de la UGA cuya toponimia está reconocida por el INEGI, protegiendo la vegetación de galería y su cobertura vegetal natural de la misma, en una franja de 50 metros a partir de la delimitación de la zona federal.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave.
CMA06	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos perenes de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 25 metros a partir de la delimitación de la zona federal del cauce. En caso de no existir delimitación de la zona federal se deberán proteger 30 metros en cada margen del escurrimiento.	La promovente se apega al presente numeral y/o clave
CMA07	Desarrollar prácticas de conservación de los escurrimientos efímeros de la UGA, protegiendo la vegetación natural de la misma, en una franja de 5 metros en cada margen del mismo.	La promovente no pretende desmonte o retiro de vegetación cerca de los escurrimientos efímeros de la UGA.
Estrategias Ecológica (EE)		

#	Regulación	Vinculación
EG01	Actualizar los reglamentos municipales en materia ambiental y urbana, que permitan dar certeza al aprovechamiento de los recursos naturales y usos de suelo, en acorde a las políticas ambientales y vocaciones del suelo establecido en presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave
EG02,	Generar y operar el Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave
EG04	Diseñar y aplicar un Programa de Educación Ambiental Municipal, enfocado a la problemática ambiental identificada en la Agenda Ambiental del POEL Municipal.	La promovente contara con capacitaciones y actualizaciones de estas para el personal, en donde se verán involucrados temas como el medio ambiente y su problemática.
EG05	Promover una cultura ecológica a través de la denuncia ante la Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente y Desarrollo Urbano (PEPMADU) a fin de garantizar que los delitos ambientales sean sancionados.	La promovente se apegará a lo completo de la normativa aplicable con el fin de no cometer algún delito relacionado con el medio ambiente, sin embargo, se promoverá la cultura ecológica a través de la denuncia en caso de que exista algún delito fuera de las áreas del proyecto.
EG06	Promover la creación y aplicación de un Programa Municipal de Prevención de Incendios Forestales que localice áreas críticas, determine la temporada más susceptible de incendios forestales, implemente acciones de detección, acciones preventivas y de extinción del fuego.	La promovente contara con capacitaciones y actualizaciones de estas para el personal.
EG07	Promover un Programa de Vigilancia Comunitaria, que permitan la participación sectorial y ciudadana para establecer un sistema efectivo de denuncia de delitos ambientales (la tala clandestina, la caza furtiva y la extracción ilegal de vida silvestre), así también informar a la población sobre el manejo sustentable de los recursos naturales.	La promovente no pretende trabajar con la totalidad de una comunidad. Sin embargo, de ser necesario quedara sujeto el presente numeral y/o clave.
EG08	Promover campañas anuales de esterilización de perros y gatos.	El promovente no pretende campañas de esterilización.
EG09	Promover programas para mantener y mejorar los procesos de conservación y aprovechamiento de recursos naturales en territorios indígenas, respetando usos y costumbres.	El promovente no pretende la realización del proyecto dentro de alguna comunidad indígena.
EG10	Ejecutar acciones de desazolve y rehabilitación de infraestructura para restablecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica de los cuerpos de agua.	El promovente no pretende la rehabilitación de infraestructura par establecer la capacidad de almacenamiento y regulación hidrológica.

EG11	Promocionar y apoyar la participación y el desarrollo de proyectos comunitarios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la prevención de la contaminación.	El promovente no pretende el apoyo de proyectos comunitarios.
EG12	Promover que la reforestación y la creación de áreas verdes se realicen con especies nativas de la región.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave
EG13	Regular y desincentivar la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, zonas de protección, conservación y de riesgo	La promovente no pretende la expansión de áreas urbanas.
EPC02	Incentivar la conservación de la UGA a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) o cualquier otro instrumento formal de conservación como lo pueden ser Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, los Programas de Manejo Forestal, los Programas Rectores de Microcuencas o los Programas de Desarrollo Rural Sustentable, asegurando la participación ciudadana conforme los lineamientos y reglas de operación que tienen estos instrumentos.	La promovente impartirá pláticas sobre el cuidado del medio ambiente.
EPC03	Establecer un programa de monitoreo de la biodiversidad y de los ecosistemas, que sirva de base para contar con información suficiente para la implementación de proyectos y acciones específicas de protección, conservación, restauración o aprovechamiento de los recursos naturales.	El promovente contara con supervisión ambiental y monitoreo en todas las etapas del proyecto.
EPC04	Implementar acciones que aseguren la conservación de la vegetación nativa y el funcionamiento de los procesos evolutivos de los ecosistemas.	El promovente contara con supervisión ambiental y monitoreo en todas las etapas del proyecto.
EPC05	Implementar programas que promuevan el turismo alternativo de acuerdo a las condiciones ambientales y socio-culturales de la zona; que vinculen a la población con el cuidado, manejo y prestación de servicios turísticos de bajo impacto en el territorio.	El promovente no pretende realizar acciones relacionadas con el turismo, sus actividades se basan solamente en la exploración minera.
EPC06	Prevenir el vertimiento de contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas, provenientes de actividades humanas y del desarrollo de las actividades de los sectores productivos.	El promovente no pretende realizar vertimientos a las aguas superficiales ni subterráneas.

EPC07	Implementar programas para la captación-almacenamiento de agua de lluvia y tratamiento-reutilización de aguas residuales.	El promovente no pretende realizar programas para el almacenamiento de agua de lluvia ni tratamiento para reutilizar aguas residuales, sin embargo, se pretende realizar obras de compensación ambiental que ayuden a captar agua.
EPC08	Restringir la disposición de residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales en sistemas riparios y cuerpos de agua.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave.
EPC09	Impulsar y llevar a cabo acciones para la conservación y la restauración del suelo y la capacidad de captación de agua mediante la recuperación de la capacidad de los cuerpos de agua existentes.	El promovente pretende compensación ambiental dentro del airea impactada una vez terminado el tiempo del proyecto.
EPC10	Promover la regularización para el aprovechamiento y extracción de materiales, minimizando los impactos ecológicos por la actividad minera a través de medidas de compensación y restauración.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave.
EPC11	Implementar un programa para el manejo y control del pastoreo extensivo, con especial atención en áreas erosionadas y frágiles ecosistémicamente.	El promovente no pretende realizar actividades relacionadas con el pastoreo.
EPC12	Coordinar esfuerzos a fin de elaborar y colocar señaléticas en las áreas de protección, conservación y restauración sobre temas como: historia, conservación, aspectos bióticos, información restrictiva y servicios ambientales.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave.
EPC13	Mantener la superficie y conectividad de los parches remanentes de vegetación presentes en la UGA.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave.
EPC14	Vigilar la expansión de la frontera agrícola y fomentar la agricultura de bajo impacto en las zonas de agricultura de temporal existentes.	El promovente no pretende realizar actividades agrícolas, se centra solamente en actividades de exploración minera.
EPC15	Promover la conformación de un fondo o fideicomiso ambiental verde para las actividades de conservación, protección y restauración de la UGA.	La promovente cuenta con un financiamiento en donde se contemplan los costos para la compensación ambiental del área impactada.
EPC16	Fomentar el establecimiento de viveros regionales de especies nativas.	El promovente no contempla el establecimiento de viveros regionales.
ER01	Promover la recuperación y restauración de los sitios de minería mineral y no mineral que ya cumplieron con sus metas de aprovechamiento.	El promovente se apegará al presente numeral y/o clave.
ER02	Crear programas de reforestación con especies nativas de cada tipo de vegetación original, o la regeneración de las mismas.	El promovente contara con un programa de restauración ambiental.

ER03	Promover la implementación de estudios técnicos que establezcan estados de degradación, alternativas para la restauración e indicadores que permitan monitorear el desarrollo de las acciones implementadas para la restauración ambiental.	El promovente contara con un programa de restauración ambiental.
ER05	Fomentar el aprovechamiento sustentable con un uso eficiente de los recursos naturales e identificar el desarrollo de nuevas actividades productivas compatibles con las actuales que permitan frenar el deterioro ambiental, congruentes con la vocación del sitio y la disponibilidad de los recursos naturales.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.
EAS03	Promover la reconversión productiva de las prácticas agropecuarias en terrenos de vocación forestal, a sistemas de agroforestería, agrosilvopastoriles o forestales que reduzcan el impacto sobre los recursos y promuevan actividades con mayor valor productivo.	El promovente no pretende realizar actividades agropecuarias, se centra solamente en actividades de exploración minera.
EAS05	Implementar programas de prevención y control de plagas y patógenos con acciones fitosanitarias y biológicas.	El promovente no pretende realizar programas de control de plagas y patógenos, se centra solamente en actividades de exploración minera.
EAS13	Regular que todos los bancos de extracción de materiales, una vez que se termine su explotación, cuenten con licencia de banco de tiro y aseguren su restauración.	El promovente se apega al presente numeral y/o clave.

II.4. 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) especifica(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.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Federales.

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.

Dentro del ara de influencia no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida (ANP), la más cercana al es la denominada Sierra Gorda, ubicada a 19 km lineales al norte del área del proyecto, de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Áreas Naturales Protegidas Federales de México de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2024).

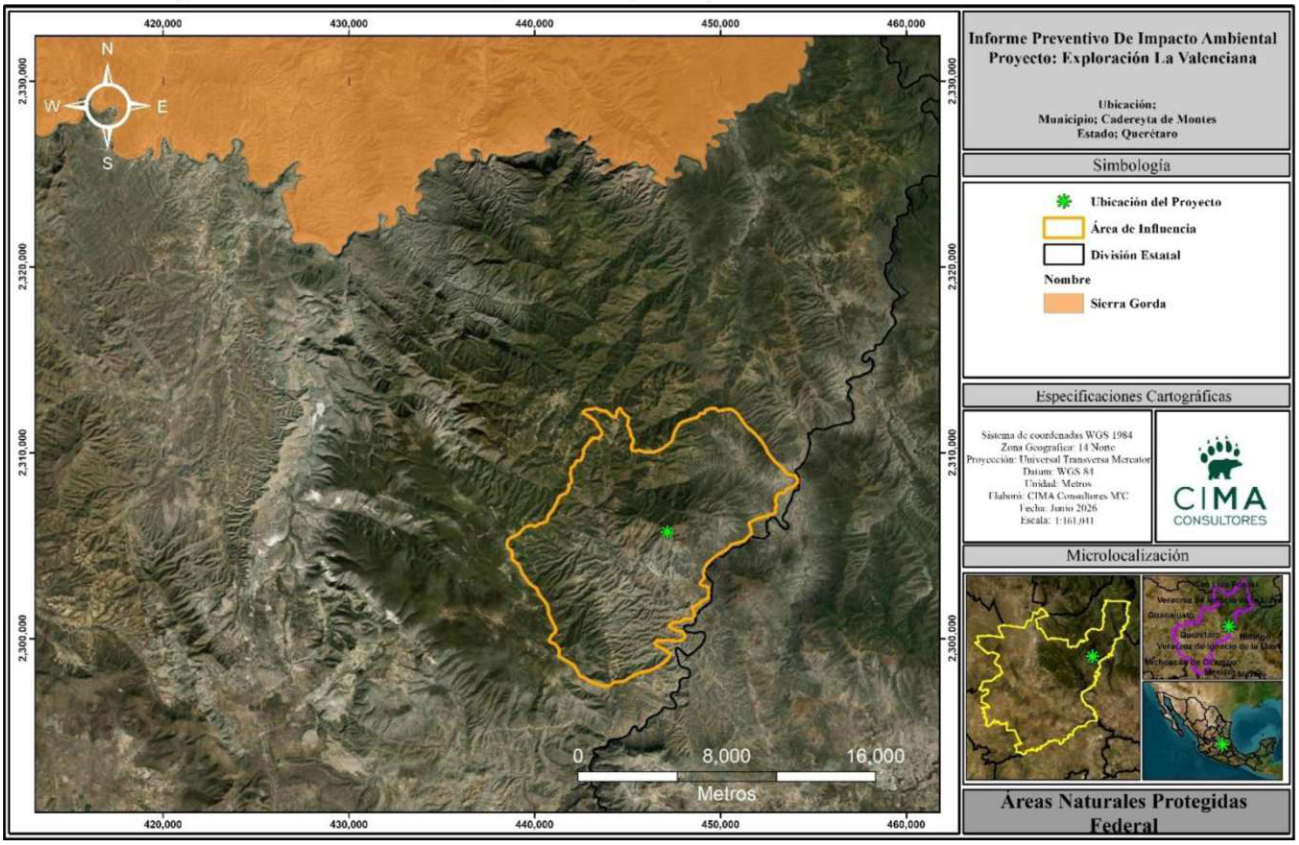


Figura II.4. ANP federales cercanas al proyecto.

II.4.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Estatales.

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 encuentra al noroeste 63 kilómetros lineales denominada “Pinal del Zamorano”, dentro del Estado de Querétaro.

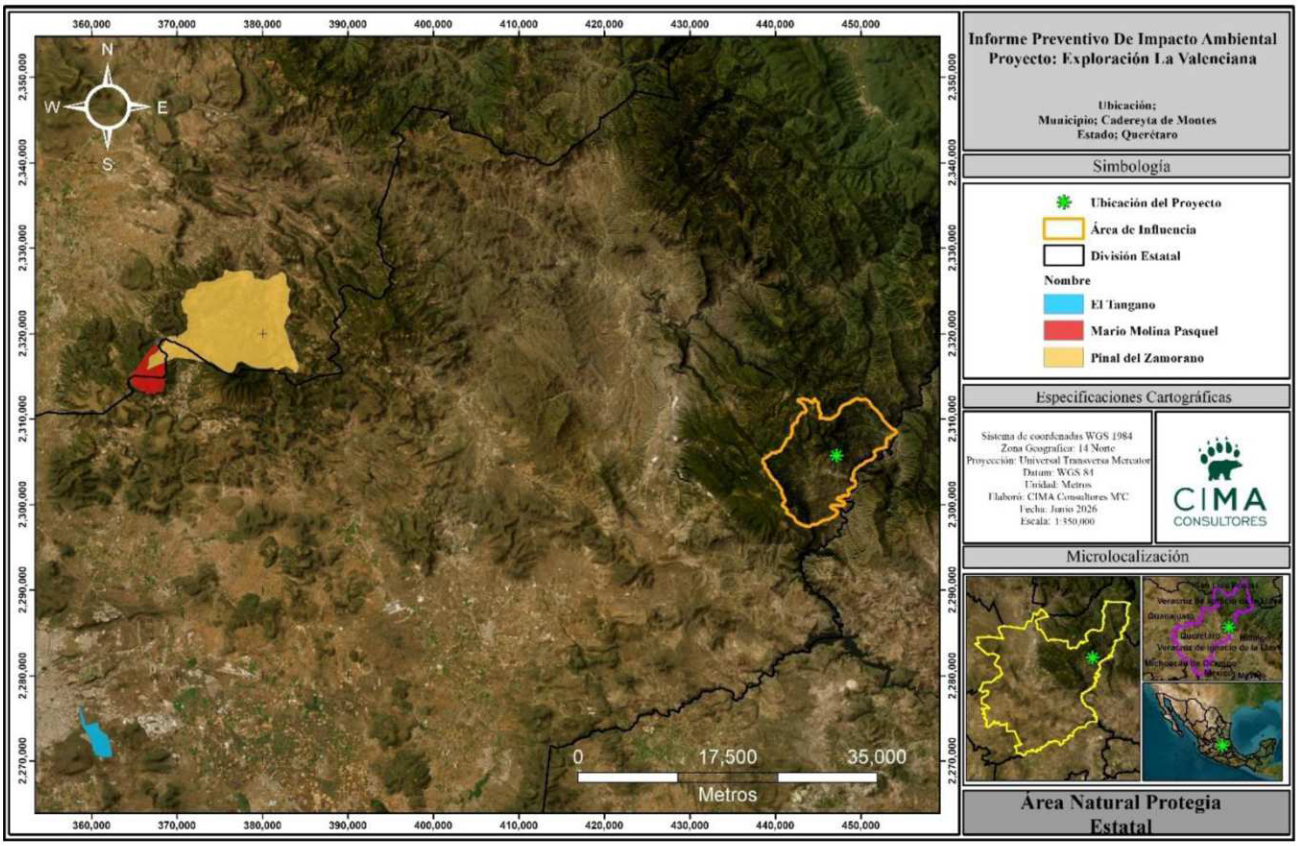


Figura II.5. ANP estatales cercanas al proyecto.

II.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Municipales.

Las áreas naturales protegidas municipales son zonas específicas dentro de un municipio destinadas a la preservación y protección de sus recursos naturales, flora y fauna. Estas áreas pueden tener diferentes categorías y propósitos, como la conservación de ecosistemas, la investigación científica, la recreación y el turismo sustentable. Dentro del Área de Influencia (AI) del proyecto no se localiza ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter municipal. La ANP municipal más cercana corresponde al "**Júrica Poniente**", decretada mediante publicación en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro en 12 se septiembre en el año 2006. Esta se ubica en el municipio de **Querétaro**, aproximadamente a 100 km lineales al oeste del área del proyecto, tal como se muestra en la siguiente figura.

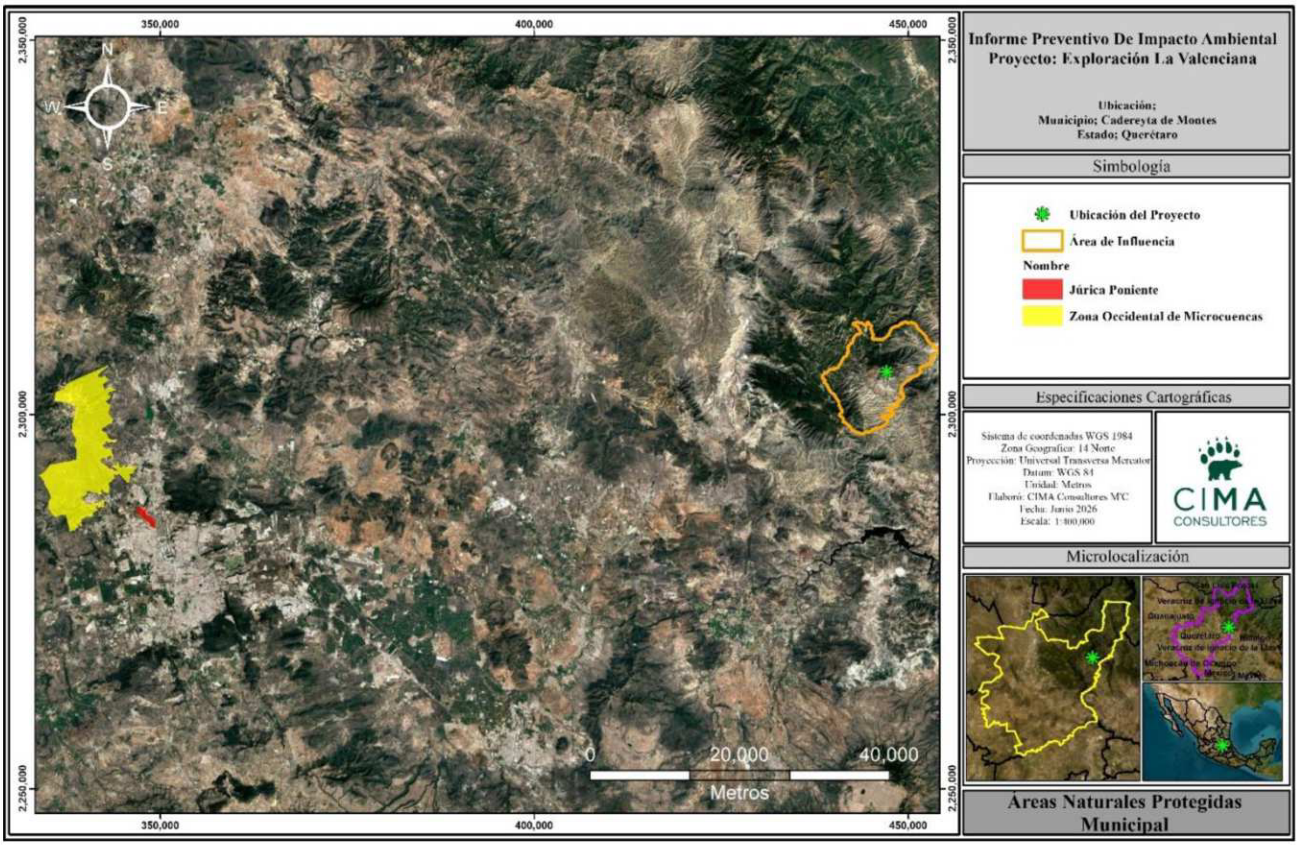


Figura II.6. ANP Municipales cercanas al proyecto.

II.4.4 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), son áreas naturales protegidas de competencia Federal 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.

Dentro del Área de Influencia (AI) delimitado y por ende el área del proyecto no se cuenta con alguna Área Destinadas Voluntariamente a la Conservación, la más próxima se ubica dentro del estado de Hidalgo, denominada como "Terreno Nacional el Tinthé"(diciembre 2024), mismas que cuentan con su certificado, CONANP-466/2020, sin embargo, el proyecto no incide de alguna manera. https://advc.conanp.gob.mx/wp-content/uploads/2025/01/Listado_ADVC_diciembre2024.pdf .

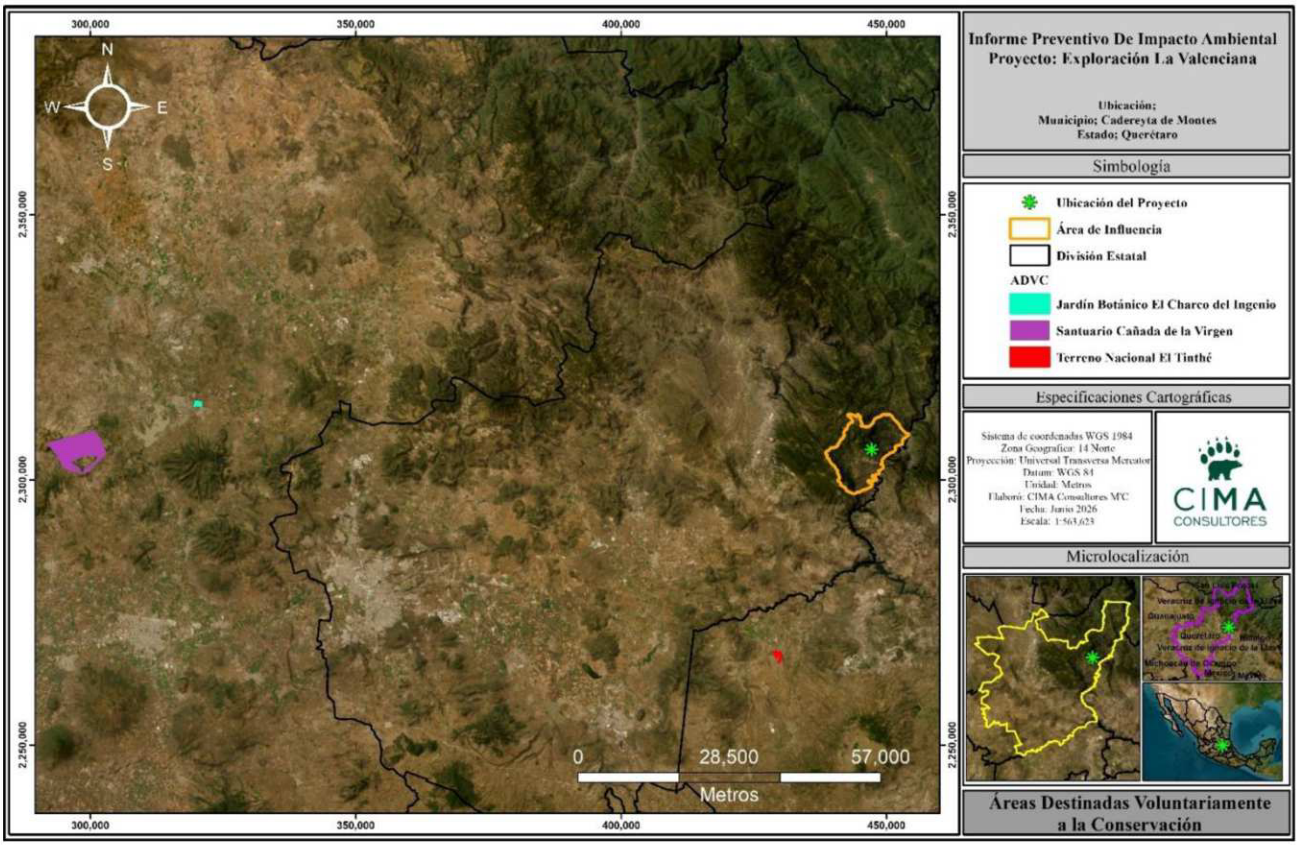


Figura II.7. ADVC cercanas al proyecto de exploración.

II.5. 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 Informe Preventivo de Impacto Ambiental 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.

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de 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.5.1 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.

El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ninguna RHP sin embargo la más cerca al área del proyecto corresponde a la **RHP 75 Confluencia de las huastecas**, cuyas características se muestran a continuación:

Clima: semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano y principios de otoño. Temperatura media anual de 12-26 C. Precipitación total anual de 700-3000 mm.

Principales poblados: Cd. Valles, Zimapán, Tamazunchale, Huejutla, Chicaltepec, Tlanchinol, Jacala, Meztitlan, Molango

Actividad económica principal: cultivo de cítricos, caña de azúcar, café, ganadería, agricultura de subsistencia, de temporal y de riego, silvicultura

Geología/Edafología: rodeado por las sierras Alaquines, Jalpan, Tanchipa, Huayacocotla, Zimapán, los Mármoles y Pachuca. Zona característica por su origen kárstico y su inaccesibilidad; existe una gran variedad de suelos tipo Regosol, Vertisol, Litosol, Rendzina y Cambisol.

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido y natural, comunidades algales (litorales epilíticos), vegetación riparia. Alta diversidad de hábitats: lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares. Flora característica: *Acacia farnesiana, Adiantum tricholepsis, Bromelia pinguin, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Chamaedorea radicalis, Croton ciliatoglandulifer, C. niveus, Guazuma ulmifolia, Karwinskia humboldtiana, Lantana camara, Lysiloma divaricata, L. microphylla, Mirandaceltis monoica, Pinus patula, Quercus oleoides, Sabal mexicana, Setaria geniculata,* turberas de *Sphagnum*, *Wimmeria concolor, Zanthoxylum fagara.* Fauna característica: de peces *Algansea tincella, Astyanax jordani, A. mexicanus, Ataeniobius toweri, Awaous tajasica, Cichlasoma steindachneri, Cyprinella lutrensis, Dorosoma petenense, Eleotris abacurus, E. pisonis, Fundulus grandis, Gambusia affinis, G. panuco, G. rachowi, G. regani, G. vittata, Gobionellus atripinnis, G. boleosoma, Heterandria bimaculata, H. jonesi, Ictalurus australis, I. furcatus, I. punctatus, Ictiobus bubalus, I. labiosus, Ophisternon aenigmaticum, Poecilia formosa, P. latipinna, P. mexicana, Poeciliopsis gracilis, Pylodictis olivaris, Xenoophorus captivus, Xenotoca variata, Xiphophorus birchmanni, X. continens, X. cortezi, X. malinche, X. montezumae, X. multilineatus, X. nezahualcoyotl, X. nigrensis, X. pygmaeus, X. variatus*; de aves el loro de frente roja *Amazona autumnalis, A. viridigenalis, Crax rubra, Dendrortyx barbatus, Penelope purpurascens*; de mamíferos *Chaetodipus lineatus, Dipodomys nelsoni, Neotoma goldmani, Odocoileus virginianus*, *Peromyscus furvus, P. melanophrys, Corynorhinus mexicanus, Rhogeessa alleni, Sciurus alleni, Sylvilagus floridanus*, *Pecari tajacu.* Especies endémicas de crustáceos *Palaemonetes mexicanus, Procambarus (Ortmannicus) acutus cuevachicae, Procambarus (Ortmannicus) ortmanii, Procambarus (Ortmannicus) villalobosi, Procambarus (Ortmannicus) xilitlae, Procambarus (Scapullicambarus) strenthi, Troglomexicanus huastecae, T. perezfarfantae y T. Tamaulipenses*; de peces *Cichlasoma bartoni, C. cyanoguttatum, C. labridens, Cualac tessellatus, Dionda catostomops, D. dichroma, D. erimyzonops, D. ipni, D. mandibularis, D. rasconis, Heterandria* sp., *Ictalurus mexicanus, Notropis calientis, N. sallei, N. tropicus, Poecilia latipunctata*; de aves *Atlapetes pileatus, Atthis heloisa, Campylorhynchus gularis, C. megalopterus,* el cuervito mexicano *Corvus imparatus, Cyanolyca nana, Dendrortyx barbatus, Melanotis caerulescens, Rhodothraupis celaeno.* Especies amenazadas: de plantas *Beaucarnea inermis, Brahea dulcis, Ceratozamia kuesteriana, Chamaedorea radicalis, Cupressus*

benthamii, Dion edule, Diospyros riojae, Encyclia mariae, E. cochleata, Harpalyce arborescens, Isochilus unilateralis, Lycaste aromatica, Stanhopea tigrina, Taxus globosa, Tillandsia ionantha y *Zamia Fischer* de peces *Ataeniobius toweri, Cyprinodon eximius, Dionda dichroma, Gambusia affinis, Goodea gracilis, Ictalurus australis, I. mexicanus;* de reptiles víbora de cascabel *Crotalus molossus;* de aves el loro de cabeza roja *Amazona viridigenalis,* la guacamaya verde *Ara militaris*, la garza morena *Ardea herodias, Atlapetes pileatus, Aulacorhynchus prasinus, Crax rubra, Cyanolyca nana, Dactylortyx thoracicus, Dendrortyx barbatus, Penelope purpurascens, Pionus senilis;* de mamíferos los murciélagos *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris curasoae yerbabuenae*, la musaraña *Cryptotis mexicana,* la tusa *Dipodomys phillipsii,* el yaguarundi *Herpailurus yagouaroundi*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el metoro *Microtus quasiater,* el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor,* la ardilla *Sciurus oculatus*. Especies indicadoras: El alga cianofita *Nostoc mucorum* indicadora de altas concentraciones de manganeso, los hílidos indicadores de calidad del agua. En S.L.P. la influencia de aguas termales se refleja en la presencia de algas indicadoras de aguas limpias *Dichotomosyphon tuberosum* (cianofita) y la especie endémica *Basicladia* sp. Se ha encontrado *Cladophora sterrocladia* como único reporte para América. Último sitio de anidación y refugio de la única colonia remanente de guacamayas verdes *Ara militaris* en el Estado de Querétaro.

Aspectos económicos: actividad cementera y minera (gran extracción y yacimientos de manganeso), ganadera (ganado ovino, bovino, porcino y caprino), silvicultura (pino, oyamel y encino) y turística. Pesquería de crustáceos *Cambarellus (Cambarellus) montezumae, Macrobrachium acanthurus* y *M. carcinus.*

Problemáticas:

1. **Modificación del entorno:** las zonas bien conservadas son de difícil acceso. Hay tala inmoderada y sobreexplotación del manto freático por la fábrica de refrescos Pepsi.
2. **Contaminación:** por manganeso, mercurio, coliformes, derivados del beneficio del café (alta DBO).
3. **Uso de recursos:** hay sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas. Algunos manejos inadecuados por parte de ingenios azucareros. Reforestación con especies exóticas de *Eucalyptus* spp. Cacería furtiva. Actividades asociadas a la minería y yacimientos de petroleros.

En general, el proyecto tiene un impacto muy poco significativo sobre esta RHP, pues solo se llevará a cabo la exploración minera. Es importante mencionar que el proyecto no se contrapone a los objetivos que enmarca la RHP.

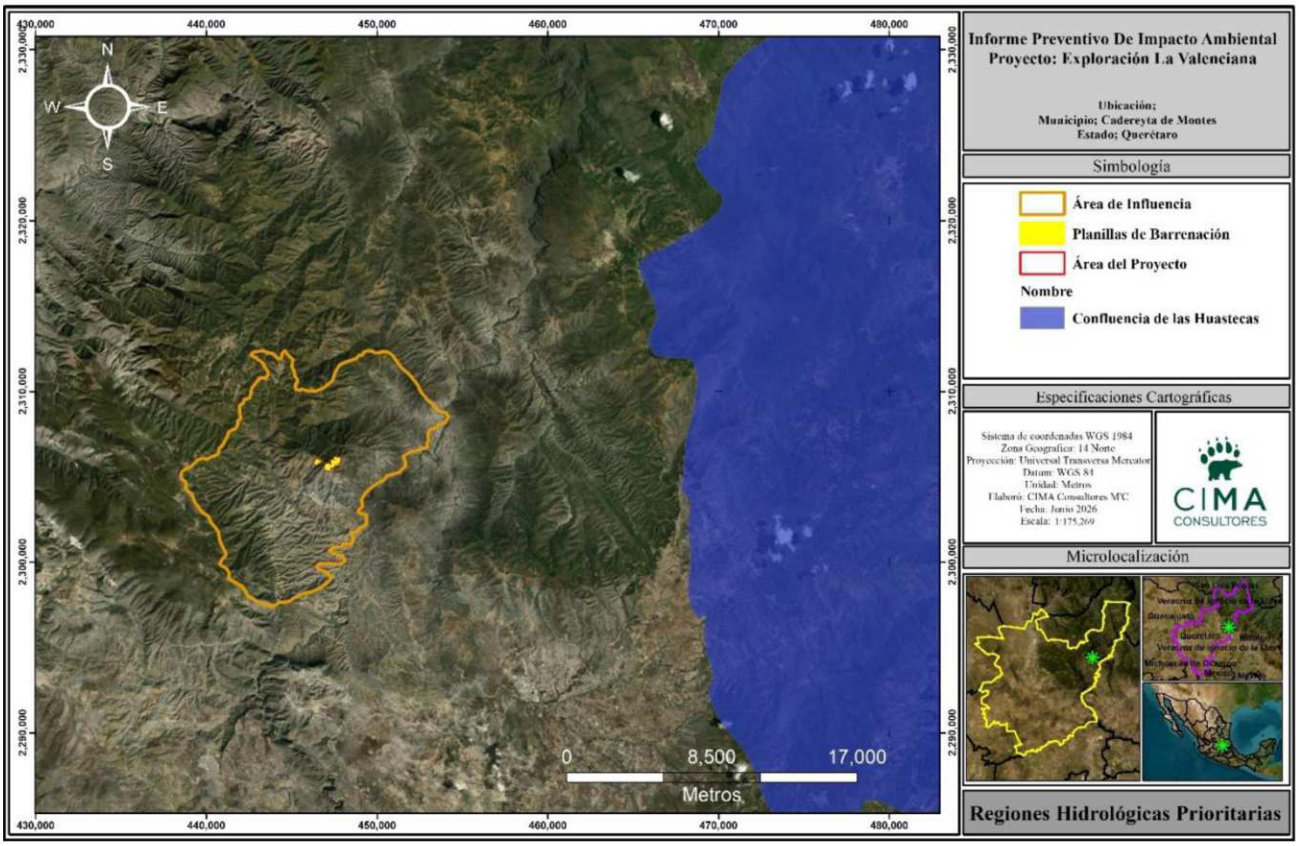


Figura II.8. Ubicación del proyecto respecto la RHP 75 Confluencia de las Huastecas

II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (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.

El proyecto se localiza dentro de la RTP 101 Sierra Gorda – Río Moctezuma, la cual se describe a continuación:

Ubicación geográfica

Entidades**:** Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí

Municipios**:** Aquismón, Arroyo Seco, Atarjea, Axtla de Terrazas, Cadereyta de Montes, Cardonal, Chapulhuacán, Ciudad Valles, Huehuetlán, Ixmiquilpan, Jacala de Ledezma, Jalpan de Serra, La Misión, Lagunillas, Landa de Matamoros, Nicolás Flores, Pacula, Peñamiller, Pinal de Amoles, Pisaflores, San Ciro de Acosta, San Joaquín, Santa Catarina, Tamasopo, Tamazunchale, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás, Tepehuacán de Guerrero, Tlahuiltepa, Tolimán, Xilitla, Zimapán.

Localidades de referencia: Ciudad Valles, SLP; Tamazunchale, SLP; Zimapán, Hgo.; Jalpan, Qro.

Superficie: 8,660 km^2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km^2)

Características generales: La importancia de esta región radica en su alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas cálidas y frescas cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropical caducifolio, subperennifolio y perennifolio. La riqueza biológica dentro de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de esta RTP se encuentra incluida la RB Sierra Gorda, ANP decretada en 1997.

Aspectos climáticos

Tipos de clima: semiárido, templado, semicálido y cálido húmedo.

Aspectos fisiográficos

Geoformas: Sierra y cañadas

Aspectos Bióticos

Diversidad ecosistémica: Agricultura, pecuaria y forestal, matorral submontano, selva alta perennifolia, bosque de pino, selva baja caducifolia y bosque mesófilo de montaña.

Valor para la conservación: 3 (alto)

Tabla II.8. Aspectos Bióticos de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma

Aspectos Bióticos	
Factor	**Valor para la conservación**
Diversidad ecosistémica: Agricultura, pecuaria y forestal, matorral submontano, selva alta perennifolia, bosque de pino, selva baja caducifolia y bosque mesófilo de montaña.	3 (alto)
Integridad ecológica funcional: La RB de Sierra Gorda muestra buen grado de conservación, pero en la porción sur existe alteración debido a la presa de Zimapán.	3 (alto)
Función como corredor biológico: Por la continuidad de vegetación de selvas y bosques.	3 (alto)
Fenómenos Información no disponible.)	0 (no se conoce)
Presencia de endemismos: Para plantas xerófilas: Dyscritothamnus sp., Neopringlea sp., Hoverdenia sp.	2 (medio)
Riqueza específica: Mariposas, *Se encuentran 1,710 especies de plantas vaculares en el área de Sierra Gorda y 11 de ellas son endémicas. Especies en peligro de extinción como la biznaga gigante, el chapote, el aguacatillo y el guayame. Entre las especies amenazadas se encuentran la magnolia, la espada, el granadillo, el cedro rojo y el cedro blanco*	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: Información no disponible.	0 (no se conoce)

Aspectos antropogénicos

Problemas ambiental: En términos generales la zona está relativamente bien conservada, salvo los sectores más húmedos, donde la presión de la agricultura y de la ganadería es fuerte. Existe un severo impacto debido a la construcción de la presa de Zimapán. En la Sierra Gorda existe tala clandestina que genera abatimiento y contaminación de fuentes de agua. La caza ilegal está presionando las poblaciones de especies importantes.

Tabla II.9. Aspectos antropogénicos de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma

Aspectos Antropogénicos	
Factor	**Valor para la conservación**

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Pérdida de superficie original: Principalmente debido a la deforestación	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: Por deforestación.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: La región ha sufrido pocos cambios en la población local	2 (medio)
Presión sobre especies clave: Principalmente sobre endemismos	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Sobre los endemismos y especies amenazadas.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Tala clandestina y contaminación de acuíferos.	3 (alto)

Conservación.

Tabla II.10. Aspectos de conservación de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma

Factor	Valor de importancia
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Una institución llamada Grupo Sierra Gorda realiza actividades de conservación.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Sobresalen las medidas de conservación tomada en relación con la construcción del sistema hidroeléctrico Zimapán, considerando que la parte alta es más importante por la captación de agua.	2 (medio)
Presencia de grupos organizados: Grupo Sierra Gorda, Semarnap-INE, Profepa, CNA, Sedena, Sedesol, SCT, SEP, INI, INAH, UAQ, UNAM, Conacyt e INIFAP	1 (bajo)
Políticas de conservación: Algunas actividades de conservación son realizadas por el grupo ecologista “Sierra Gorda”.	-
Conocimiento: Se estima como una región relativamente bien conocida. Existen inventarios de mamíferos, de mariposas, monitoreos de aves, proyectos de secuestro de carbono y reforestación.	-

El proyecto se vincula adecuadamente al presente instrumento, donde la principal problemática es el aprovechamiento de los recursos forestales, sin embargo, la presente campaña de barrenación se desarrolla como una actividad complementaria de carácter exploratorio y temporal, limitada al trazo del proyecto, así como no contempla la apertura o rehabilitación de caminos, sin mencionar que cada una de las actividades contemplará un cierre adecuado.

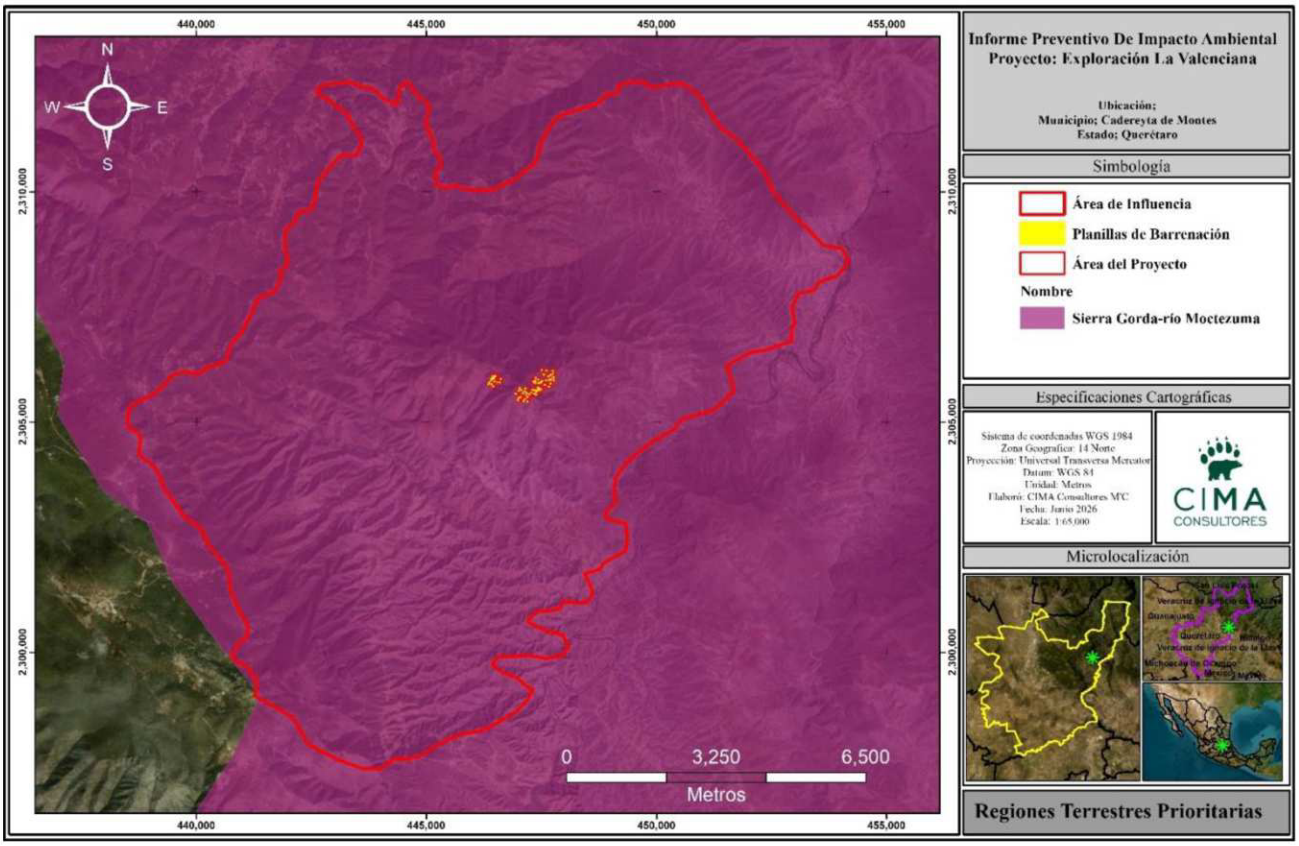


Figura II.9. Localización del proyecto respecto de la RTP 75 Sierra Gorda – Río Moctezuma

II.5.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de un AICAS, sin embargo, se encuentra en medio de dos. La de mayor proximidad al sitio de interés es Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, ubicándose aproximadamente a 19 km lineales hacia el norte, , tal como se puede ver en la siguiente figura.

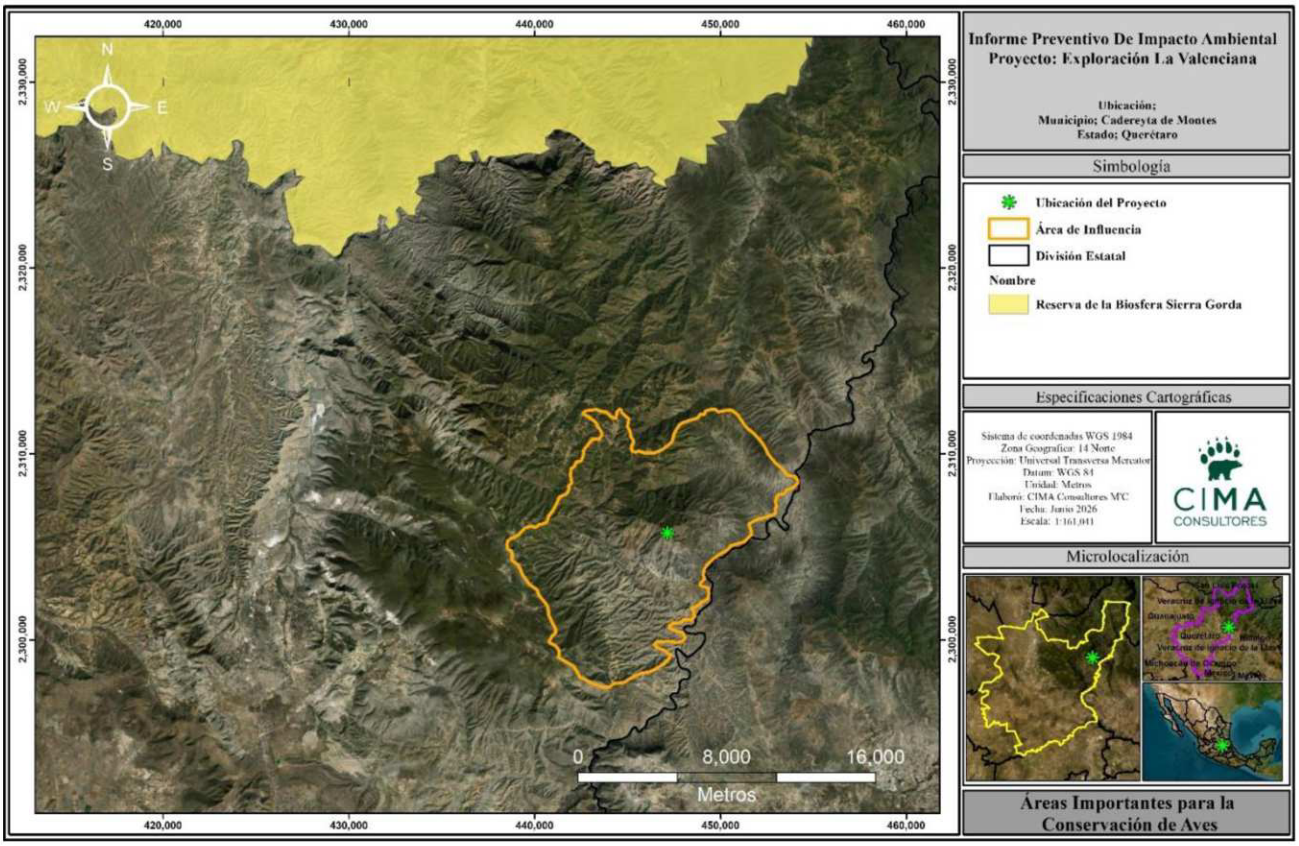


Figura II.10. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas.

II.5.4 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.

El área del proyecto **no se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR**, el más cercano al proyecto es Presa Jalpan, el cual se ubica al norte del proyecto a una distancia aproximada de 31 km.

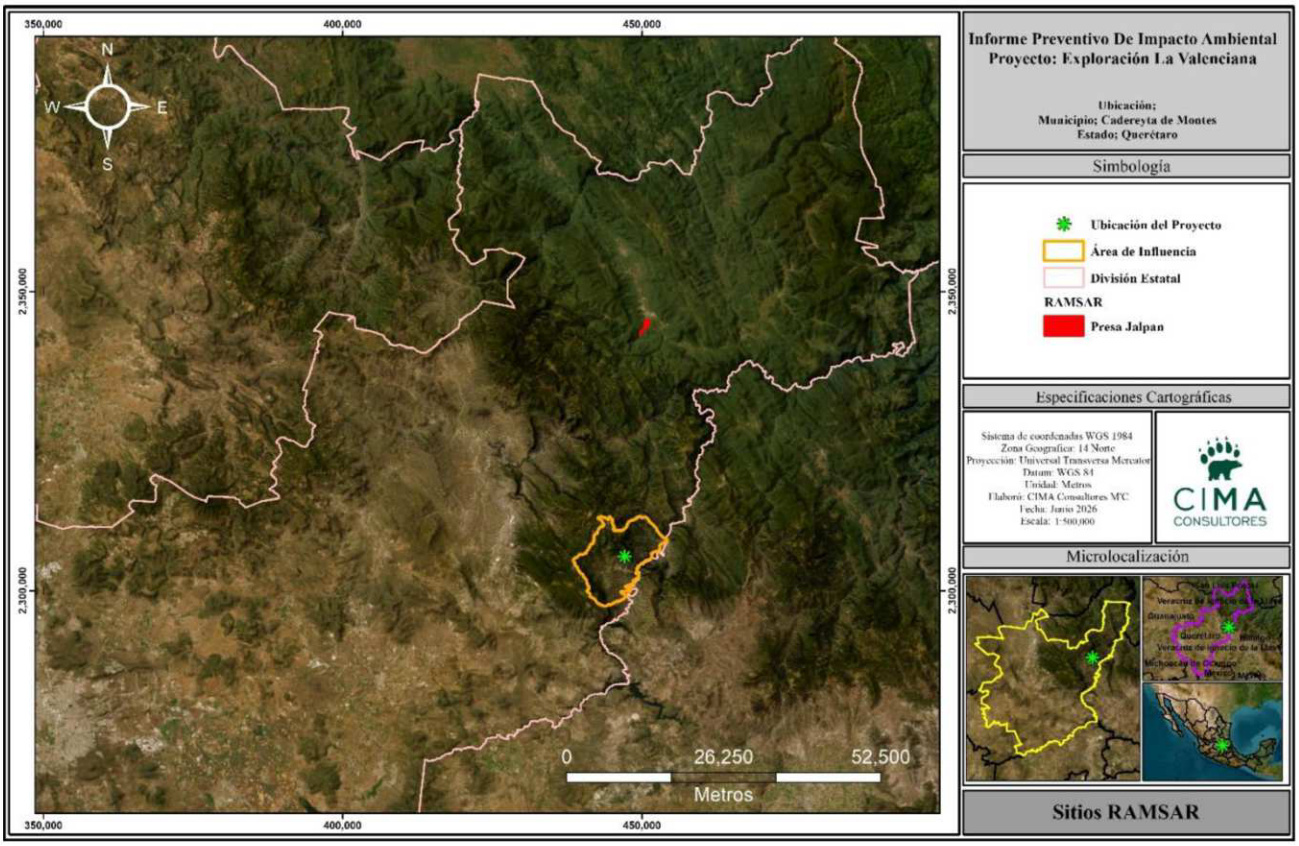


Figura II.11. Sitio RAMSAR cercano al proyecto.

CAPÍTULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Proyecto “Exploración La Valenciana”

Junio 2026

CIMA
CONSULTORES

CONTENIDO

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES 1
III.1. Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada 1
III.1.1. Localización del Proyecto. 1
III.1.2. Dimensiones del Proyecto 2
III.1.3. Características del Proyecto. 9
III.1.4. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado 10
III.1.5. Programa de trabajo. 10
1. Planificación 10
2. Preparación del Sitio / Construcción 11
3. Operación 11
4. Mantenimiento 18
5. Abandono del sitio (post-operación) 18
III.1.6. Identificación de las sustancias o productos que van a empelarse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas. 20
1. Sustancias que se pretenden emplear 20
2. Otros materiales y sustancias 21
3. Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretenda llevar a cabo. 23
III.2. Descripción del Ambiente y, en su Caso, la Identificación de otras Fuentes de Emisión de contaminantes Existentes en el Área de Influencia del Proyecto. 25
III.2.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto. 26
III.2.2. Justificación del Área de Influencia. 26
III.2.3. Identificación de Atributos Ambientales 27
4. Descripción de los Componentes Físicos 27
5. Descripción de los Componentes Bióticos 50
III.2.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales. 63
III.3. Diagnóstico ambiental. 65
III.4. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención. 66
III.4.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 66
III.4.2. Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold 86
III.4.3. Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold90
III.4.4. Impactos residuales 98
III.5. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales 99
III.5.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación 102
III.6. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto. 102
III.6.1. Condiciones adicionales. 102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Superficie de Afectación del Proyecto. 3
Tabla III.2. Coordenadas de las planillas propuestas. 5
Tabla III.4. Programa general de trabajo. 10

Tabla III.5. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc. 18
Tabla III.6. Maquinaria y equipo a emplear..... 20
Tabla III.7. Consume mensual de suministros. 20
Tabla III.8. Consumo mensual de agua..... 21
Tabla III.9. Materiales a emplear durante la ejecución del proyecto. 21
Tabla III.10. Ficha Técnica de la Bentonita. 23
Tabla III.11. Volumen de Residuos a Generar..... 24
Tabla III.12. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto. 25
Tabla III.13. Climatología en el Área de Influencia del proyecto. 28
Tabla III.14. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia. 29
Tabla III.15. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica 22005 El Doctor. 30
Tabla III.16. Estadísticas de precipitación media anual..... 30
Tabla III.17. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 31
Tabla III.18. Rango de isotermas dentro del AI del proyecto. 32
Tabla III.18. Rangos de evapotranspiración dentro del AI 35
Tabla III.19. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto. 36
Tabla III.20. Sistema de Topoformas en el Área de Influencia. 38
Tabla III.21. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto. 39
Tabla III.23. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia. 46
Tabla III.24. Red hidrológica dentro del AI del proyecto. 47
Tabla III.25. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto. 48
Tabla III.26. Acuíferos y superficie dentro del AI. 49
Tabla III.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Moctezuma 2210. 49
Tabla III.28. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Toliman 2207..... 50
Tabla III.29. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto. 51
Tabla III.30. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto. 53
Tabla III.31. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto. 56
Tabla III.32. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto. 57
Tabla III.33. Especies normadas dentro del AI. 58
Tabla III.34. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto. 59
Tabla III.35. Clases de vertebrados, familias, géneros, número de especies y porcentaje de especies por clase con respecto al total, del AI del proyecto..... 61
Tabla III.36. Especies de fauna del área de influencia del proyecto, en alguna categoría de riesgo en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 61
Tabla III.37. Servicios Ambientales..... 63
Tabla III.38. Nivel de Afectación de los Servicios Ambientales. 65
Tabla III.39. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales. 65
Tabla III.40. Actividades a realizar en el Proyecto. 67
Tabla III.41. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto. 68
Tabla III.42. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto. 70
Tabla III.43. Lista de chequeo simple. 71
Tabla III.44. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos. 72
Tabla III.45. Preparación del sitio – Suelos - Impactos adversos. 73
Tabla III.46.Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos. 74
Tabla III.47.Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos. 74
Tabla III.49.Preparación del sitio – Flora - Impactos adversos. 75
Tabla III.49.Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos. 75
Tabla III.50.Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos. 76
Tabla III.51.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos. 76
Tabla III.52.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos..... 77
Tabla III.53. Operación – Suelo - Impactos adversos. 78
Tabla III.54.Operación – Agua - Impactos adversos. 78

Tabla III.55.Operación – Aire - Impactos adversos. 79
Tabla III.56.Operación – Fauna – Impactos adversos 80
Tabla III.57.Operación – Paisaje - Impactos adversos 80
Tabla III.58.Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos. 81
Tabla III.59. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos. 81
Tabla III.60.Mantenimiento – Agua - Impactos adversos 82
Tabla III.61.Mantenimiento – Aire- Impactos adversos. 82
Tabla III.62.Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos. 82
Tabla III.63.Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos 83
Tabla III.64.Abandono del sitio – Suelo- Impactos adversos. 83
Tabla III.64.Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos. 83
Tabla III.65.Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos. 84
Tabla III.66.Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos. 84
Tabla III.67.Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos. 84
Tabla III.69.Abandono – Flora – Impactos benéficos 85
Tabla III.69.Abandono – Fauna – Impactos benéficos. 85
Tabla III.70.Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos. 86
Tabla III.71.Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos. 86
Tabla III.72. Valores y cálculos de importancia. 87
Tabla III.73. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto 88
Tabla III.74. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa. 89
Tabla III.75. Valoración de impactos 89
Tabla III.76.Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold. 89
Tabla III.77. Matriz de Leopold – Etapa de planificación. 90
Tabla III.78. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio. 92
Tabla III.79. Matriz de Leopold – Etapa de operación. 94
Tabla III.80. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento. 95
Tabla III.81. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio. 97
Tabla III.82. Medidas de mitigación a implementar. 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto. 2
Figura III.2. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto 3
Figura III.4. Planillas de barrenación propuestas. 4
Figura III.5. Análisis de la ubicación de las planillas de barrenación propuestas con escasa o nula vegetación 9
Figura III.7. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil). 13
Figura III.8. Maniobras de traslado del equipo de exploración. 14
Figura III.9. Instalación del equipo de exploración. 14
Figura III.10. Operación del equipo de exploración. 15
Figura III.11. Toma de muestra directa 15
Figura III.12. Envasado y etiquetado de los núcleos 16
Figura III.13. Sellado del barreno. 16
Figura III.14. Traslado del equipo de barrenación desmontable. 17
Figura III.15. Ubicación del proyecto. 26
Figura III.16. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración. 27
Figura III.17. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto. 29
Figura III.20. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 32
Figura III.21. Rango de isotermas presentes en el proyecto. 33
Figura III.22. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto 35
Figura III.20. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto "Exploración La Valenciana". 36

Figura III.26. Provincia Sierra Madre Oriental dentro del AI del proyecto..... 38
Figura III.27. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración. 39
Figura III.29. Exposiciones dentro del AI del proyecto..... 40
Figura III.30. Grado de intensidad de Escala de Mercalli..... 41
Figura III.31. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli. 42
Figura III.33. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE. 43
Figura III.34. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas..... 44
Figura III.35. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados. 45
Figura III.36. Tipos de suelo dentro del AI..... 46
Figura III.39. Hidrología del Área de Influencia. 47
Figura III.40. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto..... 48
Figura III.43. Acuíferos dentro del área de influencia. 49
Figura III.45. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto. ... 51

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica III.1. Temperatura media, mínima y máxima anuales de la estación meteorológica 22005 El Doctor 30
Gráfica III.3. Estructura de la comunidad vegetal del proyecto, en donde se observan los estratos. 58
Gráfica III.4. Composición faunística del área de influencia del proyecto, en relación con clases y número de especies. 61

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía III.2. En esta imagen, se observa al maguey conocido como lechuguilla (*Agave lechuguilla*). 56

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1. Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada

La empresa la empresa **Minera La Negra S.A. de C.V.**, es una empresa cuyo principal giro es la industria minera, particularmente enfocada al desarrollo de proyectos para la exploración de minerales reservados a la federación.

El presente estudio se centra en la evaluación de un proyecto de exploración minera cercano a la localidad de el Huizache dentro de los municipios de Cadereyta de Montes y San Joaquín, Querétaro realizando actividades de barrenación de bajo impacto. El Proyecto se desarrollará bajo estricto apego a los lineamientos establecidos en materia de impacto ambiental, de manera que se garantice un progreso adecuado de las actividades en el contexto ambiental existente. Por ello, para asegurar la aplicación de las mejores prácticas, el Proyecto se realizará bajo una permanente supervisión ambiental.

El propósito del presente proyecto busca mediante las actividades prospectivas obtener información directa sobre la composición mineral de la zona de interés para confirmar el potencial natural del suelo como recurso minero. 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 de un proyecto de explotación minera en la zona.

Minera La Negra S.A. de C.V. pretende desarrollar una campaña de exploración minera que contempla la habilitación de un total de 65 planillas de barrenación, cada una con dimensiones de 6 x 6 metros, lo que representa una superficie conjunta de 0.234 hectáreas. La mayoría de las planillas proyectadas se ubican en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal.

Es importante señalar que las superficies consideradas para las planillas se ajustan a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su rehabilitación, cubriendo la totalidad de las 0.234 hectáreas intervenidas.

III.1.1. Localización del Proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Querétaro; en su porción noreste, a su vez hacia al oeste del municipio de Cadereyta de Montes. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 447,160 y Y: 2,305,652 en un datum UTM WGS84 Zona 14N. Para el caso particular del área de influencia, la superficie se ubica dentro de los municipios de Cadereyta de Montes y San Joaquín, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

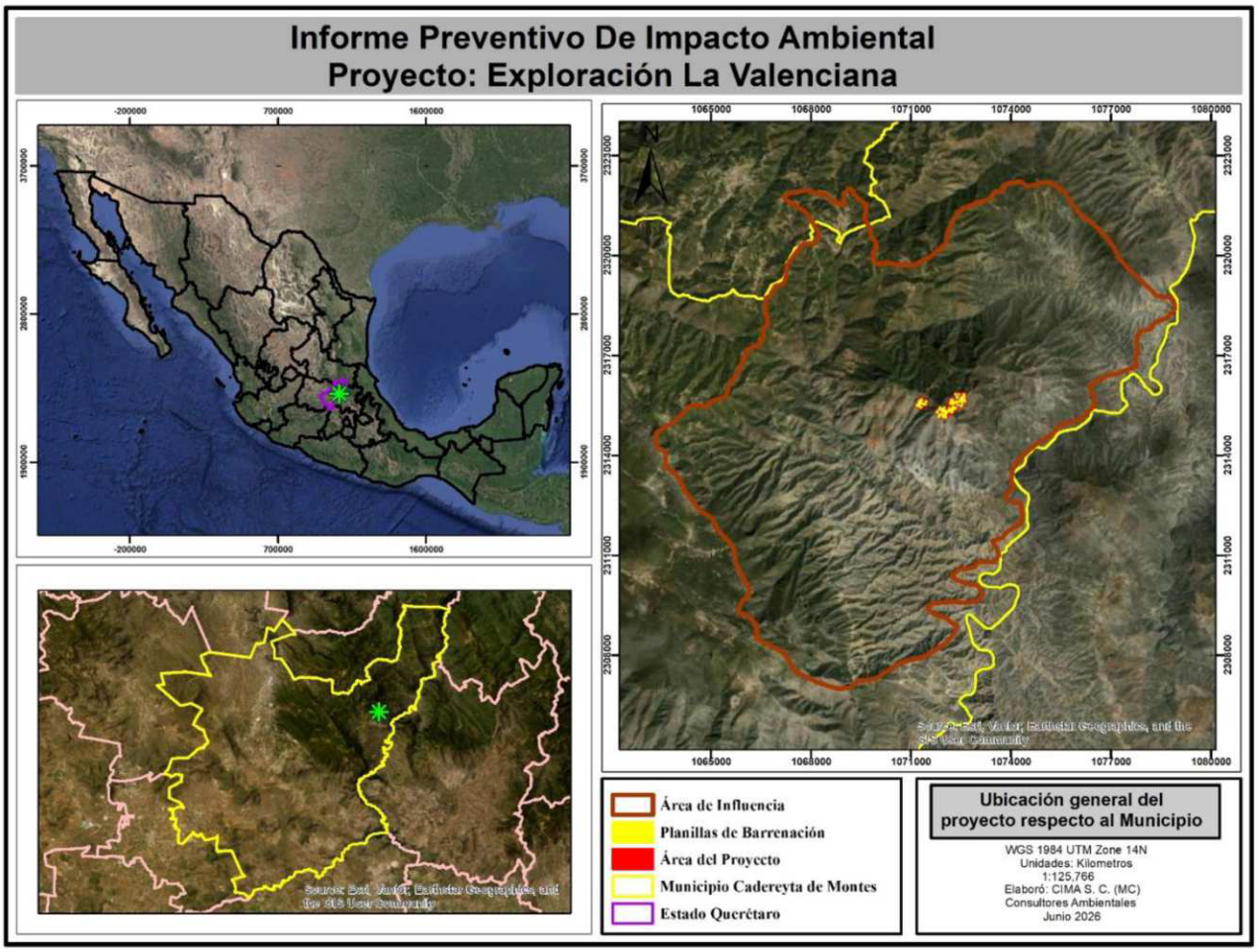


Figura III.1. Ubicación del proyecto.

III.1.2. 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, deberá ser considerado dentro de esta retícula conforme al numeral 4.2.5 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 17.5 hectáreas, que corresponden a 70 cuadrantes, donde al menos se tiene parte de una o más planillas de barrenación, considerando como superficie del proyecto las planillas de barrenación.

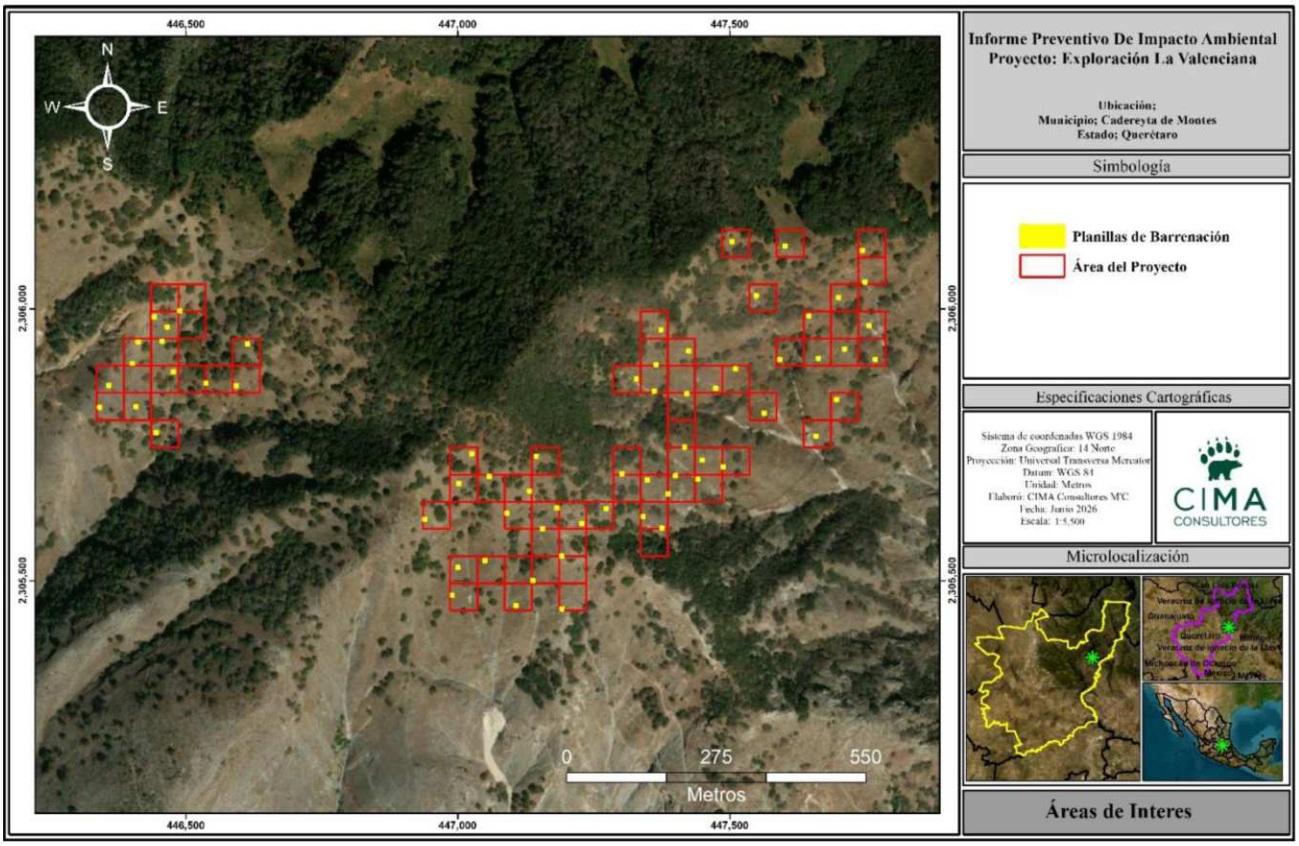


Figura III.2. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto

Dichas obras planteadas en el presente proyecto de exploración son:

- **65** planillas de barrenación de **6 X 6 metros** cada una, que suman un total de **0.234 ha.**

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 **175,000.00 m²** (17.5 ha de 70 cuadrantes de 50 x 50 m) dentro de las cuales se plantea la implantación de **65** planillas de barrenación con una superficie de **2,340 m² (0.234 ha)** que ocupan el **1.33%** con respecto a la superficie total del proyecto.

Tabla III.1. Superficie de Afectación del Proyecto.

Obras o actividades del Proyecto de Exploración La Valencia				
Obra	**Superficie por impactar**			
	m/ha	**m²**	**ha**	**Superficie (%) a impactar**
Superficie total del proyecto (70 cuadrantes)	-	175,000	17.5	100.00
Planillas (65)	-	2,340	0.234	**1.33**
Total	-	2,340	0.234	**1.33**

A continuación, se hace una reseña comparativa de la superficie que ocupan las obras planteadas contra la superficie del proyecto, donde los espacios que ocuparán las obras planteadas de las planillas tienen un total de **0.234 hectáreas**, que representan el **1.33%** 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 es de hasta un **25% en su conjunto de obras,** 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 por debajo del límite máximo permisible de la NOM.

En relación con la apertura de las planillas de barrenación, como se ha mencionado en párrafos anteriores, se establecerán 65 planillas de 6 x 6 m cada una, por lo que se tiene una superficie total de **0.234 ha** que representa el **1.33%** de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación de **7.68**%. Aunque la **NOM-120-SEMARNAT-2020** establece dimensiones variables por tipo de barrenación, en general la superficie de afectación por el proyecto no sobrepasa las especificaciones establecidas.

En resumen, cotejada la información del proyecto en conjunto y 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, 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. Con el fin de recaer en dichos supuestos, las áreas con algún tipo de trabajo deberán ser restauradas o bien compensar un área próxima degradada en una superficie igual o superior a la solicitada.

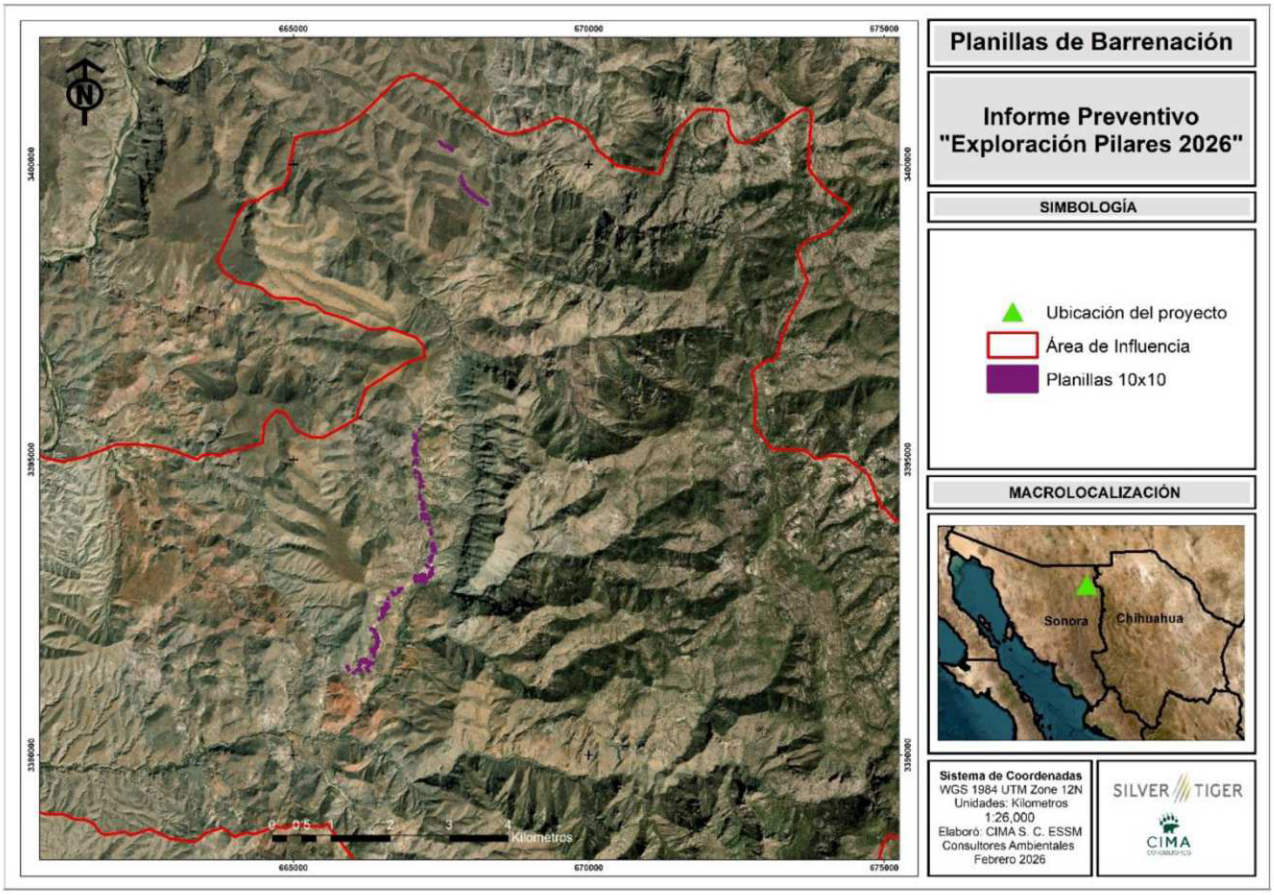


Figura III.3. Planillas de barrenación propuestas.

A continuación, se presentan las coordenadas de cada una de las planillas de exploración.

Tabla III.2. Coordenadas de las planillas propuestas.

Coordenada central de la planilla de barrenación							
No	Planilla	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 14 Norte		Modifica el uso de suelo actual	Clima	Tipo de vegetación	Se encuentra dentro de alguna ANP
		X	Y				
1	VANW-014	446441.7487	2305984.908	No	Tipo C (Templado subhúmedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
2	VANW-015	446465.9452	2305966.683	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
3	VANW-016	446488.7931	2305996.887	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
4	VANW-017	446455.8649	2305940.634	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
5	VANW-018	446411.8661	2305939.515	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
6	VANW-019	446401.0969	2305899.612	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
7	VANW-020	446476.9024	2305883.925	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
8	VANW-021	446536.8134	2305862.887	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
9	VANW-022	446592.151	2305858.771	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
10	VANW-023	446612.7312	2305935.146	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
11	VANW-024	446357.5377	2305859.229	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
12	VANW-025	446341.0736	2305819.44	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
13	VANW-026	446407.8446	2305819.898	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
14	VANW-027	446445.3462	2305772.792	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
15	VANW-030	447025.3911	2305733.346	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
16	VANW-041	446939.44	2305613.031	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
17	VANW-042	447001.5746	2305678.785	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
18	VANW-043	446989.5097	2305473.077	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
19	VANW-044	446999.7649	2305524.353	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
20	VANW-045	447049.8345	2305537.022	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
21	VANW-046	447090.2522	2305624.493	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
22	VANW-047	447106.5399	2305454.376	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
23	VANW-048	447137.3056	2305500.223	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
24	VANW-049	447191.5979	2305448.344	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
25	VANW-050	447190.3914	2305545.467	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No

26	VANW-051	447755.3458	2305969.004	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
27	VANW-052	447361.1198	2305848.584	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
28	VANW-053	447767.4551	2305907.112	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
29	VANW-054	447424.3574	2305922.585	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
30	VANW-055	447645.6891	2305987.168	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
31	VANW-056	447364.4835	2305897.694	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
32	VANW-057	447601.2882	2306115.662	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
33	VANW-058	447301.7677	2305696.982	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
34	VANW-059	447348.4738	2305685.027	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
35	VANW-060	447340.7191	2305617.987	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
36	VANW-061	447386.6434	2305660.02	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
37	VANW-062	447399.919	2305692.99	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
38	VANW-063	447416.6375	2305745.64	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
39	VANW-064	447440.8418	2305686.76	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
40	VANW-065	447448.9888	2305721.669	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
41	VANW-066	447421.1128	2305843.737	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
42	VANW-067	447155.5776	2305595.152	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
43	VANW-068	447227.2128	2305605.445	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
44	VANW-069	447375.0132	2305596.48	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
45	VANW-070	447057.7525	2305691.615	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
46	VANW-071	447143.7158	2305729.135	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
47	VANW-072	447181.981	2305634.049	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
48	VANW-073	447131.4333	2305664.898	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
49	VANW-074	447272.5433	2305633.09	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No

50	VANW-075	447328.1462	2305871.25	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
51	VANW-076	447373.285	2305961.898	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
52	VANW-077	447548.7172	2306024.543	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
53	VANW-078	447591.4886	2305906.783	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
54	VANW-079	447474.0867	2305853.734	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
55	VANW-080	447503.937	2306124.019	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
56	VANW-081	447748.4352	2306048.958	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
57	VANW-082	447743.8232	2306107.389	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Bosque de Encino - Pino (Bosque de coniferas o encinos)	No
58	VANW-083	447699.7911	2306020.973	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
59	VANW-084	447658.4648	2305766.292	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
60	VANW-085	447695.7836	2305833.394	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
61	VANW-086	447562.7035	2305808.133	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
62	VANW-087	447487.8506	2305709.727	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
63	VANW-088	447510.2498	2305890.231	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
64	VANW-089	447662.4976	2305908.92	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No
65	VANW-090	447710.5281	2305926.232	No	Tipo C (Templado subhumedo) Clave: C(w2)	Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino (bosque de coniferas o encinos)	No

***** En la actualidad, existen diferentes trabajos que han catalogado el tipo de clima al interior de la República Mexicana, aun y cuando la metodología para determinar su valor suele tener una amplia similitud entre sí, empleando los datos recabados de las estaciones meteorológicas que se encuentran dispuestas en todo el país, sin embargo, también han existido ciertas variantes entre un lugar determinado y otro, esto se debe a que se han actualizado los trabajos y su método y número de estaciones varia ligeramente. La CONABIO e INEGI son instituciones que han realizado trabajos de caracterización climática los cuales se describen de manera general a continuación.

CONABIO

El nombre de la capa climatológica o información espacial se denomina “Climas”, este mapa representa los diferentes tipos de climas de la República Mexicana de acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García, escala 1:1,000,000. El trabajo se realizó con el apoyo de la CONABIO, financiado en 1995. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3037 estaciones climatológicas. El mapa contiene dos campos en los cuales se describe el tipo de clima de acuerdo con las características de temperatura y precipitación. Dicho trabajo fue publicado en el año 2001.

INEGI

El nombre de la capa climatológica se denomina "Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas", dicho acervo representa la distribución de los diferentes tipos de clima que existen en la República Mexicana, según el Sistema de Clasificación Climática de Koppen, modificado por E. García, con aportaciones del INEGI, para las condiciones particulares de México. utilizando los datos de temperatura media y precipitación total de aproximadamente 4,000 estaciones meteorológicas existentes en el país, durante el periodo de elaboración cartográfica. La edición del presente trabajo año 2008.

Ambos trabajos cuentan con información relevante, sin embargo, en base a las pequeñas diferencias entre ambos catálogos (CONABIO e INEGI) es imprescindible considerar aquella de carácter oficial y que se encuentre regulada por la normatividad aplicable. La importancia de tener en cuenta estas diferencias entre capas radica en que el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) emplea la información generada por la CONABIO sin embargo dentro de la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.1.1 menciona lo siguiente:

> ***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).*

En base a ello, la evaluación del proyecto conforme a las disposiciones climáticas deberá de ajustarse a la capa de "Unidades climáticas" generada por el INEGI donde la totalidad de las planillas de barrenación recae en climas pertenecientes a los grupos "C" Templados donde se podrá realizar las actividades de barrenación, dentro del apartado de abiótico se describe puntualmente el clima del lugar.

** En cuanto a la determinación de uso de suelo y vegetación, nuevamente existen diferentes trabajos realizados, siendo los de mayor representatividad y veracidad aquellos que fueron generados por la CONABIO e INEGI, sin embargo, dentro de la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.1.2 que menciona lo siguiente:

> *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 en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT.* ***También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones****, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).*

En la actualidad dicha serie VI se encuentra obsoleta o superada por una nueva capa de información espacial, siendo la más reciente la denominada "Carta de suelo y vegetación serie VII de INEGI[1]", misma que fue empleada en el proyecto y descrita en su apartado correspondiente dentro del medio biótico.

En cuanto a la detección de senderos existentes, así como claros abiertos con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, se efectuaron trabajos de reconocimiento en sitio, no obstante, a fin de demostrar a la

[1] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781 - Uso de suelo y vegetación

autoridad la veracidad de dicha información, se realizó el análisis de diferentes imágenes satelitales en donde se pueda cotejar que efectivamente las superficies solicitadas se encuentran en las condiciones ya mencionadas.

A continuación, se presentan imágenes satelitales con la proyección de las planillas de barrenación propuestas. permitiendo observar la escasa o nula vegetación en la zona.



Figura III.4. Análisis de la ubicación de las planillas de barrenación propuestas con escasa o nula vegetación

III.1.3. Características del Proyecto.

El proyecto pretende desarrollar exploraciones por medio de barrenación con la ubicación estratégica sobre áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal.

Las planillas de barrenación se establecerán sobre un área de 36 m² cada una (6 x 6 metros cada lado)., todo lo anterior apegándose a la normatividad vigente la cual corresponde a la **NOM-120-SEMARNAT-2020.**

La construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de **cuatro años**, después de haber obtenido todos los permisos correspondientes. No obstante, estos tiempos son ideales y dependen de muchos factores impredecibles como pueden ser, lluvias extremas, avería de la maquinaria, liberación de presupuestos entre otros.

Para poder desarrollar el proyecto, no es requerida infraestructura adicional, ya que actualmente se cuenta con espacio de campamento para alojar al personal en turno. Para el caso de los accesos se emplearán únicamente caminando por los senderos existentes. Para el caso del servicio sanitario se contará en campo con un baño portátil para satisfacer las necesidades de los empleados, para el resto de los residuos que puedan generarse con el desarrollo del proyecto serán trasladados a la localidad para su disposición final en el relleno sanitario más próximo o autorizado por la localidad, aquellos de manejo especial como madera, metal u otros serán donados, por último los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un almacén temporal, para que de ahí una empresa realice la recolección de los mismos, la cual deberá estar autorizada por la SEMARNAT.

En relación con las plantillas que se utilizan para colocar el equipo de barrenación, la NOM-120-SEMARNAT-2020 rige ciertos parámetros permisibles para barrenación a diamante hasta un total de 720 m^2/ha. Estos últimos parámetros se respetarán y estarán por debajo de los límites establecidos.

III.1.4. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado.

Dentro del área de influencia, se cuenta con diferentes usos de suelo y el desarrollo de actividades primarias como ganadería, donde se presentan diferentes caminos de comunicación. El INEGI dentro de la carta de usos de suelo y vegetación serie VII, hace mención a que el proyecto se desarrolla en un tipo de vegetación; Bosque de Encino-Pino y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (65 planillas).

III.1.5. Programa de trabajo.

El proyecto tendrá una duración total de 4 años para todas las actividades de exploración, este plazo comenzará a partir de la resolución favorable por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de su Oficina de Representación en el Estado Chihuahua. En la siguiente tabla se detalla el cronograma de las actividades a realizar.

Tabla III.3. Programa general de trabajo.

Actividad		Años							
		1		2		3		4	
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Planificación	Planteamiento								
	Logística y permisos								
	Contrataciones y capacitaciones								
Prepara	Rescate y reubicación de fauna								
	Conformación manual de planillas y nivelación								
Operación	Instauración del equipo de barrenación								
	Barrenación y extracción de los núcleos								
	Desmantelamiento equipo de barrenación								
	Transporte de muestras								
	Trasiego entre planillas								
	Ejecución de las medidas de mitigación								
Ma	Mantenimiento de Maquinaria								
Abandono de sitio	Clausura de brocales								
	Limpieza de planillas								
	Retiro de maquinaria								
	Compensación ambiental								
	Supervisión ambiental y monitoreo								

Dentro de esta sección, se abordarán los trabajos a realizar con el desarrollo del proyecto, donde se describe de manera puntual cada una de sus etapas y actividades.

1. Planificación

Esta es la primera etapa contemplada en el proyecto, y aunque los trabajos son mínimos reduciéndose al planteamiento y diseño de obra previo a las actividades de preparación / construcción y operación es de vital importancia para la correcta ejecución y coordinación con aquellos involucrados, dichas actividades a efectuarse en esta etapa son:

- Planteamiento, logística y contrataciones.

A continuación, se presenta el desglose de la actividad planteada.

Planteamiento, logística y contrataciones – La planificación o planteamiento contempla el diseño del proyecto, en donde se considera llevar a cabo las demás etapas del proyecto de manera ordenada y sistemática, desde el objetivo del proyecto, seguido de los costos, hasta la ejecución y clausura.

Algunas de las acciones previas que se consideran para la planeación del proyecto son los recorridos de campo, actividad que sirve para el reconocimiento de las áreas de accesos, veredas y la ubicación de las planillas, así como la previsión del personal necesario para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

2. Preparación del Sitio / Construcción

En esta etapa se busca preparar el sitio previo a las actividades de operación, este periodo de tiempo es de vital importancia al existir trabajos de preparación de planilla aun y con nula presencia de vegetación, pues aquí es donde se implementa el rescate de la fauna silvestre. Para el desarrollo de esta sección se consideran las siguientes:

- Rescate y reubicación de fauna.
- Conformación manual de planillas y nivelación.

Rescate y reubicación de fauna - Esta es una etapa de gran relevancia, pues aquí se plantea el rescate y reubicación de aquellas especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para el caso de la fauna silvestre esta será en primera instancia ahuyentada y en última instancia rescatada esto sobre todo para los anfibios y reptiles que tienden a ser especies de lenta movilidad, aunque las dimensiones del proyecto son reducidas y se cuentan con la facilidad de poder desplazarse a un área segura de forma autónoma.

Para conseguir lo anterior, se contará con un programa de rescate de fauna el cual se encuentra anexo al presente estudio (Anexo 3)

Nota: Al presentarse las planillas en áreas desprovistas de vegetación, no será necesario el rescate y reubicación de flora.

Conformación manual de planillas y nivelación – Al estar ubicadas las planillas de barrenación sobre áreas sin cubierta vegetal, facilita los trabajos planteados, pues en esta actividad como lograra una nivelación para el establecimiento de la máquina de exploración, a fin de garantizar aun adecuado funcionamiento en la operación.

3. Operación

Una vez realizada la preparación del sitio, se continúa con la etapa de operación, cabe resaltar que los trabajos se ejecutan de forma paulatina, es decir planilla por planilla, por lo que únicamente se preparará el sitio momentos antes de que se plantee el movimiento de la maquinaria de exploración cuando termine una para pasar a otra.

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. A continuación, se presentan las actividades de esta etapa.

Las actividades de la perforación tienen la siguiente secuencia:

- Instauración del equipo de barrenación
- Barrenación y extracción de núcleos
- Desmantelamiento de equipo de barrenación
- Transporte de muestras
- Trasiego entre planillas
- Ejecución de medidas de mitigación

Inicio de exploración – Para esta actividad, únicamente se da por comenzado las actividades de exploración, con la previa instalación del área de planilla.

Barrenación – Una vez obtenida la autorización del informe preventivo en materia de impacto ambiental, se comenzará con el establecimiento de las planillas, en donde se colocará la máquina perforadora y sus accesorios de perforación tales como: tuberías, bombas de inyección de agua, tanque o Cárcamo de reciclado de agua, entre otros, a continuación, se muestra una figura general de los componentes del equipo de exploración:

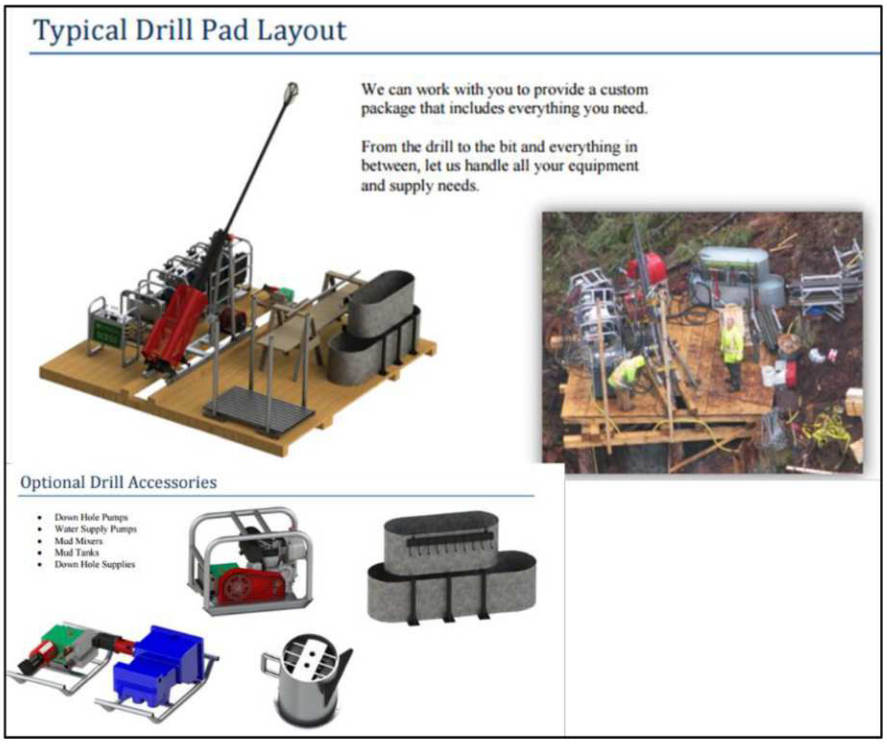


Figura III.5. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil).

Para este punto en específico se realiza un desglose de las actividades acompañado de una serie de figuras que reflejan los trabajos de campo en otros proyectos.

1) **Transporte de la máquina de barrenación desde el ultimo acceso hacia la planilla de barrenación**

Los equipos de perforación, al ser de tipo desmontable, podrán ser trasladados desde el punto de acceso más cercano hacia las planillas de exploración. Para ello, se utilizarán animales de carga o traslado manual por parte del personal, empleando veredas y brechas existentes.. Esta modalidad de transporte facilita el traslado del equipo hacia los sitios de trabajo sin requerir el uso directo de maquinaria pesada hasta cada planilla.

Es importante mencionar, que en caso de que la topografía impida el acceso hacia alguna de las planillas, se hará uso de un vehículo aéreo (helicóptero) para el trasporte de la máquina de barrenación, sin embargo, en base a la experiencia del promovente, cercanía de accesos y por la ubicación de las planillas mayoritariamente sobre caminos y veredas existentes el transporte por helicóptero se presentara de manera extraordinaria.





Figura III.6. Maniobras de traslado del equipo de exploración.

2) **Instalación de equipo**

Una vez llegados la máquina de barrenación se comienzan con el armado, al ser reducida no requiere de equipos especializados ya que sus mecanismos son simples para este tipo de exploraciones. En caso de que el terreno o topografía no permitan realizar los trabajos en superficies con bajas pendientes, se instalara una plataforma de igual manera desmontable con tablas para ajustar la pendiente y reducir accidentes operacionales.





Figura III.7. Instalación del equipo de exploración.

3) **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.



Figura III.8. Operación del equipo de exploración.

4) **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.



Figura III.9. Toma de muestra directa.

5) **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.



Figura III.10. Envasado y etiquetado de los núcleos

6) **Sellado de barreno**

Una vez terminada la barrenación, se sella la perforación en base a la NOM-120-SEMARNAT-2020, en donde al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señalada su posición en el terreno.



Figura III.11. Sellado del barreno.

7) **Desmantelamiento**

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.

8) **Desarme del equipo de barrenación y transporte hacia una nueva planilla**

Concluidos los trabajos de exploración, se comienza con el desarme del equipo de barrenación para así dirigirse a la siguiente planilla cuando este próxima o bien hacia el acceso más cercano, esto se realizará nuevamente por medios de carga manuales, preferentemente animales de carga, únicamente en casos en donde las condiciones topográficas impiden el transporte por este medio, se hará uso del helicóptero para su trasiego.



Figura III.12. Traslado del equipo de barrenación desmontable.

9) **Análisis Geológico**

Los testigos se ordenan dentro de cajas marcándolos para indicar la profundidad de la que han sido extraídos. De un barreno a diamante se debe obtener la máxima información posible, por lo que se lleva un registro de datos que nos indica lo que el barreno ha cortado (logueo), corresponda o no a cuerpos minerales.

Esta información en el futuro dará la pauta a seguir para llegar con exactitud al lugar preciso en donde se encuentra el mineral. El cuidado del equipo, los insumos y la calidad de la muestra son fundamentales para que el geólogo realice una captura de información adecuada y una interpretación geológica oportuna.

Los cuerpos minerales tienen diferentes zonas económicas, para conocer cuáles de estas zonas son costeables y cuales no se realiza el análisis químico. Este análisis consiste en extraer muestras del núcleo testigo, utilizando una cortadora de disco de diamante o en su defecto una cizalla mecánica, la muestra así obtenida se registra se etiqueta y se envía al laboratorio de análisis químico.

En el laboratorio se determinan los componentes metálicos de interés en la muestra estableciendo la ley de la muestra, estos resultados representan el soporte para que el geólogo calcule las reservas minerales presentes en el sitio del proyecto.

Medidas de mitigación Suelo y Agua – Como medidas de mitigación, se considera primordial contar con contenedores para la recolección de los residuos sólidos urbanos, así como peligrosos, los cuales serán transportados diariamente o cuando se encuentren al 80% de su capacidad, los cuales tendrán una cubierta plástica para evitar el contacto con el agua. Aquellas sustancias químicas contarán con una charola para contener al menos 150% de la suma de aquellos aceites, grasas, lubricantes o cualquier sustancia peligrosa a fin de evitar la contaminación del suelo y agua.

Por último, en caso de presentarse algún derrame accidental, el suelo será recuperado dispuesto adecuadamente a fin de evitar afectación al medio ambiente receptor. Aunado a ellos todos los frentes de trabajo contaran con baños portátiles, a los cuales una empresa prestadora de servicios brindara el mantenimiento periódico de los mismos.

4. 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 planteada dar mantenimiento a la maquinaria y equipo con base al historial de las horas de trabajo. Con esto, se logran reducir diversos tipos de contaminantes.

- Inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, en una primera instancia por el operador al inicio del turno y en una segunda por supervisores de mantenimiento, en ambos casos cuando se detectan fallas, se generan reportes que ingresan al sistema para la generación de órdenes de trabajo.

- El sistema incluye las fallas frecuentes y las emergencias a efecto de revisar 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.4. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Cuatrimoto	Preventivo	Cada 500 km
Generador de energía	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
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 que cuenten con capacidad para su mantenimiento y lleven un control de residuos conforme a la normatividad aplicable.

5. Abandono del sitio (post-operación)

Al término de la etapa de exploración, se realizará el desmantelamiento de los equipos de barrenación, dejando el sitio lo más parecido a como se encontró o bien con una restauración que cumpla con la prestación de los servicios ambientales que se prestaban con antelación al proyecto, su superficie será compensada en un área próxima. Dichas actividades de abandono del sitio son las siguientes:

- Clausura de barrenos.
- Restauración y reforestación de áreas impactadas.
- Limpieza de planillas.
- Retiro de maquinaria.
- Supervisión ambiental

Clausura de barrenos – Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señaladas posición en el terreno, tal como se especifica en la NOM-120-SEMARNAT-2020. Los barrenos se obturarán (rellenarán), de forma que se garantice la seguridad de las personas y la fauna silvestre del área. A continuación, se explica el procedimiento que se pretende llevar a cabo.

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 de la empresa.
- Se rellenará o apisonará el metro superior o se utilizará una obturación de cemento.

Limpieza de planillas- Concluidas las actividades de clausura de barrenos, restauración, se procede a la limpieza de las planillas, retirando cualquier equipo, residuo, retiro de baños portátiles etc.

Retiro de maquinaria – Esta es la última etapa de cierto modo en el abandono del sitio, pues aquí se plantea el retiro de maquinaria de exploración, pues se llegó al término de la vida útil del proyecto, únicamente dejando vehículos y equipos para poder continuar con las actividades de supervisión ambiental y monitoreo.

Supervisión ambiental y monitoreo – Durante el inicio del proyecto hasta el término se realizarán las actividades de seguimiento, supervisión y monitoreo a fin de garantizar la correcta operación del proyecto y que las cuestiones ambientales sean vigiladas en cuanto al manejo de residuos, seguridad operacional, aire suelo etc.

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.

Personal por emplear en el proyecto.

El proyecto de exploración en su ejecución con todas las actividades que ello implica, se busca la generación de un aproximado de **20 empleos directos** y además se estima la generación de otros **10 empleos indirectos**.

III.1.6. Identificación de las sustancias o productos que van a empelarse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

1. Sustancias que se pretenden emplear

Equipo y materiales por utilizar:

Para llevar a cabo las correctas actividades de exploración, es necesario contar con equipo y maquinaria especializada y vehículos, así como determinar el combustible, horas de uso de cada uno, ante ello se presenta la tabla y equipo a emplear.

Tabla III.5. Maquinaria y equipo a emplear.

Maquinaria y equipo a emplear.				
Equipo	**Cantidad**	**Tipo de Equipo**	**Combustible**	**Horas de uso**
Perforadora	1	Máquina de perforación	Diésel	12
Cuatrimotos	2	Vehículo	Gasolina	12
Bomba de agua	1	Suministro de agua	Diésel	12
Generador de energía eléctrica	1	Abasto de energía	Gasolina	12

Consumo mensual de suministros

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

Tabla III.6. Consume mensual de suministros.

Maquinaria y equipo a emplear.			
Equipo	**Consumo**	**Unidad de medida**	**Combustible**
Perforadora (1)	2800	Litros	Diésel
Cuatrimotos (2)	7500	Litros	Gasolina
Bomba de agua (1)	-	Litros	Diésel
Generador de energía eléctrica (1)	225	Litros	Gasolina

- **Agua.**

El suministro de agua requerida para las actividades de barrenación y uso doméstico **no se realizará mediante el acarreo en camiones cisterna (pipas)**. Debido a que el proyecto está diseñado bajo un principio de mínima intervención y **no contempla la apertura de nuevos caminos de acceso**, el traslado del recurso hídrico se efectuará **exclusivamente en contenedores portátiles**. Estos serán transportados de forma manual, helicópteros o mediante vehículos ligeros utilizando únicamente las veredas existentes, evitando así la compactación del suelo y la remoción de vegetación. 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, cabe mencionar que el uso del agua en la operación no agrega alguna propiedad CRETI a la misma por lo que su reusó y manejo no representa algún riesgo. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones de agua potable.

Tabla III.7. Consumo mensual de agua.

Consumo mensual de agua.				
Listado de Materiales Material	**Etapa en que se emplea**	**Volumen o cantidad requerida***	**Forma de manejo**	**Características CRETIB**
Agua cruda	Barrenación (El agua es recirculada en cada planilla)	18 m^3	Contenedor cinco a diez mil litros (pipa)	N/A
Agua Potable	Consumo	100 litros	Garrafones de 20 l	N/A

2. 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.

Listado de Materiales Material	Etapa en que se emplea	Volumen o cantidad requerida*	Frecuencia de uso	Forma de manejo	Características CRETIB
Grasa Lubricante	Mantenimiento	200 lts.	Por evento	Cubeta plástica	X
Aceite Hidráulico	Mantenimiento	50 lts.	Por evento	Líquido envasado	X
Diésel	Perforación	3750 lts.	Diaria	Bidón para diésel	X
Bentonita	Perforación	125 sacos	Diaria	Granulado envasado	-

Diésel

En el área del proyecto los combustibles empleados serán para la maquinaria de exploración, estos serán abastecidos por medio de carga manual o acarreo con la ayuda de animales, transportados en Bidones para diésel. El diésel es un hidrocarburo en estado líquido que está compuesto básicamente por parafinas. Se obtiene gracias al proceso de destilación del petróleo crudo, que es sometido a purificación para eliminar el azufre y otros componentes. Es empleado como combustible tanto en calefacción como en los motores diésel.

Toxicología: Altamente inflamable**.** Se puede incendiar fácilmente por calor, chispas o llamas. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el Aire. Los vapores pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas. Muchos de los líquidos son más ligeros que el agua. La inhalación o el contacto con el material pueden irritar o quemar la piel y los ojos. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Los vapores pueden causar mareos o sofocación. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua pueden causar contaminación.

Condiciones de manejo generales: No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen estos productos. Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos. No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con los productos en cuestión. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño, usar recipientes especiales para productos químicos y etiquetarlos adecuadamente, debiendo permanecer siempre bien cerrados. No acumular trapos impregnados en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden auto inflamarse. Evitar el contacto de estos productos con ácidos fuertes y agentes oxidantes.

Aceite Hidráulico

Los aceites hidráulicos son líquidos transmisores de potencia que se utilizan para transformar, controlar, y transmitir los esfuerzos mecánicos a través de una variación de presión o de flujo. Dependiendo de su aplicación, la viscosidad deberá ser la adecuada en cada situación. Además de su función principal, cumple con las tareas de la mayoría de los lubricantes: disipan el calor, brindan protección anticorrosiva, lubrican, enfrían y limpian las partes del sistema hidráulico.

Para el proyecto de exploración el aceite hidráulico se utilizará en caso de mantenimiento y cuando se considere que la maquinaria lo requiere. Este será adquirido de manera comercial y transportado el área de exploración.

Toxicología: No se prevé que sea un peligro para la salud cuando se utiliza en condiciones normales. Solo existe un peligro por aspiración si el aceite está vaporizado bajo presión y en caso de ingestión.

Condiciones de manejo generales: Mantener alejado del calor, chispas, llamas al descubierto, superficies calientes y otras fuentes de ignición. No fumar, evitar el contacto con el agua, mantener el recipiente herméticamente cerrado, no comer, beber o fumar mientras se manipula este producto, almacenar en un lugar seco.

Se tiene previsto que el aceite hidráulico a utilizar sea biodegradable para evitar daños al ambiente.

Grasa lubricante

Una grasa lubricante es un material semifluido formado por un agente espesante, un aceite base y, normalmente, una serie de aditivos. La naturaleza y porcentajes de los componentes de la grasa dependen mucho de las aplicaciones para las cuales va a estar destinada. En ciertas aplicaciones, las grasas se pueden utilizar en sustitución de los aceites lubricantes. Su uso está normalmente limitado a aquellos puntos y órganos en los que no es posible ni cómoda la utilización de aceites lubricantes o en los que, desde el principio, se presupone un conjunto de restricciones para un buen rendimiento del aceite. Para el proyecto de exploración la grasa lubricante se utilizará en caso de mantenimiento y cuando se considere que la maquinaria lo requiere. Este será adquirido de manera comercial y transportado al área de exploración.

Toxicología: Provoca irritación ocular grave, Nocivo para los organismos acuáticos, Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Condiciones de manejo generales: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. Evitar su liberación al medio ambiente. Lavarse con agua y jabón concienzudamente tras la manipulación. Manténgase en lugar fresco, seco y bien ventilado. Use contenedores bien rotulados y que cierren bien. Evitar la luz solar directa, fuentes de calor y agentes oxidantes fuertes, protéjase de la humedad.

Se tiene previsto que las grasas lubricantes a utilizar serán biodegradables para evitar daños al ambiente.

Bentonita

Es un material compuesto por minerales de arcilla, principalmente montmorillonita con cantidades escasas de otros minerales del grupo de las esmectitas, utilizado habitualmente en el lodo de perforación. La bentonita se dilata considerablemente si se expone al agua, lo que la hace ideal para proteger las formaciones de la invasión de los fluidos de perforación.

Es clasificada en sódica y cálcica, con base en el catión predominante entre las capas y la habilidad para dilatarse. La bentonita sódica (Na+) muestra una alta capacidad de dilatación en agua, mientras que la bentonita cálcica (Ca+) tiene mucho menos capacidad de dilatación. Debido a la relación general de hinchazón y características intercambiables de iones, la Bentonita se divide comúnmente en:

1.- De alta hinchazón o sodio.

2.- De Baja Hinchazón o calcio

3.- De hinchazón moderada o de tipo intermedio.

A este material se le agrega agua y se forma un lodo que se utiliza en las actividades de barrenación cuya función es la lubricación, enfriar la broca de perforación y sellar grietas en la roca para tener un menor gasto de lodos. Los lodos son mezclados en un cárcamo portátil e inyectado al barreno para recircularlos nuevamente al cárcamo formando un proceso cíclico.

Toxicología: No es una sustancia inflamable, su descomposición térmica puede dar lugar a la liberación de vapores. Se considera un material inocuo no tóxico, ni contaminante al medio ambiente.

Condiciones de manejo generales: Llevar equipo de protección individual. Asegurar una ventilación adecuada. Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. Evitar la inhalación y la ingestión. Evitar la formación de polvo. Manipular en un medio de gas inerte y proteger de la humedad. Mantener el contenedor perfectamente cerrado y en un lugar seco y bien ventilado. Guarde bajo una atmosfera inerte.

Tabla III.9. Ficha Técnica de la Bentonita.

Parámetros	Descripción
N. Comercial	Bentonita
N. Técnico	Bentonita
CAS 1	X
E. Físico	Sólido
Tipo de envase	Cartón
Etapa de proceso en que se emplea	Perforación
Cantidad de uso mensual	NA
Cantidad de reporte	280 kg
Características CRETIB	C no, r no, e no, t no, i no
IDLH	No
TLV	No
Destino o uso final	Incorporación al medio
Uso que se le da al material sobrante	Se utiliza

Concluyendo que la Bentonita es un material cuyo contenido mineral es la bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), y no se considere riesgoso el mezclarlo con agua, y cuyo objetivo sería el de ser cementante en las paredes del orificio producido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo pueda quedar atrapado.

3. Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretenda 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 Solidos

- **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 comúnmente 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, además se incluyen en esta categoría restos de comida.

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.

No se generarán residuos peligrosos en una operación normal, sin embargo, al existir la posibilidad de ocurrencia de algún derrame accidental de alguna maquinaria o equipo de alguna sustancia peligrosa como aceite, Diesel, lubricantes, etc., esta será recuperada, contenida y resguardada hasta que una empresa autorizada se encargue de su manejo y de su disposición final.

A continuación, se muestra una estimación de cada uno de los residuos:

Tabla III.10. Volumen de Residuos a Generar.

Tipo de residuo	Cantidad mensual (kg)
Sólidos urbanos	600
Peligrosos	175

* Las cantidades calculadas de residuos es estimando 50 empleados por jornada laboral diaria en el proyecto.

Cabe mencionar que 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 más próxima que cuente con el servicio. En caso de 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 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 en el campamento, 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.11. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto.

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 4.25	Diésel
Cuatrimotos	2	Hasta 4 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 4.4	Diésel
Generador de energía eléctrica	1	Hasta 4 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 1.25	Gasolina

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 lejos de áreas rurales, además de 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.2. Descripción del Ambiente y, en su Caso, la Identificación de otras Fuentes de Emisión de contaminantes Existentes en el Área de Influencia del Proyecto.

III.2.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte central del país, específicamente en el estado de Querétaro; en su porción sureste, a su vez hacia al este del municipio de Cadereyta de Montes. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 447161 y Y:2305652.08 en un datum UTM WGS84 Zona 14N., localizada a una distancia aproximada de 8.2 km de la localidad San Joaquín, Querétaro. .

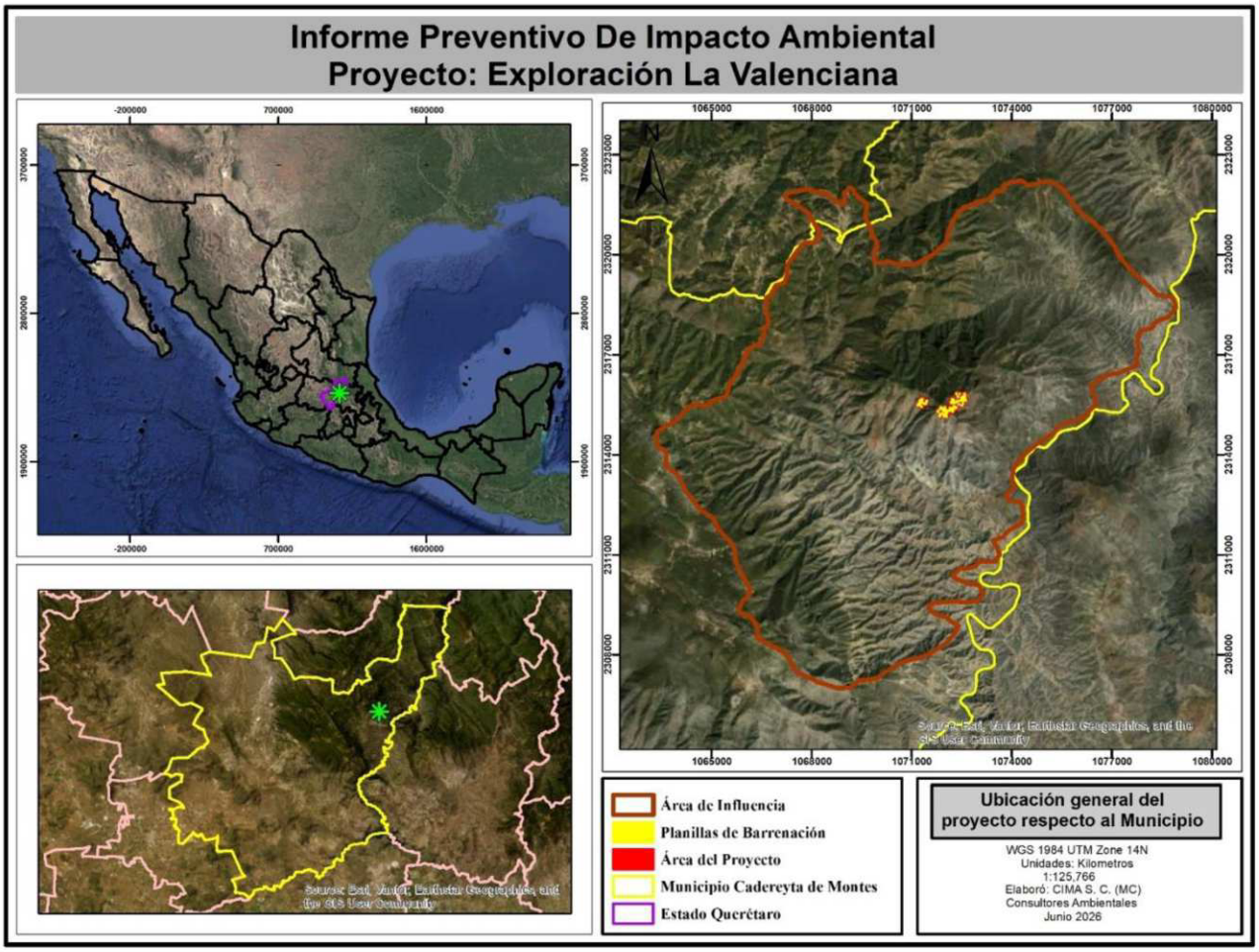


Figura III.13. Ubicación del proyecto.

Coordenadas de los vértices del área de influencia.

Nota: Las coordenadas del área de influencia se encuentran en anexos con el nombre Anexo 5. Coordenadas área de influencia.

III.2.2. 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.

El Área de Influencia fue delimitada exclusivamente dentro de una entidad federativa (Querétaro), por medio del software "Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas" (SIATL) diseñado por el INEGI. Dicha herramienta integra el modelo digital de elevación y la red de drenaje escala 1:50 000. La innovación de su demarcación reside en que se puede conseguir la delimitación en cualquier cauce, con el objetivo de cubrir todas las planillas de barrenación y descargarlas en un formato digital (shp), para luego ser gestionadas en los sistemas de información geográfica.

El Área de Influencia del proyecto se creó en base al polígono fundamental del área de escurrimiento determinado en el SIATL. Dicho polígono posee una superficie de **12,791.9166 ha** el cual se presenta a continuación.

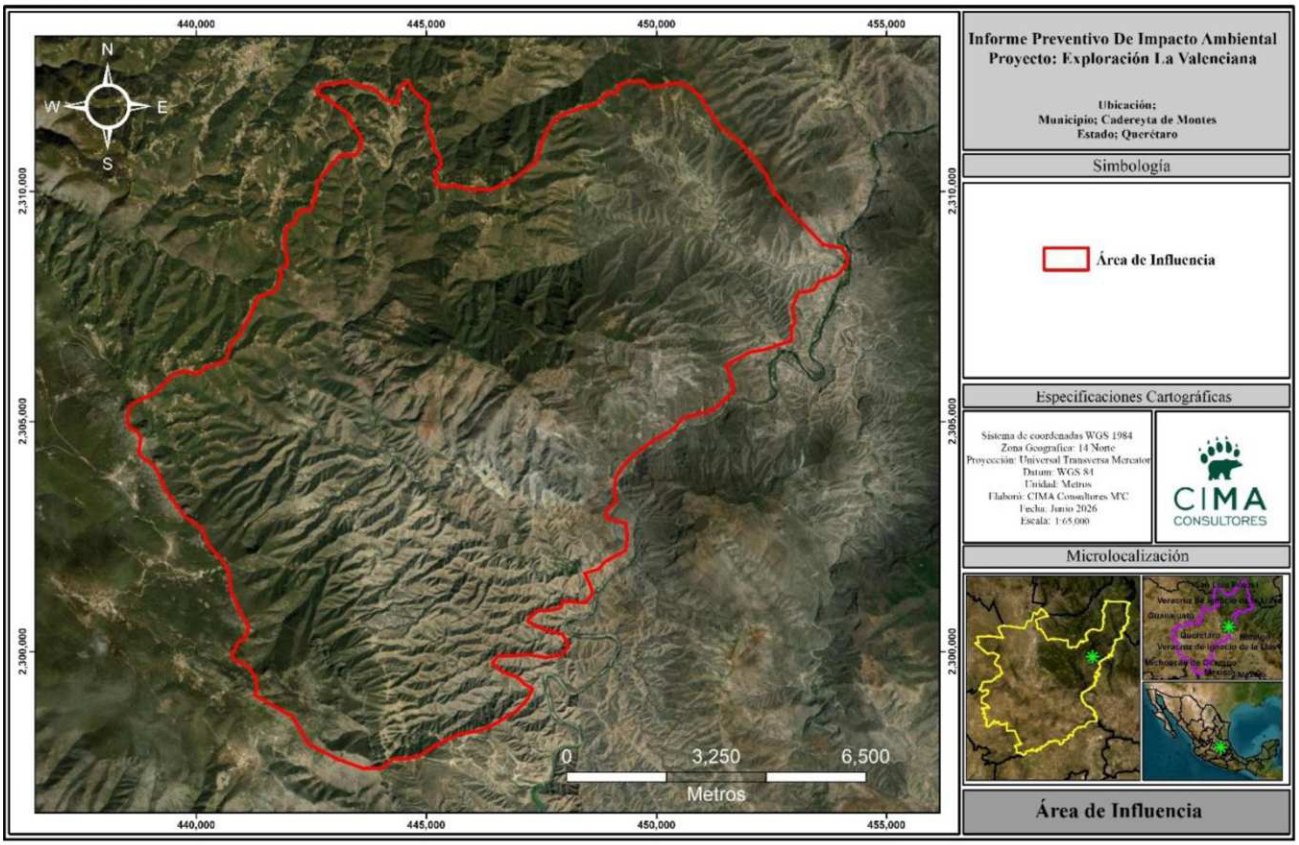


Figura III.14. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración.

III.2.3. 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 Área de Influencia. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

4. 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 periodo de tiempo. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), este periodo 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 climatológica, con el tiempo, que se refiere al estado de la atmosfera en un lugar y un comento determinados y que es objeto de estudio de la meteorología.

De acuerdo con 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. Dentro del AI se encuentra presente cinco tipos de climas; semiseco templado BS1kw(w), seco semicálido BS1hw y Templado subhúmedo el cual presenta las siguientes claves: (A)C(w0)(w), C(w2) y C(w0), esto según la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1981), representados en la cartografía de INEGI de acuerdo de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Climatológicos escala 1:1 000 000 (INEGI, 2008), de los cuales se hace una breve reseña de sus características a continuación:

C(w0): Corresponde a un clima templado subhúmedo con lluvias en verano y es el subtipo menos húmedo de esta categoría. Se caracteriza por presentar veranos suaves, inviernos frescos y una marcada sequía invernal.

C(w2): El clima C(w2) es un tipo de clima templado subhúmedo con lluvias en verano y el de mayor humedad dentro de su categoría. Se caracteriza por inviernos frescos y veranos suaves, recibiendo la mayor parte de sus precipitaciones entre los meses de junio y octubre., temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 28% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual

(A)C(w0) (w): El clima (A)C(w0)(w) es un subtipo semicálido subhúmedo (una transición entre los climas tropicales y templados) con lluvias en verano. Se caracteriza por temperaturas medias anuales entre 18°C Y 22°C, veranos cálidos y lluvias escasas pero concentradas en los meses más calientes**.**

BS1hw: El clima BS1hw corresponde a un clima semiárido, semicálido, con lluvias concentradas en verano. Es un subtipo de la clasificación de Köppen modificado para México por Enriqueta García, típico de zonas de transición entre los desiertos extremos y bosques o selvas secas.

BS1kw(w): El clima BS1kw(w) es un tipo de clima semiárido y templado (estepario) según la clasificación de Köppen. Se caracteriza por temperaturas medias anuales entre 12°C y 18°C, lluvias concentradas principalmente en verano y una extrema escasez de precipitaciones durante el invierno.

El área del proyecto, así como las planillas de barrenación se encuentran sobre el tipo de clima Templado subhúmedo (C(w2)), como se puede ver a continuación:

Tabla III.12. Climatología en el Área de Influencia del proyecto.

CLIMA				
No.	**Clave**	**Nombre**	**Área (ha)**	**Superficie (%)**
1	C(w0)	Templado subhúmedo	1,810.0689	14.15%
2	C(w2)		8,764.5797	68.52%

3	(A)C(w0)(w)		1,822.5056	14.25%
4	BS1hw	Semiseco semicálido	389.0209	3.04%
5	BS1kw(w)	Semiseco templado	5.7416	0.04%
Total			**12,791.9166**	100.00%

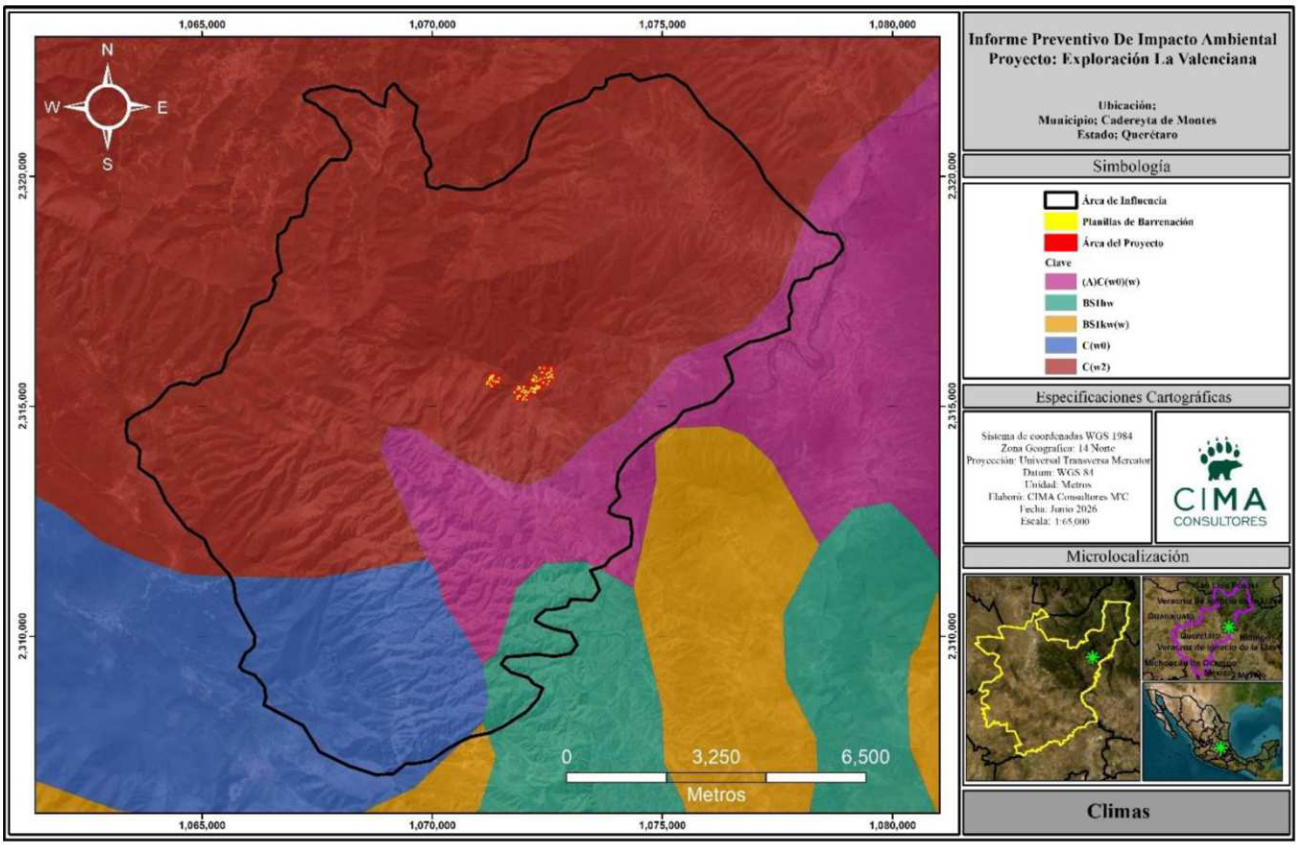


Figura III.15. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto.

Las características de las temperaturas, máxima, media, mínima, así como la precipitación, se tomaron de la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica) . La estación meteorológica operando más próxima al área del proyecto es la numero **22005 El Doctor,** ubicada en el municipio de Cadereyta de Montes, Querétaro, la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III.13. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia.

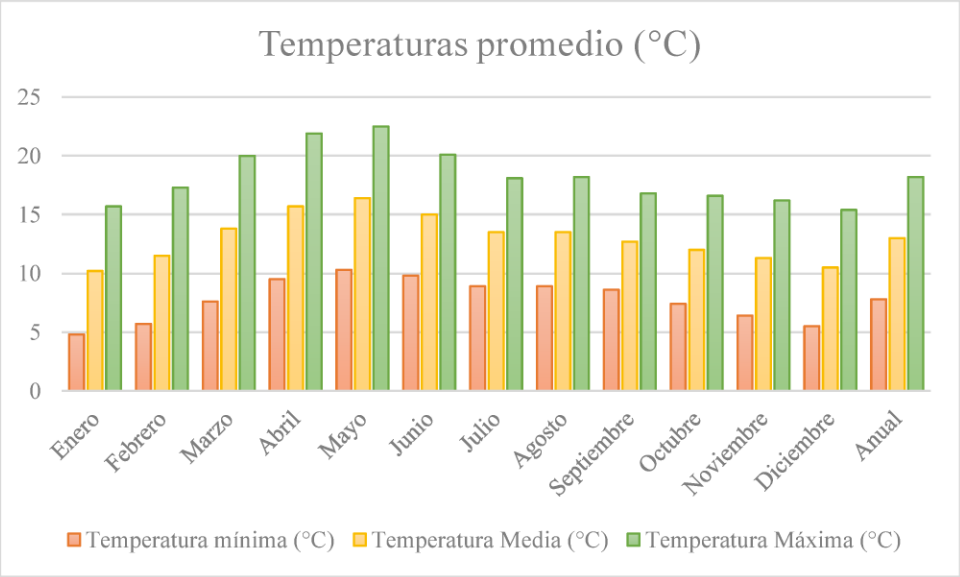
Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: 22005 El Doctor	Latitud: 20.85055556 °	Altitud: 2728 msnm
Cadereyta de Montes, Querétaro	Longitud: -99.58777778 °	Años: 1981-2010.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional		

Temperatura Promedio

La temperatura máxima promedio anual oscila entre los 22.5°C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas hasta de 28.1°C, la temperatura media anual registra un valor de 18.2 °C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 7.8°C.

Tabla III.14. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica 22005 El Doctor.

Mes	Temperatura mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	4.8	10.2	15.7
Febrero	5.7	11.5	17.3
Marzo	7.6	13.8	20
Abril	9.5	15.7	21.9
Mayo	10.3	16.4	22.5
Junio	9.8	15	20.1
Julio	8.9	13.5	18.1
Agosto	8.9	13.5	18.2
Septiembre	8.6	12.7	16.8
Octubre	7.4	12	16.6
Noviembre	6.4	11.3	16.2
Diciembre	5.5	10.5	15.4
Anual	**7.8**	**13**	**18.2**



Gráfica III.1. Temperatura media, mínima y máxima anuales de la estación meteorológica 22005 El Doctor

Precipitación Anual

La precipitación anual promedio es de 798.4 mm para el periodo 1981-2010. La precipitación registrada en la estación El Doctor (22005), registra que, en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, son los que cuentan con mayores precipitaciones.

Tabla III.15. Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)
Enero	19.9
Febrero	19.9
Marzo	14
Abril	35.3
Mayo	55.3
Junio	129.3
Julio	122.9
Agosto	122.3

Septiembre	164.6
Octubre	79.9
Noviembre	23
Diciembre	13
Anual	798.4

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 junio, Julio, agosto y septiembre, catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente. Dentro del Área de Influencia se presentan cuatro rangos de isoyetas, los cuales presentan los rangos de precipitación que varían de 300-800 mm, como se muestra a continuación.

Tabla III.16. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

No.	Rangos en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	300 a 400	1503.42	11.75%
2	400 a 500	3543.47	27.70%
3	500 a 600	3,792.9560	29.65%
4	600 a 800	3,952.0700	30.90%
Total		**12,791.9166**	100.00%

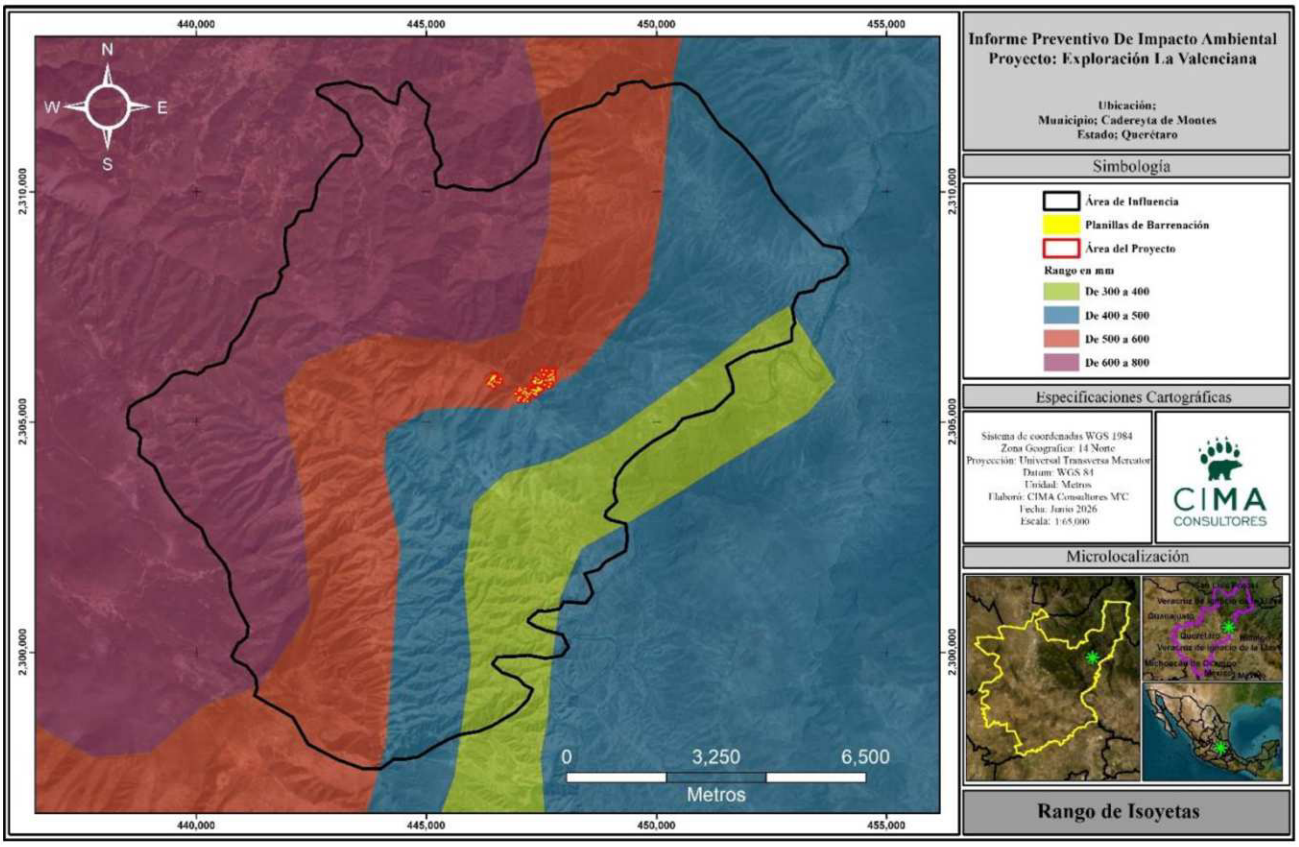


Figura III.16. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

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. El INEGI calculó los gradientes térmicos según las diferentes vertientes de las sierras, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isotermas y se procedió a su trazo.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales de Isotermas Medias Anuales, escala 1:1,000,000 CONABIO (2001), dentro del sistema ambiental, se encontraron dos (2) isotermas o rangos de temperatura, de los cuales el que cuenta con mayor superficie es el que va de 16 a 18°C con una superficie de 12,748.8563 ha que representa un 99.6634%, y el de menor superficie de 18 a 20°C abarca 43.0603 ha (0.3366%) de la totalidad de la superficie, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.17. Rango de isotermas dentro del AI del proyecto.

No.	Rango en °C	Área (ha)	Superficie (%)
1	DE 16 A 18	12,748.8563	99.6634%
2	DE 18 A 20	43.0603	0.3366%
Total		**12,791.9166**	100.0000%

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra dentro de rangos entre 16 a 28°C, tal como se aprecia en la siguiente figura.

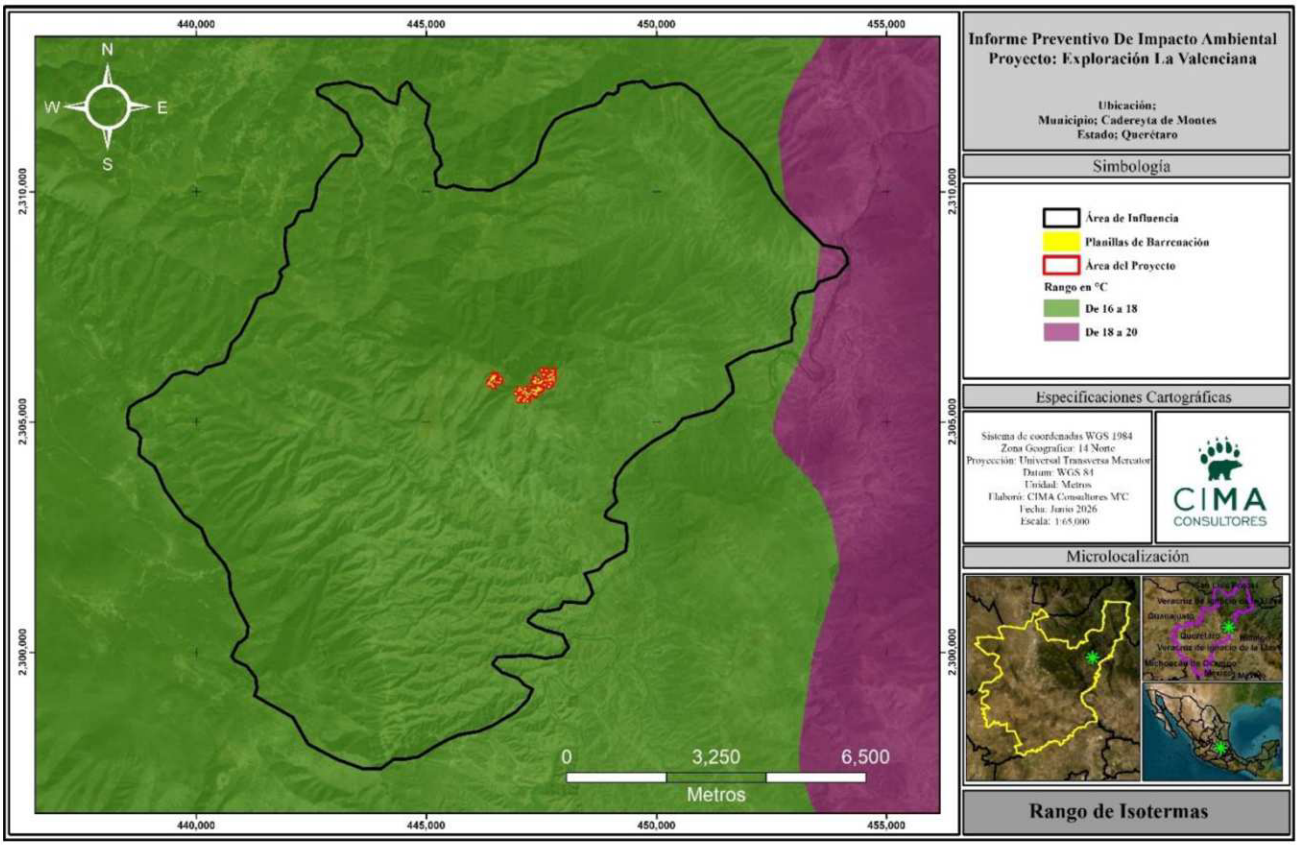


Figura III.17. Rango de isotermas presentes en el proyecto.

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 las hojas 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.

El Área de Influencia se encuentra definido en dos rangos de evapotranspiración que es de 400-500 y de 500-600 mm, el cual se encuentra ampliamente relacionado con las precipitaciones que se dan en el lugar, así como el rango de temperatura.

Vinculación del Área del Proyecto

La totalidad de los espacios solicitados se ubican dentro del rango de 400-500 mm de evapotranspiración, lugar donde se cuenta también con los rangos más altos de lluvia y temperatura, el cual refleja el comportamiento de los climas característicos de la zona, tal como se puede ver en la siguiente figura.

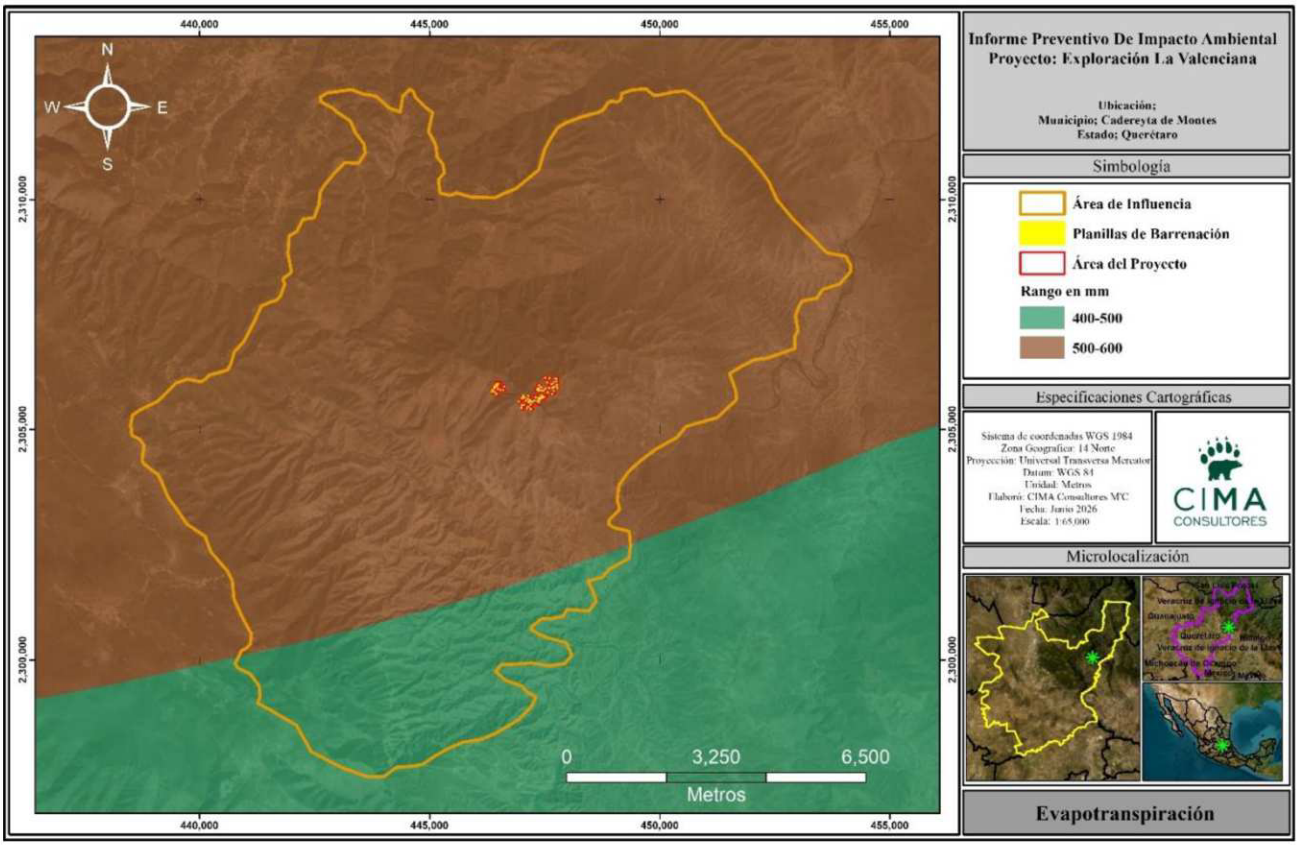


Figura III.18. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto.

Tabla III.18. Rangos de evapotranspiración dentro del AI

No.	Rango en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	400-500	1870.6492	14.62%
2	500-600	10,921.2674	85.38%
Total		**12,791.9166**	100.00%

Geología y Geomorfología

Geología

La Geología es la ciencia que estudia la composición, estructura, dinámica e historia de la Tierra, incluyendo sus recursos naturales (energía, minerales, agua…), así como los procesos que repercuten en su superficie y, por tanto, en el medio ambiente.

El área de influencia se encuentra abarcado por dos clases de rocas Caliza y caliza-lutita tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura, además de hacer una breve descripción de las características de cada una:

Caliza: La caliza es la roca sedimentaria química más abundante, ya que representa alrededor del 10% del volumen total de todas las rocas sedimentarias. Está compuesta fundamentalmente del mineral calcita (CaCO3) y se forma por medios inorgánicos o bien como resultando de procesos bioquímicos. Con independencia de su origen, la composición mineral de toda la caliza es similar, aunque existan muchos tipos diferentes. Esto es cierto porque las calizas se producen bajo diversas condiciones. Las formas que tienen un origen bioquímico marino son, con mucho, las más comunes

Caliza-lutita: Una caliza-lutita (a menudo denominada marga o mudstone arcillosa calcárea) es una roca sedimentaria mixta. Representa una transición entre una roca carbonatada (caliza) y una detrítica (lutita), formada por la mezcla de sedimentos orgánicos/químicos y partículas de lodo muy fino

Tabla III.19. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto.

No.	Clase	Tipo	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sedimentaria	Caliza	6,404.1221	50.06%
2		Caliza-Lutita	6,387.7945	49.94%
Total			**12,791.9166**	100.00%

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada sobre un tipo de roca descritos anteriormente, las cuales se encuentra ampliamente distribuida dentro de la provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto, en seguida se puede observar la ubicación del proyecto en las diferentes clases de rocas mencionadas.

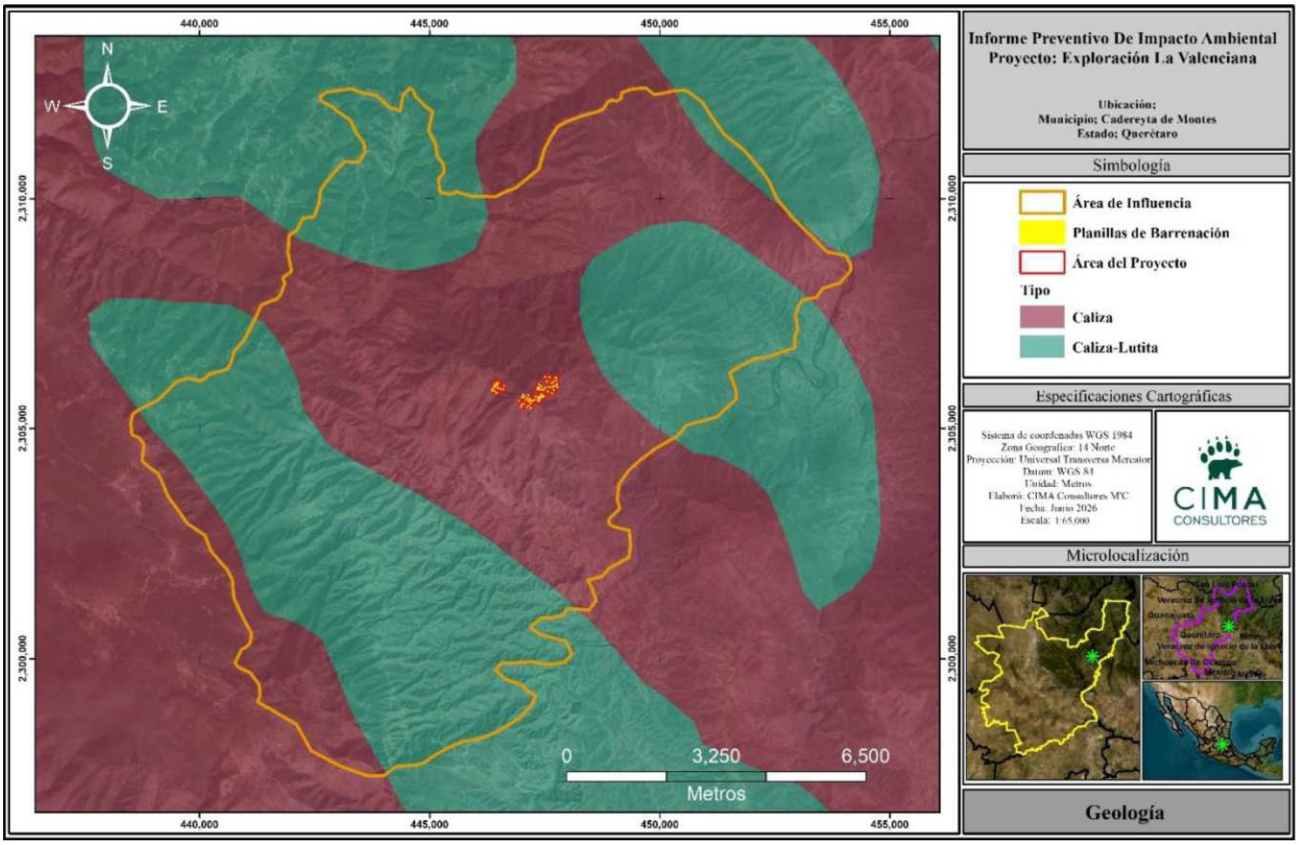


Figura III.19. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto "Exploración La Valenciana".

Geomorfología

La geomorfología estudia y pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre, como en el caso de las cuencas hidrográficas. Las cuencas hidrográficas funcionan como colectores, es decir, reciben las precipitaciones y las transforman en escurrimientos. Esta transformación de precipitación a escurrimiento se hace con pérdidas de agua y está en función de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno, y también los índices de magnitudes físicas que expresan en términos simples los valores medios de ciertas características del terreno. Diferentes investigaciones han comprobado la influencia que tienen determinados índices a las respuestas hidrológicas en las cuentas, por ello la importancia de los análisis y determinaciones cuantitativas, como por ejemplo el área de la cuenca, su forma, pendiente, elevación media, características de su red de drenaje, longitud del cauce o colector principal, entre otros.

El área de influencia recae únicamente sobre la provincia fisiográfica sierra madre oriental, la cual se define a continuación.

Provincia Fisiográfica

Sierra madre oriental: La Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1350 kilómetros de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del Río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el Eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central.

Delimitación: Limita al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica, al este con la Llanura Costera del Golfo Norte, al noroeste con las Sierras y Llanuras del Norte, al suroeste con la Mesa del Centro y al sur con el Eje Neovolcánico. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Vinculación al Área del Proyecto

La totalidad del proyecto se ubica dentro de esta provincia fisiográfica de gran extensión, tal como se observa en la siguiente figura.

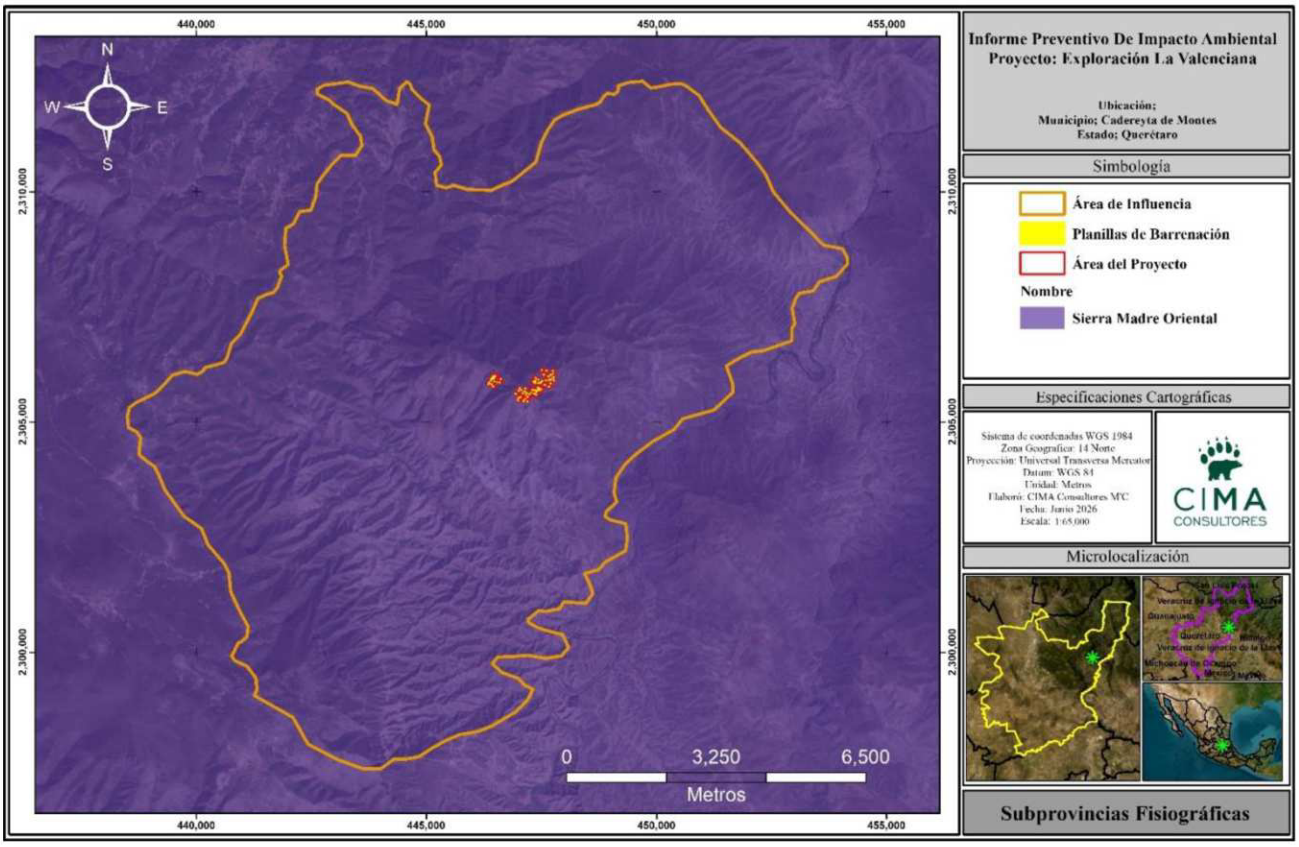


Figura III.20. Provincia Sierra Madre Oriental dentro del AI del proyecto.

Sistema de Topoformas

Los sistemas de topoformas son un conjunto de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o parones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias o discontinuidades fisiográficas. En el AI se registran dos, siendo el de "Sierra alta escarpada" el que abarca mayor superficie, ocupando el 92.01% del total de la superficie, como podemos ver a continuación:

Tabla III.20. Sistema de Topoformas en el Área de Influencia.

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sierra alta escarpada	11,769.5752	92.01%
2	Sierra alta de laderas convexas	1,022.3414	7.99%
Total		**12,791.9166**	100.00%

Vinculación del Área del Proyecto

Los trabajos pretendidos, serán realizados en su totalidad sobre el sistema de topoforma Sierra alta escarpada tal como se muestra en la siguiente figura.

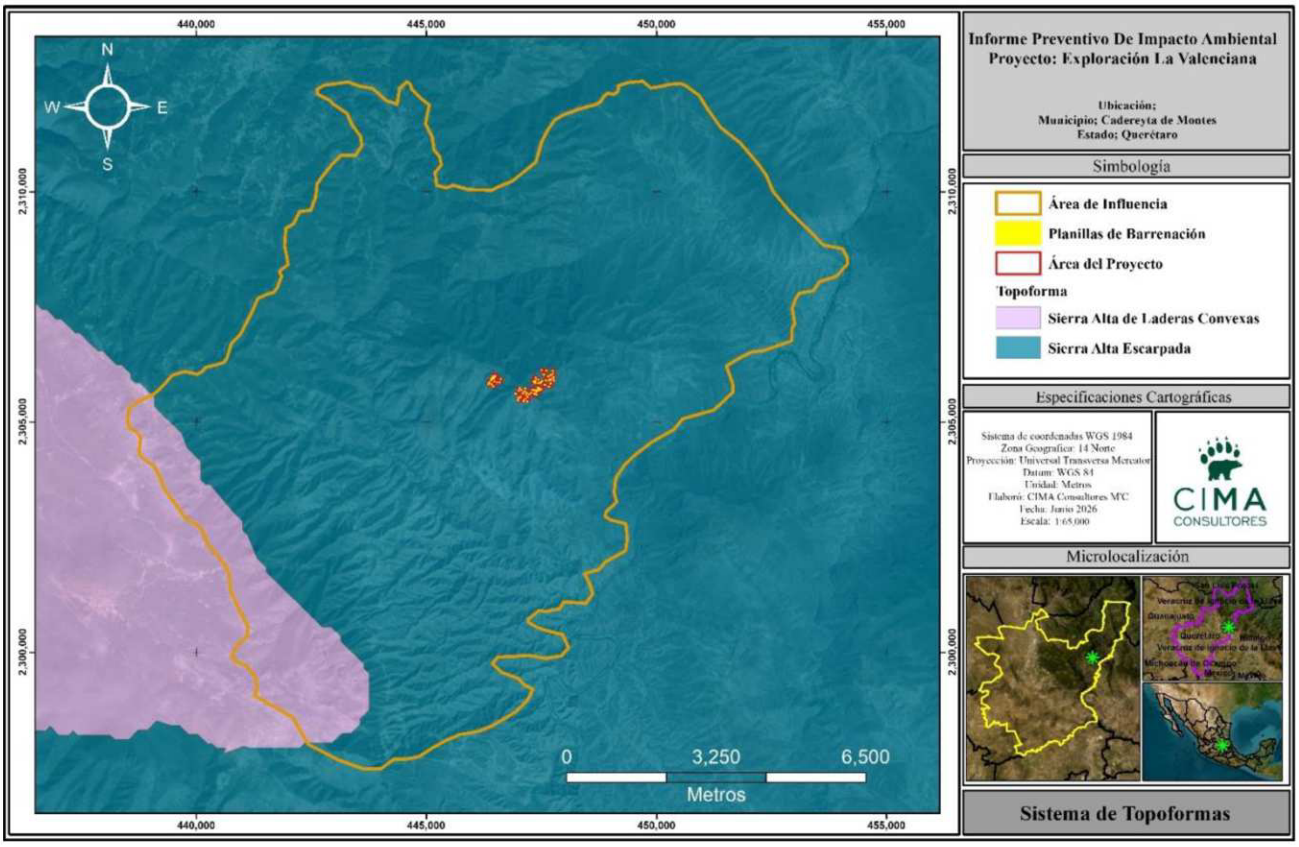


Figura III.21. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración.

Relieve

El relieve representa la expresión del conjunto de procesos que originan, modelan y destruyen la superficie terrestre, entre los cuales se encuentran los de carácter endógeno que se vinculan con las fuerzas tectónicas capaces de transportar continentes, plegar, fracturas y desplazar estratos de rocas, así como formar volcanes, mientras que los de carácter exógeno se encargan de modelar la superficie a través de la erosión, el transporte y la deposición de materiales a través de los agentes del intemperismos y la presión de ambientes fluviales, glaciares y kársticos (Rodríguez, *et al*, 2018).

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. Dentro del AI.

Tabla III.21. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto.

No.	Rango msnm	Área (ha)	Superficie (%)
1	801 - 1300	818.9817	6.40%
2	1300 - 1800	3,485.3911	27.25%
3	1800 - 2300	4,990.2236	39.01%
4	2300 - 2800	3,026.4409	23.66%
5	2800 - 3248	470.8793	3.68%
Total		**12,791.9166**	100.00%

Vinculación del Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto se pueden encontrar elevaciones que van desde los 2,300-2,800msnm, tal como se puede observar en la siguiente figura.

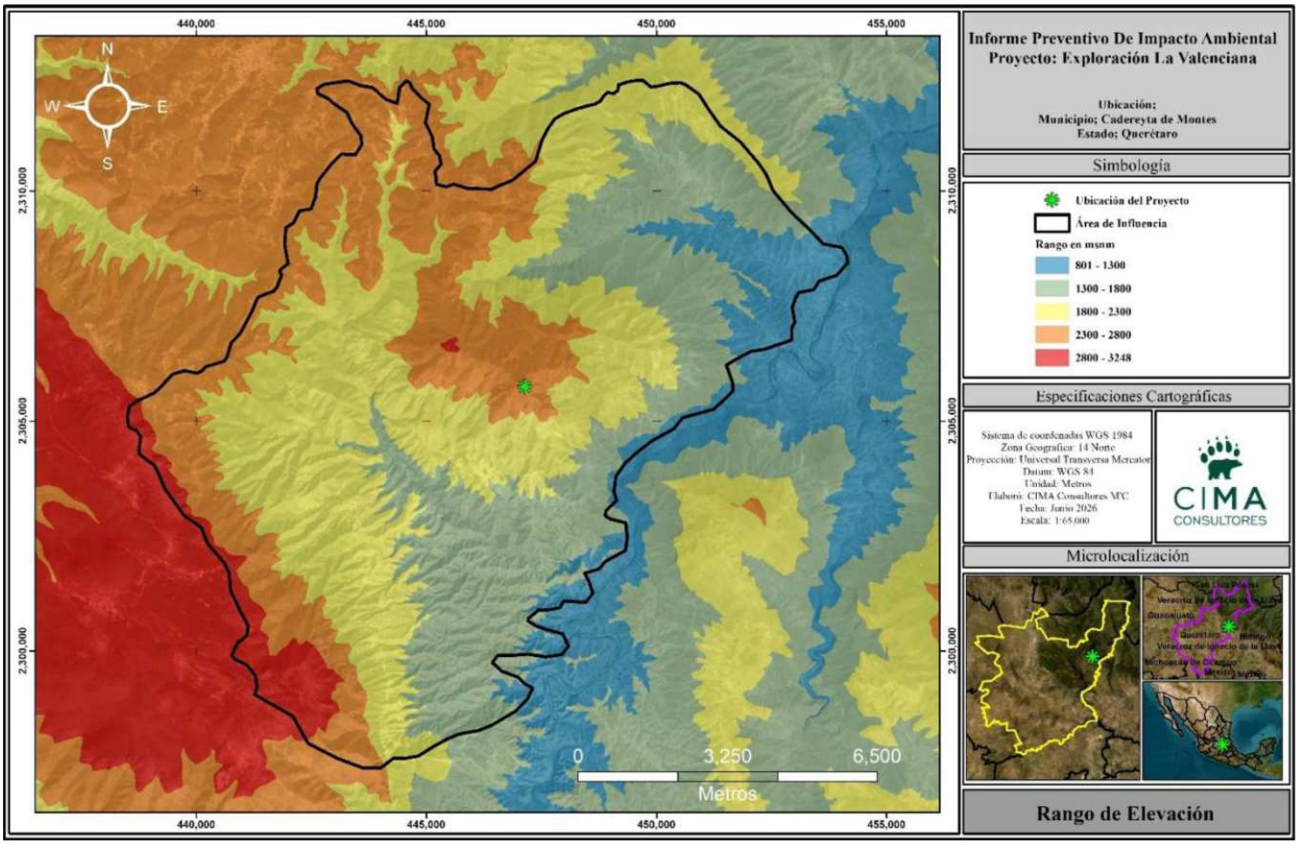


Figura III.22. Exposiciones dentro del AI del proyecto.

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

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 pacifico, 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.

Escala Mercalli

Los terremotos pueden ser caracterizados en base a la energía liberada y por el daño o efecto producido en estructuras. Existen diferentes criterios para evaluar la intensidad de este tipo de fenómenos, tal es el caso de la escala de Mercalli, la cual es una evaluación cualitativa de la clase de daños causados por un sismo, dicha escala se describe en base a 12 grados de intensidad donde se describen las características de cada uno, denotado por números romanos del I al XII (Servicio Geológico Mexicano, 2017). La siguiente ilustración muestra la clasificación de los grados:

Grado	Descripción[4 5]
I - *Muy débil.*	Imperceptible para la mayoría de las personas, excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal.[4 5]
II - *Débil.*	Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal.[4 5]
III - *Leve.*	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal.[4 5]
IV - *Moderado.*	Perceptible para la mayoría de las personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal.[4 5]
V - *Poco fuerte.*	Sacudida sentida casi por todo el país o zona, y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal.[4 5]
VI - *Fuerte.*	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal.[4 5]
VII - *Muy fuerte.*	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal.[4 5]
VIII - *Destructivo.*	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Serios daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.[4 5]
IX - *Muy destructivo.*	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Graves daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal.[4 5]
X - *Desastroso.*	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y de marco quedan destruidas con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal.[4 5]
XI - *Muy desastroso.*	Pocas estructuras de mampostería, si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal.[4 5]
XII - *Catastrófico.*	Destrucción total con pocos supervivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

Figura III.23. Grado de intensidad de Escala de Mercalli.

Para la identificación de la escala de Mercalli se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales el Global de Intensidades Mercalli por parte de Centro Nacional De Prevención De Desastres (CENAPRED, 2015). El AI se localiza dentro de una región de clasificación según la intensidad global de Mercalli, las cuales se describen a continuación:

- **IV Moderado:** Perceptible por algunas personas dentro de edificios, especialmente en pisos altos, muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2.5 y 6.0 Gal.

Vinculación al Área del Proyecto

En el área del proyecto se encuentran dentro de su totalidad en el grado de intensidad anteriormente mencionado

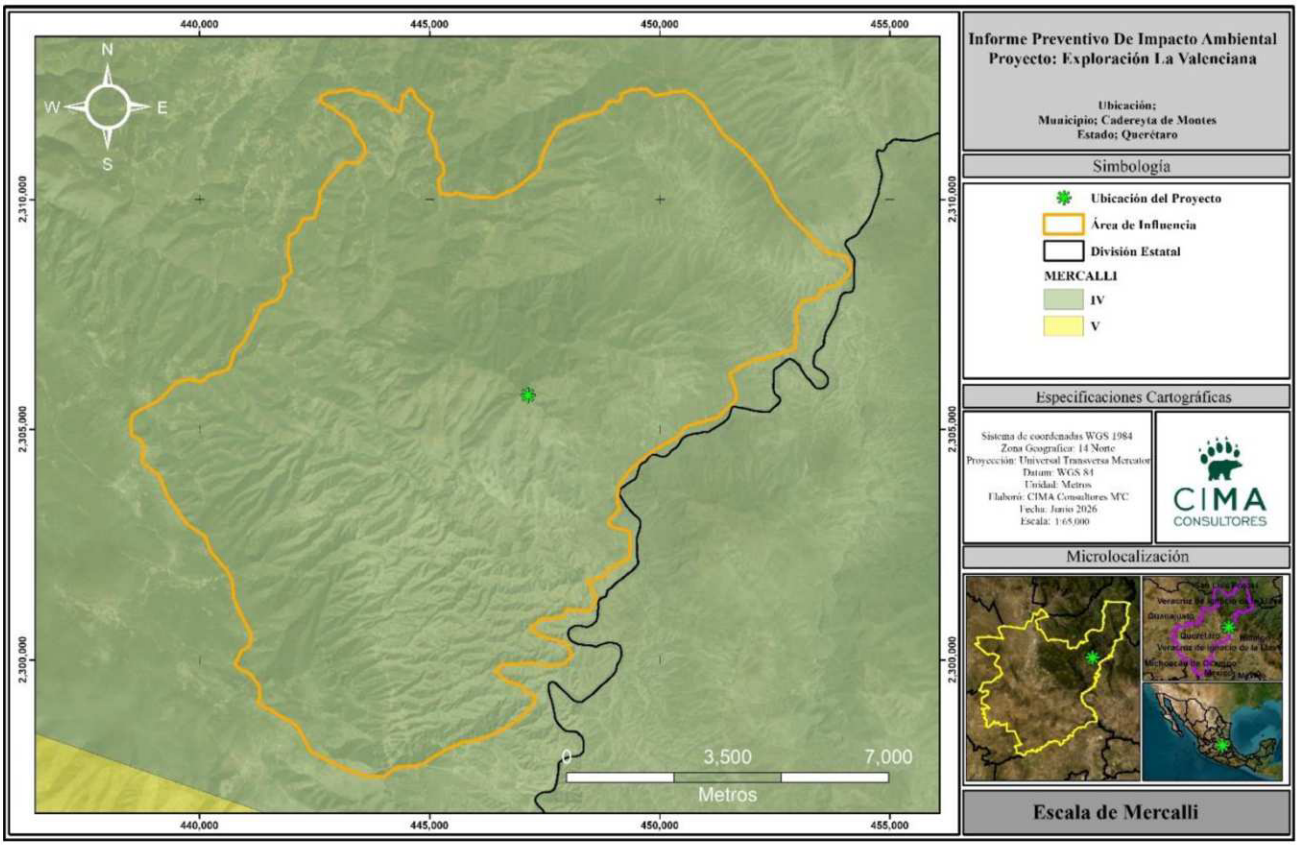


Figura III.24. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli.

Regionalización sísmica de CFE

Otra manera de caracterizar los sismos es a partir de la Regionalización Sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad), en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, 2021), se encuentra el mapa de regionalización sísmica que permite identificar el nivel de peligro sísmico que tiene un área determinada dentro del territorio nacional, en base a cuatro clasificaciones:

- **Alto:** Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- **Medio:** 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.

Basado en el Conjunto de Datos Vectoriales Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015), el AI está dentro de la categoría "Medio".

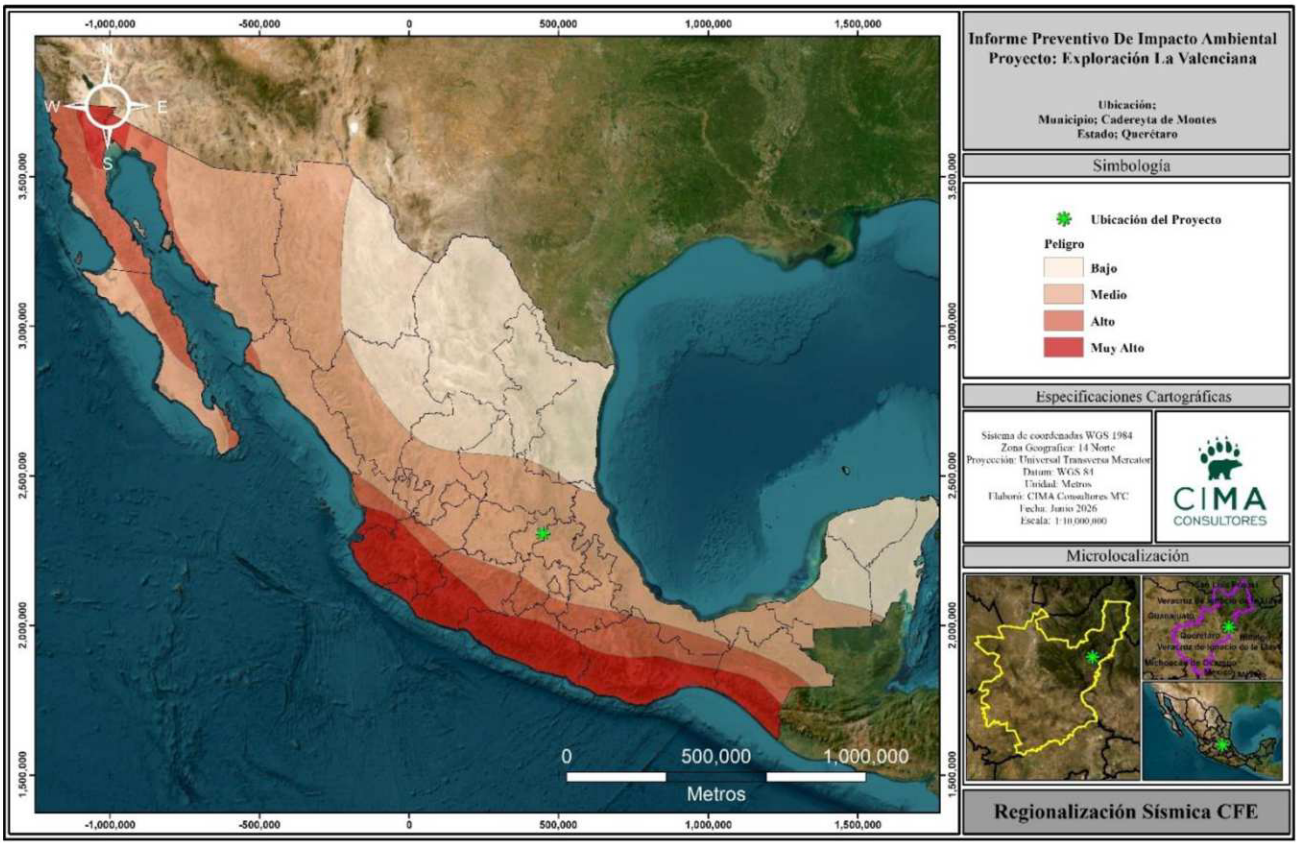


Figura III.25. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE.

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.

La identificación de regiones potenciales a deslizamiento de laderas se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales de regiones potenciales a deslizamiento de laderas por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). El área de influencia no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas, la más cercana se localiza a 67.5 km aproximadamente al este del proyecto, tal como se puede ver en el siguiente mapa.

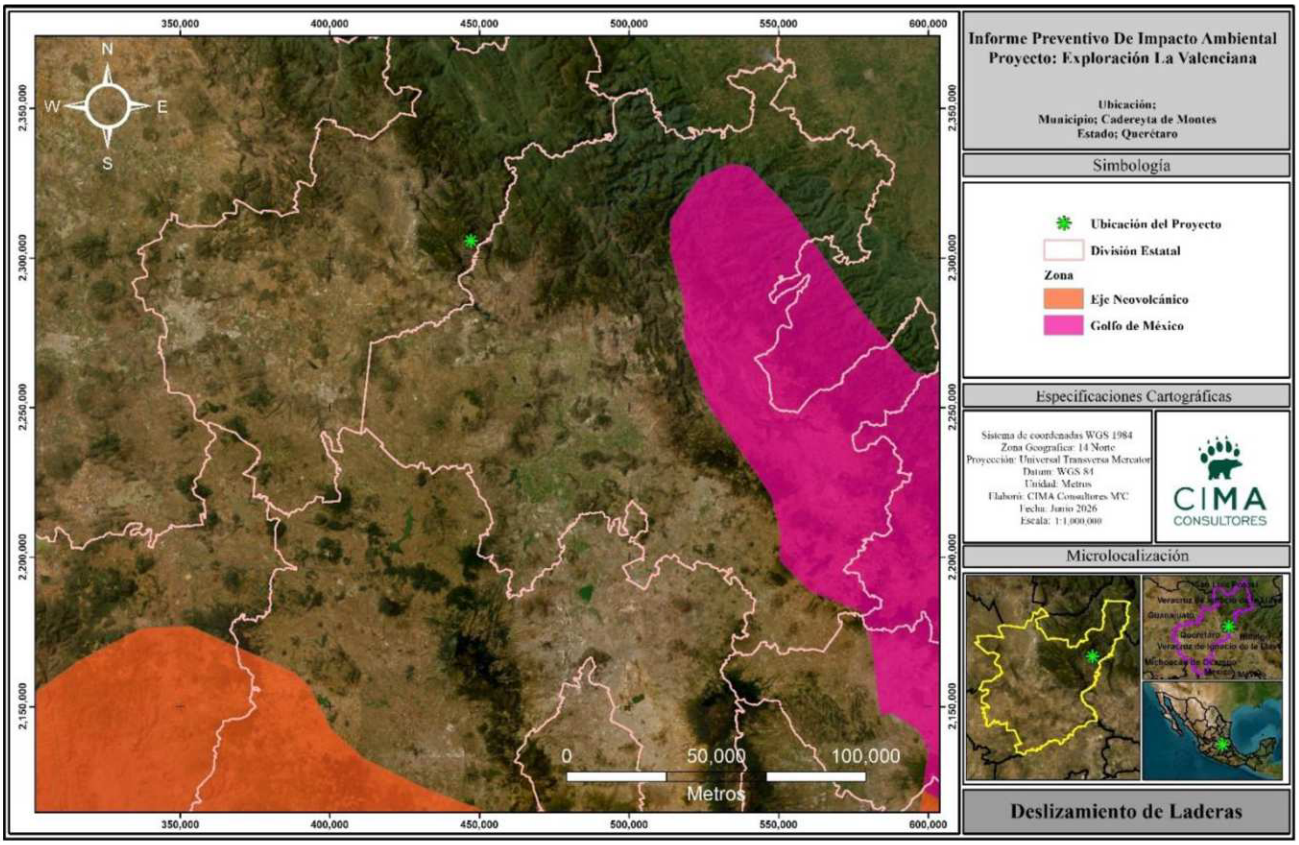


Figura III.26. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas.

Posible Actividad Volcánica.

La identificación de volcanes activos se realizó en base a el conjunto de datos vectoriales de volcanes activos por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). No se tiene registro de este tipo de actividad volcánica dentro del área de influencia, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Vinculación al Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto no se tiene registro de actividad volcánica, en la siguiente figura se puede observar lo antes mencionado.

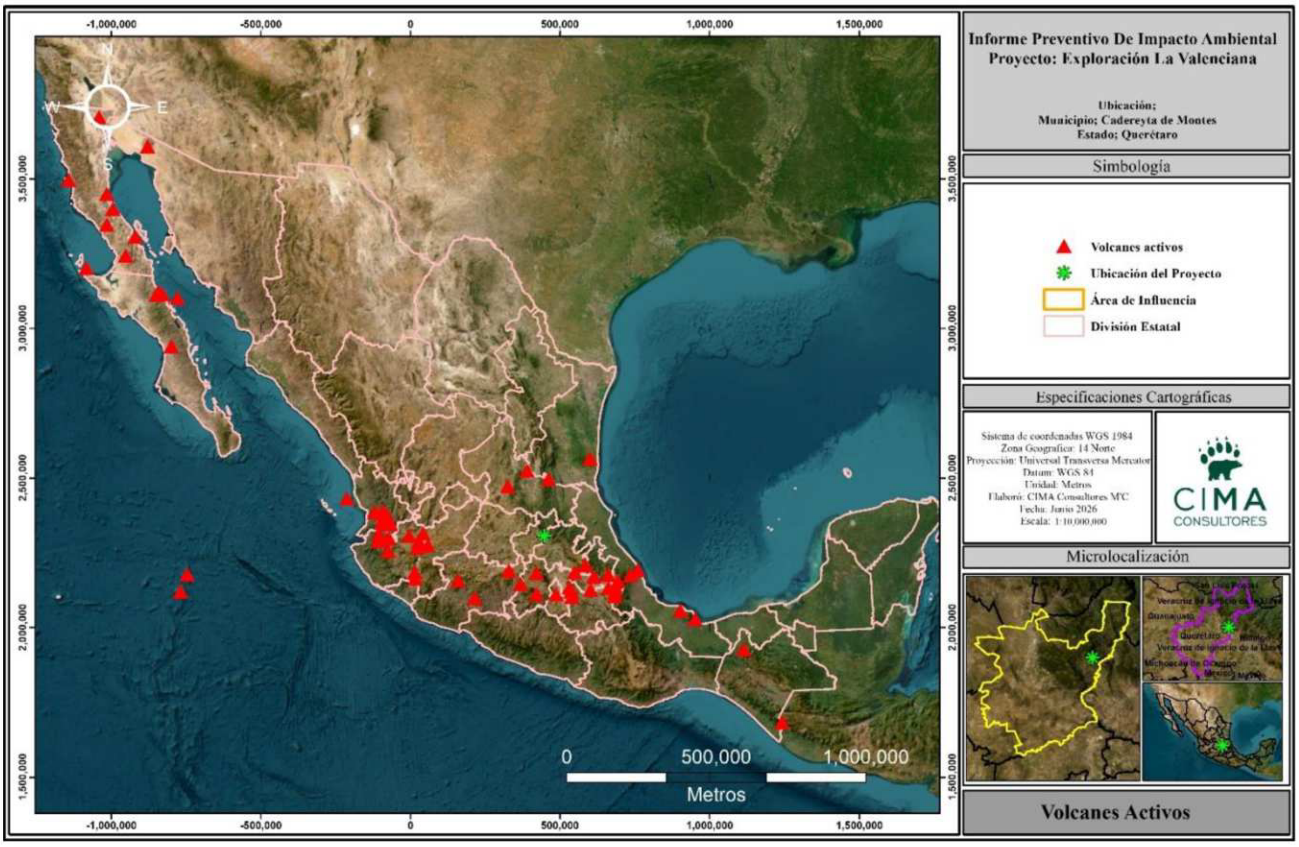


Figura III.27. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados.

Suelos

Tipos de Suelos Presentes en la Zona

El suelo es el 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.

Para la identificación de características de unidades de suelo se realizó en base a el Conjunto Nacional de Información Edafológica, Escala 1:250,000 Serie III. INEGI (2024). A continuación, se describen las unidades y subunidades de suelo presentes en el área de influencia.

Leptosol: Se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas) (IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán.

Luvisol: Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país.

Umbrisol: Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso principalmente. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva donde es localizado comúnmente.

Regosol: son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua, de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos.

El área de influencia corresponde a los tipos de suelo Leptosol, Luvisol, Regosol y Umbrisol, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III.22. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia.

No.	Tipo de Suelo	Área (ha)	Superficie (%)
1	Leptosol	1,318.5691	10.31%
2	Luvisol	2,913.6843	22.78%
3	Regosol	6,998.0247	54.71%
4	Umbrisol	1,561.6385	12.21%
Total		**12,791.9166**	100.00%

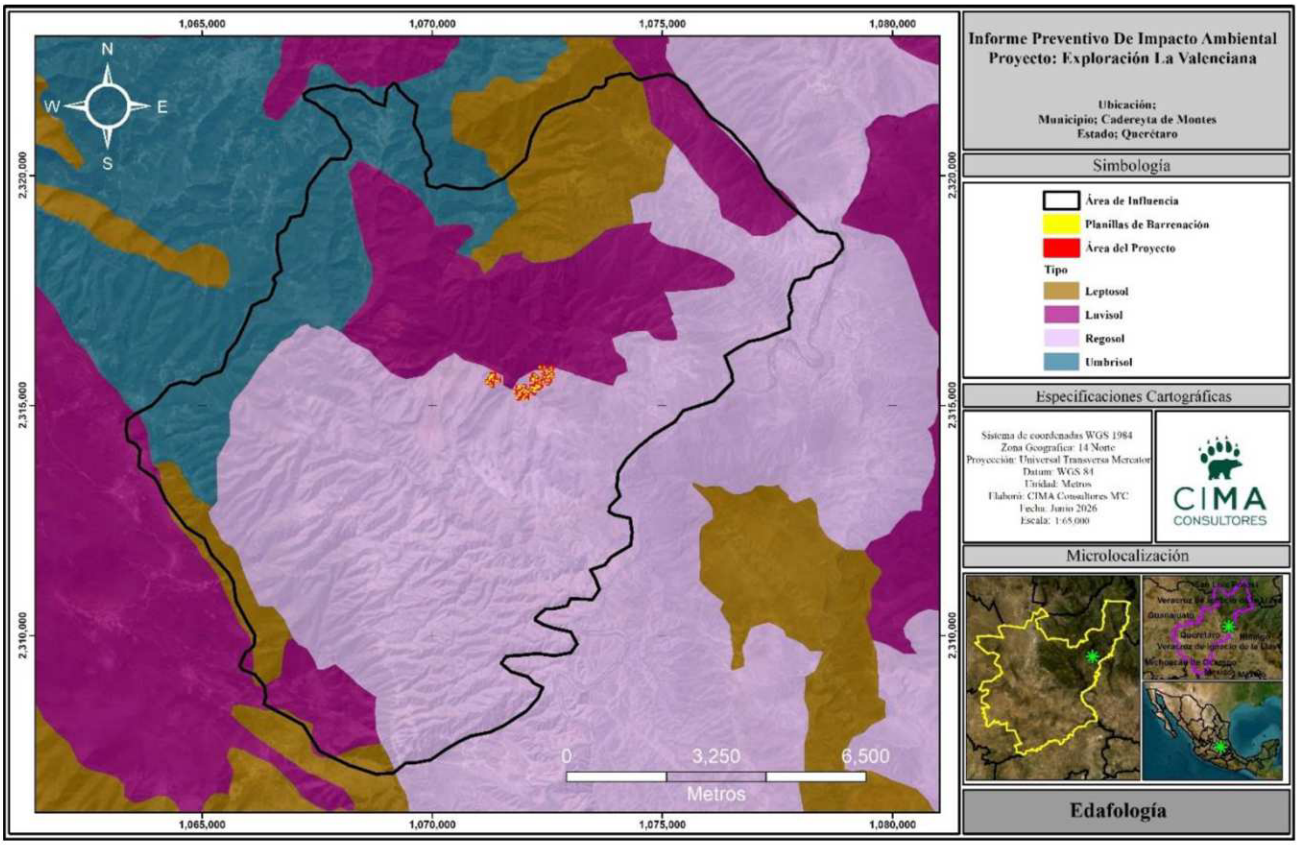


Figura III.28. Tipos de suelo dentro del AI.

En cuanto al área que respecta al proyecto, este abarca dos tipos de suelo; los cuales son luvisol y Regosol.

Hidrología superficial y subterránea

Con base a datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) de INEGI, se determinó el área que ocupa cada una de las categorías de clasificación hidrológica, en las que se ubica el sistema ambiental del presente estudio, mismas que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla III.23. Red hidrológica dentro del AI del proyecto.

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área (km²)	Perímetro (Km)
Región hidrológica	RH 26	Panuco	9,699,877.4440	2635.56
Cuenca	D	Rio Moctezuma	4,258,151.0760	1259.69
Subcuenca	a	R. Moctezuma	472,351.8420	709.18
Fuente: SIATL				

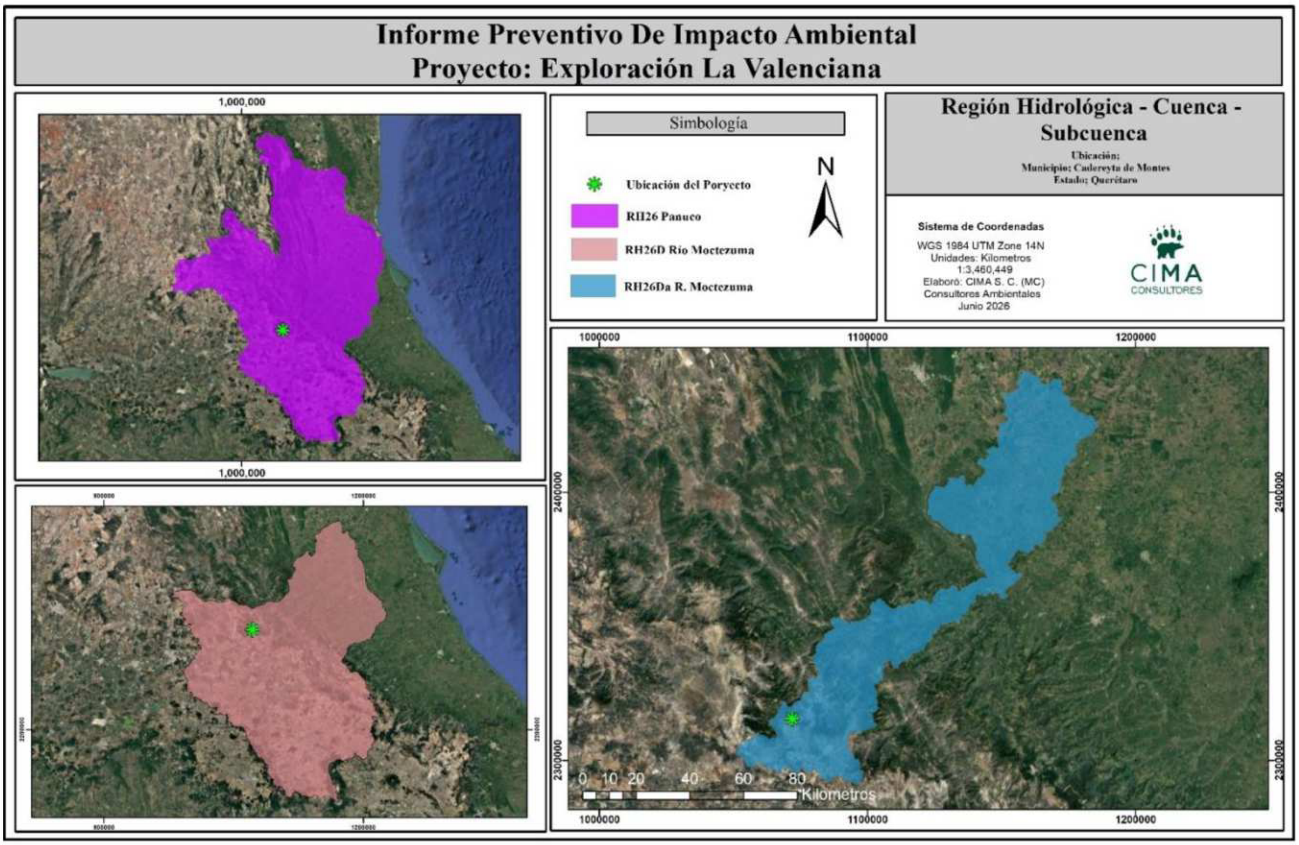


Figura III.29. Hidrología del Área de Influencia.

Ordenes de Corriente.

Con datos obtenidos del Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció la subcuenca "Río Moctezuma (RH26Da)".

Los órdenes de corriente son una clasificación que refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca. La clasificación de Strahler asume que los menores ordenes son los arroyos no ramificados y pequeños, que al confluir derivan a un cauce de orden 2, si se da la confluencia progresiva de dos canales con el mismo

orden estos generarán al orden inmediato superior, y así progresivamente hasta alcanzar un orden máximo en la corriente principal en la cuenca.

En base al conjunto de datos vectoriales Red Hidrográfica Escala 1:50 000, INEGI, en el área de influencia predominan los arroyos de **orden 1** ocupando una longitud de **288.1065 km**, es decir un **63.66 %** de la longitud total de las demás ordenes de corriente. Sin embargo, se cuenta con un cauce de orden superior **(5)**, el cual recibe las escorrentías de cauces menores.

Tabla III.24. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto.

No.	Orden del cauce	Kilómetros	Superficie (%)
1	1	288.1065	63.66
2	2	89.2583	19.72
3	3	47.7543	10.55
4	4	14.8735	3.29
5	5	12.5533	2.77
Total		**425.1547**	**100.00**

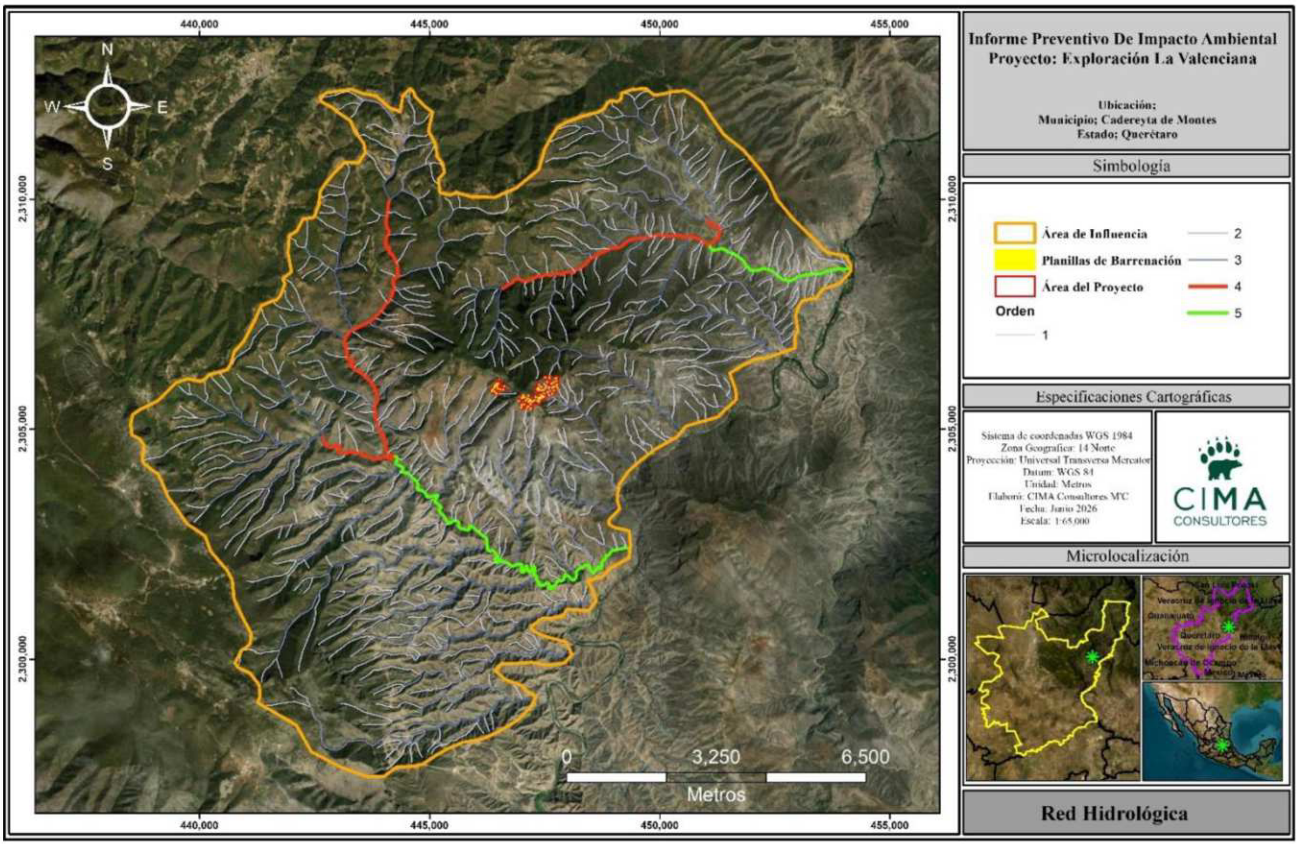


Figura III.30. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto.

Hidrología Subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2020) se define que el acuífero es cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entres si, por las que la 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 de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Se determinó que el área de influencia está dentro de **dos (2)** acuíferos, el acuífero **Moctezuma (Clave 2210)** y **Toliman (Clave 2207)**, los cuales abarcan las siguientes superficies dentro del AI:

Tabla III.25. Acuíferos y superficie dentro del AI.

No.	Acuífero	Área (ha)	Superficie (%)
1	Moctezuma	12,179.4277	95.21%
2	Toliman	612.4889	4.79%
Total		**12,791.9166**	**100%**

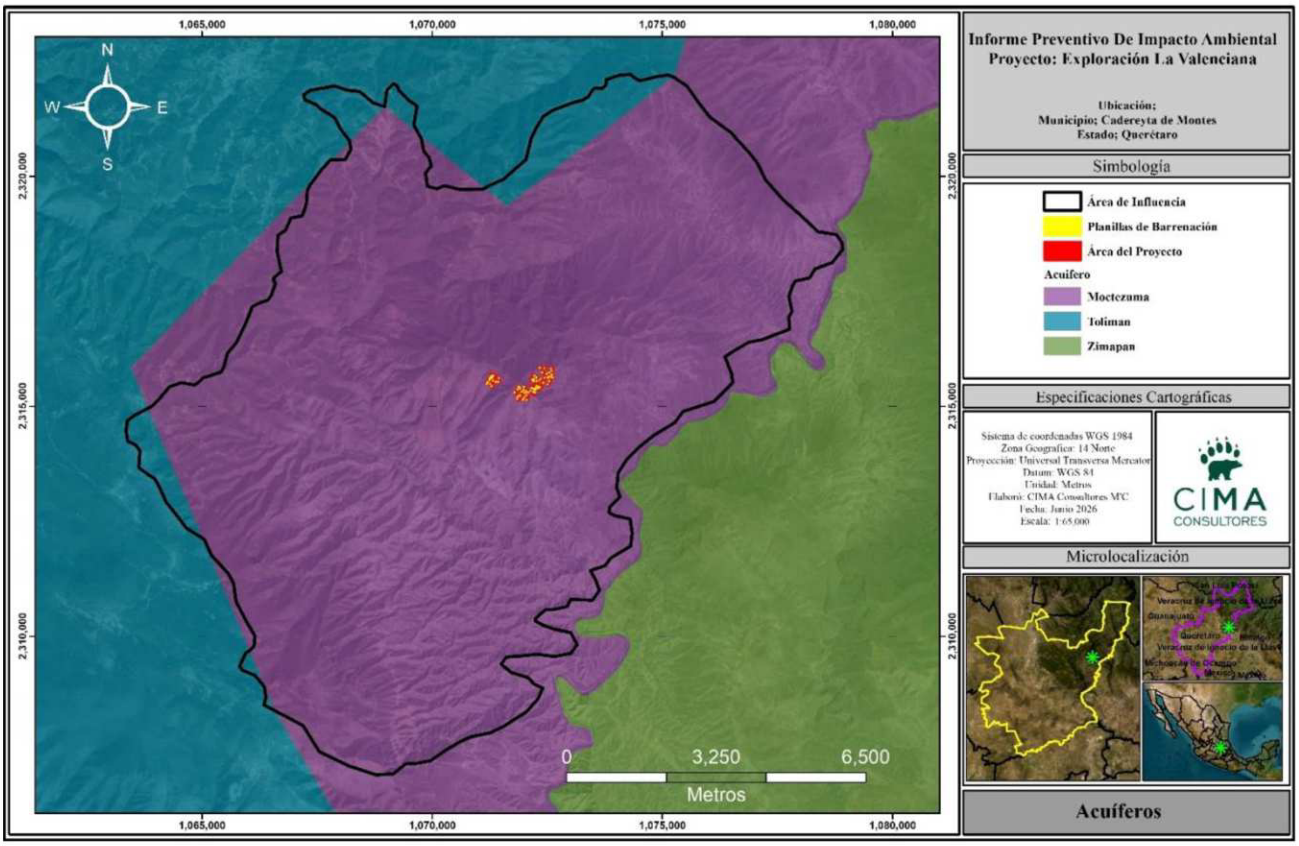


Figura III.31. Acuíferos dentro del área de influencia.

A continuación, encontramos las actualizaciones más recientes respecto a la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo para la zona donde se encuentra el AI.

Tabla III.26. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Moctezuma 2210.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	

2210	Moctezuma	50	6.5	0.316354	43.183646

Tabla III.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Toliman 2207

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
2207	Toliman	8.4	2.9	10.436470	-4.936470

5. Descripción de los Componentes Bióticos

Flora silvestre

Tipos de vegetación presentes del predio o Área de Influencia del proyecto, en base al sistema de clasificación de INEGI serie VII

La información acerca de la flora silvestre y vegetación presente en el AI se genera de los datos disponibles sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región, de acuerdo con la serie VII del INEGI del año 2021, así como de los análisis forestales realizados. Adicionalmente, de la información resultante de los análisis aplicados y de lo recabado en visitas realizadas al AI, también se consultó y verificó la información que contiene datos de la flora de esta región, como es la flora del Estado de Querétaro y que ha sido recopilada por el SEINET y la información que se tiene en la Red de Herbarios de México; la biodiversidad de plantas vasculares de Van Devender y colaboradores (2010); y la flora de Querétaro contenida en los archivos de Enciclovida y Naturalista de la CONABIO (2023), entre otra información.

Dentro del sistema ambiental, se tienen diversos tipos de vegetación, siendo los más importantes por la superficie que ocupan en el sistema ambiental y por aportar los principales elementos ecológicos, estos tipos de vegetación son:

- **Bosque Encino- Pino**
- **Matorral submontano**
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino**
- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino – Encino**

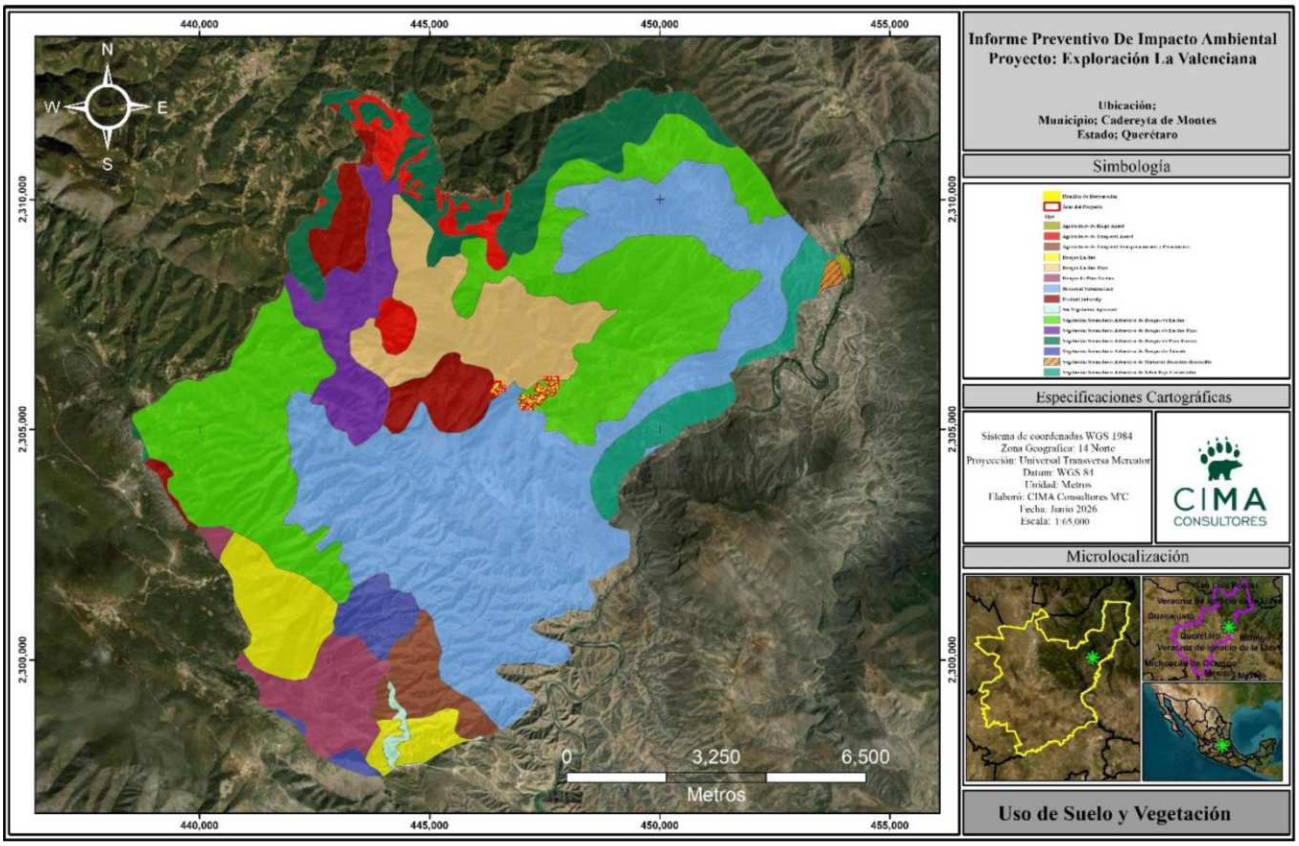


Figura III.32. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto.

El proyecto en cuestión se ubica dentro de los municipios de San Joaquin y Cadereyta de Montes, abarcando la mayor superficie en el municipio de Cadereyta de Montes. A continuación, se muestra mapa con tipos de vegetación del AI del proyecto Exploración La Valenciana, en base a información de INEGI serie VII.

Enseguida, se presenta la tabla con los tipos de vegetación y uso de suelo que se tienen dentro del AI del proyecto Exploración La Valenciana:

Tabla III.28. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto.

No.	Tipo	Clave	Área (ha)	Superficie (%)
1	Agricultura de riego anual	RA	10.0702	0.079%
2	Agricultura de temporal anual	TA	314.4696	2.458%
3	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	TSP	306.8425	2.399%
4	Bosque de encino	BQ	623.7977	4.876%
5	Bosque encino-pino	BQP	993.1479	7.764%
6	Bosque pino-encino	BPQ	492.1092	3.847%
7	Matorral submontano	MSM	4,110.0044	32.130%
8	Pastizal inducido	PI	518.8602	4.056%
9	Sin vegetación aparente	DV	45.2174	0.353%
10	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino	Vsa/BQ	3,173.0960	24.805%
11	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino-pino	Vsa/BQP	592.2902	4.630%
12	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de pino-encino	Vsa/BPQ	904.1411	7.068%
13	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate	Vsa/BJ	260.0869	2.033%
14	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral desértico rosetófilo	VSa/MDR	21.9182	0.171%
15	Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Baja Caducifolia	VSa/SBC	425.8651	3.329%

Total	**12,791.9166**	100.000%

Tipos de vegetación y asociaciones vegetales

La región del AI, ubicada en el noreste del estado de Querétaro, dentro del ámbito fisiográfico de la Sierra Madre Oriental, se caracteriza por la presencia de ecosistemas serranos bien conservados, donde predominan los bosques templados y comunidades asociadas a gradientes altitudinales marcados. En las partes más elevadas se desarrollan bosques de encino - pino, con vegetación nativa representativa de la región.

En la localidad donde se ubica el Área de Influencia (AI) del proyecto, se identifican seis tipos de vegetación y usos del suelo, las cuales se describen a continuación.

a) **Bosque de encino-pino (BQP). -** Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus spp*), sobre los pinos (*Pinus spp*.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades son encino colorado *(Quercus crassifolia),* Encino chaparro (*Quercus pringlei*), Encino blanco (*Quercus obtusata*), pino piñonero (*Pinus cembroides*), pino piñonero lloron (*Pinus pinceana*), entre otros.

b) **Matorral submontano (MSM).** Comunidad arbustiva a veces muy densa, formada por especies inermes o a veces espinosas, caducifolias por un breve período del año, se desarrolla entre los matorrales áridos y los bosques de Encino y la Selva Baja Caducifolia a altitudes de 1500 a 1700 msnm, principalmente en las laderas bajas de ambas vertientes de la Sierra Madre Oriental, desde Querétaro e Hidalgo hacia el norte, penetrando más allá de la frontera política con los Estados Unidos de Norteamérica**.** Para el noreste de México se describe la siguiente comunidad de Matorral Submontano: la fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo superior, cuya altura varía entre 2.5 a 5 my alcanza una cobertura hasta de un 70%. Lo caracteriza *Helietta parvifolia* (Barreta), rutácea inerme que le da a la vegetación una estructura relativamente uniforme, pues normalmente es la única dominante, aunque en ocasiones *Acacia berlandieri* (Huajillo) es igual de importante. Las plantas prevalecientes del estrato arbustivo medio (0.5 a 2 m de alto) son *Leucophyllum frutescens* y *Acacia rigidula*. Su cobertura varía del 50 al 80%. El estrato inferior, menor a 0,5 m de altura, es diverso tanto en especies como en cobertura; es notable en los claros de la vegetación, donde *Agave lechuguilla, Euphorbia antisyphilitica* (Candelilla) y las gramíneas amacolladas de los géneros *Bouteloua, Tridens* y *Aristida* son los elementos más importantes. El terreno es pedregoso y es común encontrar plantas creciendo sobre rocas.

c) **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino (Vsa/BQ).** El Bosque de Encino con Vegetación Secundaria Arbustiva es un ecosistema derivado de la alteración de bosques originales (*Quercus*). En Querétaro, se ubica principalmente en zonas de transición montañosa y cañadas, sirviendo como un regulador clave del clima y el agua, Surge tras la degradación del bosque maduro por actividades humanas (pastoreo, tala) o incendios. Los grandes árboles disminuyen y son reemplazados por una comunidad dominada por arbustos, matorrales y encinos de menor talla. El Bosque de Encino con Vegetación Secundaria Arbustiva es un ecosistema derivado de la alteración de bosques originales (*Quercus*). En Querétaro, se ubica principalmente en zonas de transición montañosa y cañadas (como los municipios de Huimilpan, Amealco y la zona serrana), sirviendo como un regulador clave del clima y el agua.

d) **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino – Encino (Vsa/BPQ).** La Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino en Querétaro surge tras la alteración (tala, incendios o pastoreo) de bosques maduros. Son ecosistemas de recuperación natural que se caracterizan por el predominio de arbustos, sotobosque denso y árboles jóvenes, manteniendo una alta importancia para la retención de agua y captura de carbono

Diversidad y Composición florística

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, son 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, CONABIO y estudios técnicos, las cuales han sido reportadas para la localidad en cuestión. Además, se consignan otras especies que se reconocieron en trabajos en la región.

Diversidad florística. - En el área de influencia, que ocupa el proyecto "Exploración La Valenciana", se detectó una buena variedad de especies vegetales, propiciado por la buena diversidad de comunidades vegetales, también se reconoce en la zona que se desarrollan variadas actividades antropogénicas que influyen en la diversidad florística. Después de la visita realizada y en el análisis ambiental, se determinó la diversidad (riqueza) florística con **71** *taxa* o especies de plantas. Los datos totales de la flora (árboles, arbustos y hierbas), presentes en el área, se muestran en la tabla posterior.

Tabla III.29. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.

No.	Familia	Genero	Especies	Nombre común	Estrato	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Pinaceae	*Pinus*	*Pinus pinceana*	Pino piñonero lloron	Arboreo		
2			*Pinus cembroides*	Pino piñonero	Arboreo		
3	Cupressaceae	*Juniperus*	*Juniperus flaccida*	Enebro triste	Arboreo		
4			*Juniperus deppeana*	Cedro blanco, Cedro chino, Cedro de incienso, Ciprés,	Arboreo		
5	Fagaceae	*Quercus*	*Quercus crassifolia*	Encino colorado	Arboreo		
6			*Quercus pringlei*	Encino chaparro	Arboreo		
7			*Quercus obtusata*	Encino blanco	Arboreo		
8			*Quercus eduardi*	Encino manzano	Arboreo		
9	Bignoniaceae	*Tecoma*	*Tecoma stans*	Timboco	Arboreo		
10	Asparagáceae	*Agave*	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	Herbáceo		
11			*Agave mitis*	Maguey de peña	Herbaceo		

12			*Agave xylonacantha*	Maguey	Herbaceo		
13			*Agave salmiana*	Maguey	Herbáceo		
14			*Agave striata*	Estoquillo, maguey espadin	Herbáceo		
15		*Yucca*	*Yucca filifera*	palma	Arbóreo		
16		*Dasylirion*	*Dasylirion acrotriche*	Cucharilla	Arbustivo	**A, Endémica.**	
17			*Dasylirion acrotrichum*	Sotol verde	Arbustivo		
18			*Dasylirion longissimum*	Junquillo, padillo	Arbustivo	**A, No Endémica**	
19	Asteráceae	*Porophylum*	*Porophylum linaria*	Venadita	Herbáceo		
20		*Electranthera*	*Electranthera mutica*	Veinte reales	Herbaceo		
21		*Erigeron*	*Erigeron pubescens*	Manzanilla cimarrona	Herbaceo		
22		*Verbesina*	*Verbesina encelioides*	Hierba de la bruja	Herbaceo		
23		*Flourensia*	*Flourensia resinosa*	Flor amarilla	Herbaceo		
24		*Baccharis*	*Baccharis conferta*	Azoyate	Arbustivo		
25		*Bidens*	*Bidens triplinervia*	Flor de acebuche	Herbaceo		
26		*Tagetes*	*Tagetes lunulata*	cinco llagas	Herbaceo		
27		*Stevia*	*Stevia sp*	Yerba dulce	Herbáceo		
28	Fouquieriaceae	*Fouquieria*	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Arbustivo		
29	Cactaceae	*Cylindropuntia*	*Cylindropuntia imbricata*	Cardón	Arbóreo		**Apéndice II**
30		*Echinocactus*	*Echinocactus platyacanthus*	Biznaga guamichera	Herbáceo	**Pe, Endémica**	**Apéndice II**
31		*Ferocactus*	*Ferocactus echidne*	Biznaga barril	Herbaceo		
32		*Mammillaria*	*Mammillaria elongata*	Biznaga	Herbáceo		**Apéndice II**
33			*Mammillaria sp*	Biznaga	Herbáceo		**Apéndice II**
34		*Opuntia*	*Opuntia gosseliniana*	Nopal	Arbustivo		**Apéndice II**
35			*Opuntia stenopetala*	Nopal arrastradillo	Arboreo		**Apéndice II**
36			*Opuntia lasiacantha*	Nopal	Arbustivo		**Apéndice II**
37	Convolvuláceas.	*Ipomoea*	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate, cigarrillo	Arbóreo		
38			*Ipomoea purpurea*	Quiebraplatos	Herbáceo		
39	Euphorbiaceae	*Jatropha*	*Jatropha dioica*	Sangregado	Arbustivo		
40	Lamiaceae	*Clinopodium*	*Clinopodium mexicanum*	Chipite	Arbustivo		
41		*Poliomintha*	*Poliomintha marifolia*	Palo blanco	Arbustivo		
42		*Salvia*	*Salvia amarissima*	Hierba del cancer	Herbaceo		
43			*Salvia sp*	Salvia	Herbáceo		
44	Leguminosae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	Arbustivo		

45		*Eysenhardtia*	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul	Arbustivo		
46		*Mimosa*	*Mimosa sp*	Uña de gato	Arbustivo		
47		*Castilleja*	*Castilleja arvensis*	Cresta de gallo	Herbáceo		
48	Poaceae	*Bouteloua*	*Bouteloua curtipendula*	zacate banderita	Herbáceo		
49		*Aristida*	*Aristida adscensionis*	Zacate espiga	Herbaceo		
50		*Muhlenberghia*	*Muhlenberghia sp*	zacatón	Herbáceo		
51	Anacardiaceae	*Rhus*	*Rhus virens*	Capulín	Arbustivo		
52	Martyniaceae	*Proboscidea*	*Proboscidea louisianica*	Toritos	Herbaceo		
53	Nyctaginaceae	*Mirabilis*	*Mirabilis glabrifolia*	flat top	Herbaceo		
54	Rhamnaceae	*Condalia*	*Condalia velutina*	Granjeno	Arbustivo		
55		*Karwinskia*	*Karwinskia humboldtiana*	Sangoi	Arbustivo		
56	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia schaffneri*	Acacia	Arbustivo		
57		*Dalea*	*Dalea dorycnioides*	Escobilla	Arbustivo		
58			*Dalea bicolor*	Engorda cabras	Arbustivo		
59	Onograceae	*Oenothera*	*Oenothera rosea*	hierba del golpe	Herbaceo		
60	Passifloraceae	*Passiflora*	*Passiflora subpeltata*	pasiflora	Herbaceo		
61	Ericaceae	*Arbutus*	*Arbutus tessellata*	Madroño mexicano	Arbustivo		
62	Orobanchaceae	*Castilleja*	*Castilleja tenuiflora*	Garañona	Arbustivo		
63	Malvaceae	*Herissantia*	*Herissantia crispa*	Hierba del campo	Herbaceo		
64	Brassicaceae	*Lepidium*	*Lepidium virginicum*	Lentejilla de campo	Herbaceo		
65	Zygophyllaceae	*Morkillia*	*Morkillia mexicana*	Flor de san juan	Herbaceo		
66	Urticaceae	*Pilea*	*Pilea microphylla*	Falso helecho	Herbaceo		
67	Sapindaceae	*Dodonaea*	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	Arbustivo		
68	Scrophulariaceae	*Leucophyllum*	*Leucophyllum ambiguum*	Poleo blanco	Arbustivo		
69	Crassulaceae	*Balbinaea*	*Balbinaea secunda*	Conchita, oreja de raton	Herbaceo		
70		*Sedum*	*Sedum moranense*	Jaspalache	Herbaceo		
71	Selaginellaceae	*Selaginella*	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla	Arbustivo		



Fotografía III.1. En esta imagen, se observa al maguey conocido como lechuguilla (*Agave lechuguilla*).

Plantas vasculares, pertenecientes a **30** familias y **54** géneros, entre las que destacan las familias Asparagáceae, Asteráceae y cactaceae.. A continuación, se muestra la tabla, con las familias botánicas, géneros, número de especies, y porcentajes en relación con el total.

Tabla III.30. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto.

No	Familia	Géneros por familia	Especies por familia	Porcentaje (%) especies por familia
1	Pinaceae	1	2	2.82
2	Cupressaceae	1	2	2.82
3	Fagaceae	1	4	5.63
4	Bignoniaceae	1	1	1.41
5	Asparagáceae	3	9	12.68
6	Asteráceae	9	9	12.68
7	Fouquieriaceae	1	1	1.41
8	Cactaceae	5	8	11.27
9	Convolvuláceas.	1	2	2.82
10	Euphorbiaceae	1	1	1.41
11	Lamiaceae	3	4	5.63
12	Leguminosae	4	4	5.63
13	Poaceae	3	3	4.23
14	Anacardiaceae	1	1	1.41
15	Martyniaceae	1	1	1.41
16	Nyctaginaceae	1	1	1.41
17	Rhamnaceae	2	2	2.82
18	Fabaceae	2	3	4.23
19	Onograceae	1	1	1.41
20	Passifloraceae	1	1	1.41
21	Ericaceae	1	1	1.41
22	Orobanchaceae	1	1	1.41
23	Malvaceae	1	1	1.41
24	Brassicaceae	1	1	1.41
25	Zygophyllaceae	1	1	1.41
26	Urticaceae	1	1	1.41
27	Sapindaceae	1	1	1.41
28	Scrophulariaceae	1	1	1.41
29	Crassulaceae	2	2	2.82
30	Selaginellaceae	1	1	1.41
Total		54	71	100

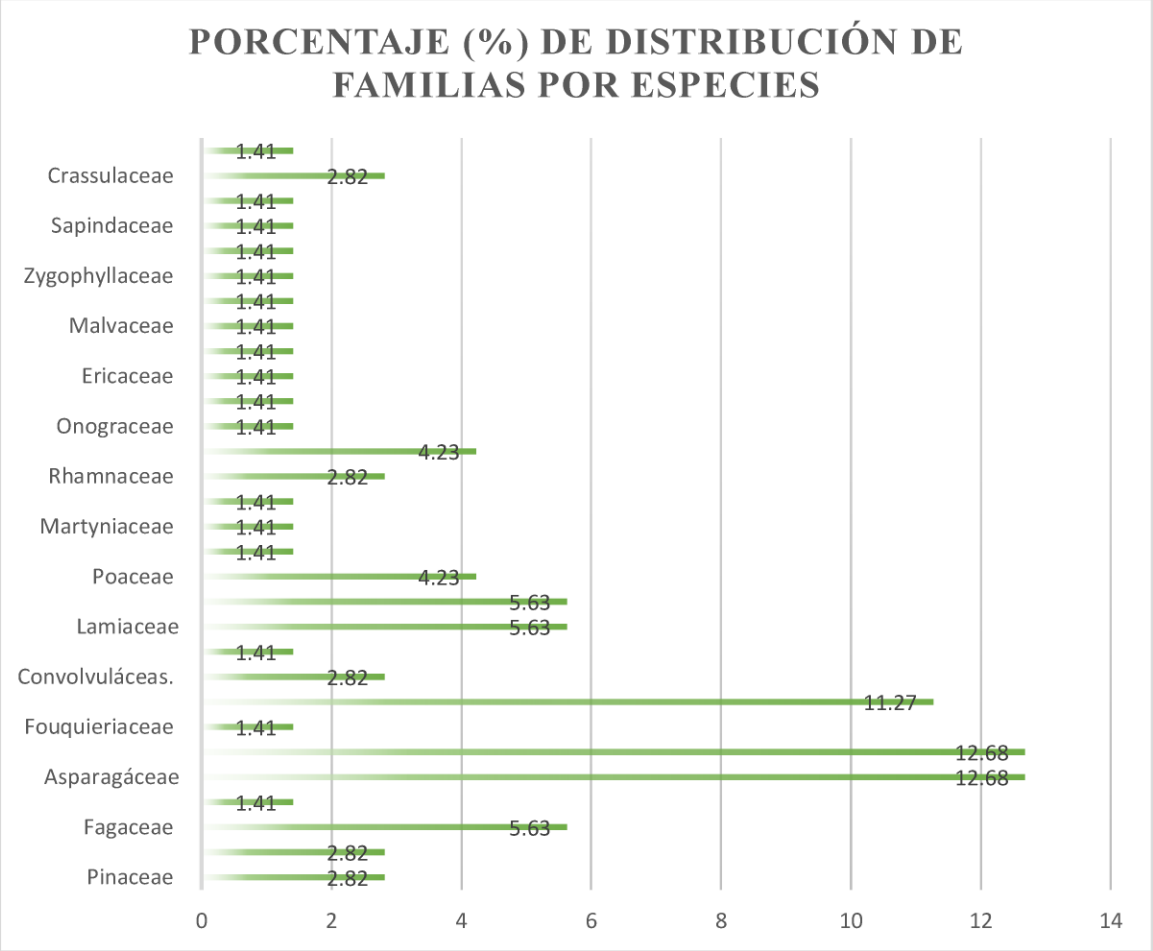


Figura III. 1 Porcentaje de distribución de familias por especies.

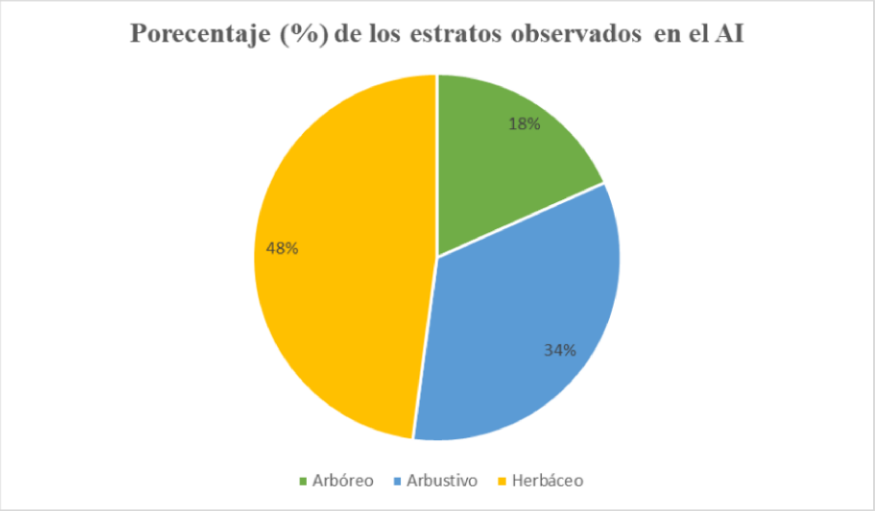
Estructura de la vegetación

En general, la flora de esta localidad está constituida por una aceptable variedad de especies de plantas, siendo más visibles los arbustos y hierbas con sus alturas típicas y también los árboles tienen buena presencia.

La estructura vegetal, del área de influencia del proyecto, en esta porción de la sierra madre occidental con comunidades forestales templadas y algunas áreas de bosques tropicales, tienen buena diversidad y una estructura bien definida, que se reflejó en el análisis ambiental. En esta localidad se reconocieron **24** especies de arbustos, **13** especies de árboles, y **34** especies de hierbas.

Tabla III.31. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto.

Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto.		
Estrato	**Especies**	**Porcentaje (%) de especies respecto al total**
Arbóreo	13	18.31
Arbustivo	24	33.80
Herbáceo	34	47.89
Total	**71**	**100.00**



Gráfica III.2. Estructura de la comunidad vegetal del proyecto, en donde se observan los estratos.

Especies de flora silvestre, en alguna categoría de riesgo o amenaza oficial.

En relación, a las posibles plantas amenazadas o en riesgo en el área de influencia del proyecto Exploración La Valenciana, se detectaron **3** especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y se definieron **siete** especies de plantas que se localizan en la CITES. Enseguida se muestra tabla con las especies vegetales con alguna categoría de amenaza.

Tabla III.32. Especies normadas dentro del AI.

Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.		
Especies	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
Dasylirion acrotriche	A, Endémica.	
Dasylirion longissimum	A, No Endémica	
Cylindropuntia imbricata		Apéndice II
Echinocactus platyacanthus	Pe, Endémica	Apéndice II
Mammillaria elongata		Apéndice II
Mammillaria sp		Apéndice II
Opuntia gosseliniana		Apéndice II
Opuntia stenopetala		Apéndice II
Opuntia lasiacantha		Apéndice II

Fauna, diversidad y composición faunística en el área de influencia del proyecto

La fauna, es un recurso importante dentro de las comunidades biológicas de los ecosistemas y juega un papel ecosistémico de calidad. En este sentido, se analizó a la fauna silvestre del área de influencia (AI) del proyecto, notándose una variedad o diversidad buena de animales silvestres. Como se había mencionado en el apartado de vegetación, la condición estructural y de diversidad vegetal es aceptable en esta localidad, lo que se refleja con una buena diversidad de vertebrados, lo cual fue detectado durante el análisis ambiental realizado.

Para conocer la diversidad de animales silvestres de esta área de influencia, se realizó análisis ambiental, en visitas realizadas, mediante observación directa, a través de rastros o indicios, y también se documentaron especies que se encontraron durante recorridos y traslados propios de este análisis, además se revisó bibliografía y bases de datos del SNIB correspondientes al área donde se pretende la implantación del proyecto.

Diversidad faunística. - Después de realizados los recorridos, revisiones, detecciones y el análisis ambiental en el área de influencia del proyecto, se definió la diversidad faunística (riqueza de especies) que es de **53** vertebrados silvestres, reconocidos durante el proceso de análisis, este número, necesariamente no es el definitivo y es probable que, en posteriores estudios, el número se incremente.

Enseguida, se muestra lista, de la fauna silvestre definida para el AI del proyecto Exploración La Valenciana, en donde se diferencian clase, familia, nombre científico, nombre común, estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

Tabla III.33. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto.

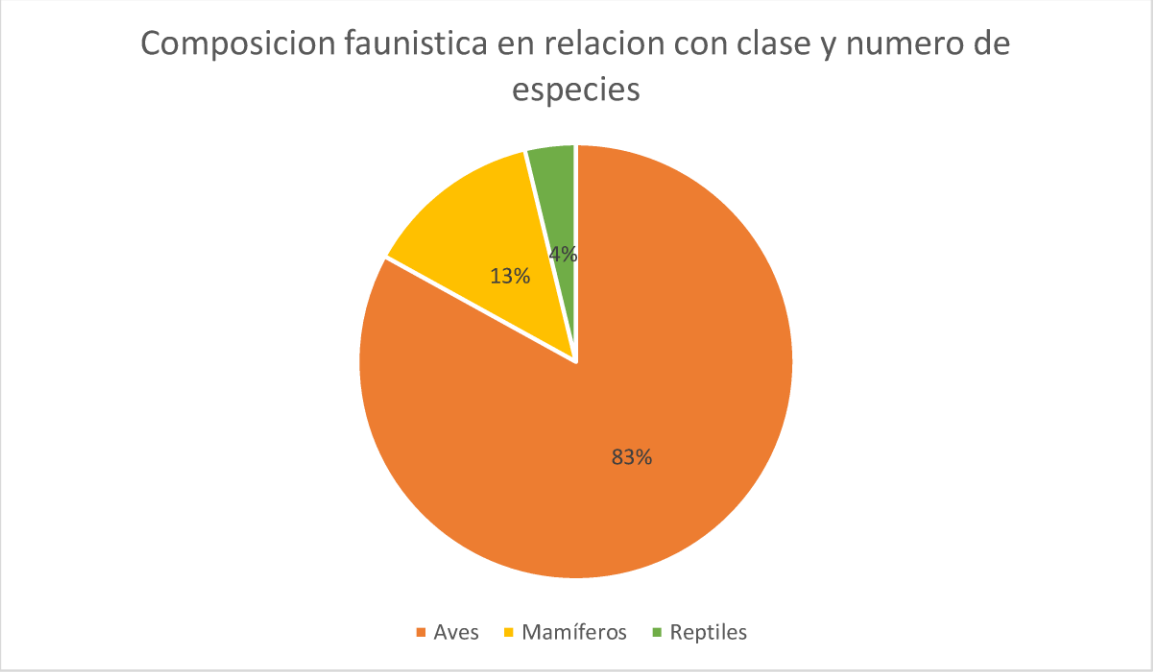
No	Clase	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Mamíferos	Didelphidae	*Didelphis*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño		
2	Mamíferos	Procyonidae	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño		
3	Mamíferos	Canidae	*Urocyon*	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris		
4	Mamíferos	Sciuridae	*Otospermophilus*	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de las rocas		
5	Mamíferos		*Sciurus*	*Sciurus oculatus*	Ardilla de Peters	Pr, endémica	
6	Mamíferos			*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo		
7	Mamíferos	Heteromyidae	*Heteromys*	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano		
8	Aves	Cathartidae	*Coragyps*	*Coragyps atratus*	Zopilote común		
9	Aves		*Cathartes*	*Cathartes aura*	Aura gallipavo / Zopilote aura		
10	Aves	Parulidae	*Setophaga*	*Setophaga coronata*	Reinita coronada		
11	Aves			*Setophaga townsendi*	Reinita de Townsend		
12	Aves		*Mniotilta*	*Mniotilta varia*	chipe abanico pintado		
13	Aves		*Myioborus*	*Myioborus pictus*	Chipe abanico pintado		
14	Aves		*Basileuterus*	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra canela común		
15	Aves		*Cardellina*	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra		
16	Aves	Cardinalidae	*Catharus*	*Catharus mexicanus*	Zorzal mexicano		
17	Aves		*Passerina*	*Passerina caerulea*	Picogordo azul		
18	Aves		*Piranga*	*Piranga flava*	Piranga encinera		
19	Aves		*Mniotilta*	*Mniotilta varia*	Reinita trepadora		
20	Aves		*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris		
21	Aves		*Pheucticus*	*Pheucticus melanocephalus*	Picogrueso tigrillo		
22	Aves	Trochilidae	*Cynanthus*	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho		
23	Aves		*Eugenes*	*Eugenes fulgens*	Colibrí magnífico		Apéndice II

24	Aves		*Amazilia*	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta		Apéndice II
25	Aves	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida macroura*	Huilota común		
26	Aves		*Columbina*	*Columbina inca*	Tortolita cola larga		
27	Aves	Corvidae	*Corvus*	*Corvus corax*	Cuervo común		
28	Aves		*Aphelocoma*	*Aphelocoma wollweberi*	Chara mexicana		
29	Aves		*Cyanocitta*	*Cyanocitta latirostris*	Chara pico ancho		
30	Aves	Tyrannidae	*Empidonax*	*Empidonax oberholseri*	Mosquero de Oberholser		
31	Aves		*Sayornis*	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro		
32	Aves			*Sayornis saya*	Papamoscas		
33	Aves		*Myioborus*	*Myioborus pictus*	Chipe abanico pintado		
34	Aves	Picidae	*Melanerpes*	*Melanerpes formicivorus*	carpintero bellotero		
35	Aves		*Sphyrapicus*	*Sphyrapicus varius*	Carpintero chupasavia norteño		
36	Aves	Ptiliogonatidae	*Ptilogonys*	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris		
37	Aves	Apodidae	*Aeronautes*	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo garganta blanca		
38	Aves	Polioptilidae	*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris		
39	Aves	Regulidae	*Regulus*	*Regulus calendula*	Reyecillo de corona rubí		
40	Aves	Vireonidae	*Vireo*	*Vireo huttoni*	Vireo Reyezuelo		
41	Aves	Turdidae	*Myadestes*	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero		
42	Aves	Troglodytidae	*Salpinctes*	*Salpinctes obsoletus*	Chivirín roquero		
43	Aves	Accipitridae	*Accipiter*	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper		Apéndice II
44	Aves		*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Águila cola roja		Apéndice II
45	Aves	Falconidae	*Falco*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano		Apéndice II
46	Aves	Cuculidae	*Geococcyx*	*Geococcyx californianus*	Correcaminos		
47	Aves	Fringillidae	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano		
48	Aves	Passerellidae	*Pipilo*	*Pipilo maculatus*	Rascador moteado		
49	Aves		*Atlapetes*	*Atlapetes pileatus*	Zacatonero gorra rufa		
50	Aves		*junco*	*Junco phaeonotus*	junco ojos de lumbre		
51	Aves	Aegithalidae	*Psaltriparus*	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo		
52	Reptil	Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus spp*	lagartija espinosa		
53	Reptil	Viperidae	*Crotalus*	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra	Pr, No endemica	

Composición faunística. - La composición de la fauna está dada por un total de **53** especies, de las cuales son **7** mamíferos, **44** especies de aves y 2 especies de reptiles. La tabla siguiente, muestra las clases de vertebrados definidas, familias, géneros y número de especies por clase y porcentaje de las clases respecto al total.

Tabla III.34. Clases de vertebrados, familias, géneros, número de especies y porcentaje de especies por clase con respecto al total, del AI del proyecto.

Tipo	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) de especies respecto al total
Aves	21	42	44	83.02
Mamíferos	5	6	7	13.21
Reptiles	2	2	2	3.77
Total	**28**	**50**	**53**	**100**



Gráfica III.3. Composición faunística del área de influencia del proyecto, en relación con clases y número de especies.

Especies de fauna en riesgo o amenaza, en ordenamientos legales

En relación con las especies de fauna silvestre, que pudiera estar consideradas en alguna categoría de amenaza, del área de influencia del proyecto Exploración La Valenciana, sólo se encontraron **dos** (2) especies presente de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y **cinco (5)** especies se encuentran en algún apartado de la CITES. La lista con especies de fauna, que calificaron en la NOM-059 y la CITES se muestra a continuación:

Tabla III.35. Especies de fauna del área de influencia del proyecto, en alguna categoría de riesgo en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Sciurus oculatus	Ardilla de peters	Pr, endémica	
Eugenes fulgens	Colibrí magnífico		Apéndice II
Amazilia violiceps	Colibrí corona violeta		Apéndice II

Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper		Apéndice II
Buteo jamaicensis	Aguila cola roja		Apéndice II
Falco sparverius	Cernícalo americano		Apéndice II
Crotalus molossus	Cascabel cola negra	Pr, No endemica	

III.2.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales.

La provisión de agua en cantidad y calidad. La captura de agua es el servicio ambiental que producen las áreas forestales 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 o matorrales, 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 forestales y de las condiciones en que éstas se encuentren, sino también de la disponibilidad de lluvia y de las características de suelo.

La superficie donde se plantea el proyecto es mínima y no interfiere con las dinámicas hídricas del AI delimitada para el proyecto.

Captura de Carbono:

Las especies vegetales 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 en dichas áreas, por lo que lo que se considera el impacto es nulo en este servicio ambiental.

Paisaje y Recreación

La zona de interés no se utiliza actualmente como área de recreación, ya que se localiza en una región aislada y distante de centros de población o manchas urbanas. Asimismo, las actividades del proyecto no generarán afectaciones permanentes al paisaje, debido a que los trabajos se realizarán en superficies puntuales y por periodos cortos de tiempo.

Tabla III.36. Servicios Ambientales.

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental

Producción de agua	Calidad y cantidad	NULO. Al no plantearse una remoción de vegetación para la construcción de las planillas no se verá afectada la calidad ni cantidad del agua. El agua que será utilizada en barrenación se proveerá por medio de tanques de almacenamiento temporal heliportables.
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	NULO. Al no tenerse contempladas actividades de desmonte de vegetación, no se verán reducida la capacidad de reducción de captación de carbono, pero al reforestar con pastos en áreas adyacentes, suponen en un mayor incremento de la flora en comparación a las condiciones actuales, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de carbono retenido que el actual.
Producción de oxigeno	Aporte de aire limpio	NULO. Al no contar con retiro de vegetación no se reducirá el aporte de aire limpio, sin embargo, al repastizar las zonas cercanas al proyecto, supone un mayor incremento de la flora, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de aporte de aire limpio que el actual.
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	NULO. Puesto que no se contará con retiro de vegetación, aunado a que las áreas adyacentes al proyecto cuentan con una buena condición la cual servirá como una barrera contra los vientos o bien de amortiguamiento de los fenómenos naturales.
Regulación climática	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	NULO. Inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es nula, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general, aunado a ellos se restaurarán áreas cercanas con poca vegetación una vez concluidas las actividades.
Protección a la biodiversidad	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	MINIMO. Al no contar con retiro de vegetación se mantendrá la cantidad y calidad de las especies de flora, aunado a esto se contará con un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna, lo cual evitará la afectación de aquellas especies de lento desplazamiento o bien enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo se plantea la repastización de las áreas destinadas al término del proyecto
Protección y recuperación de suelos	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	MINIMO. Al momento de ejecutarse las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo es prácticamente igual a la que se presenta de manera natural
Paisaje y recreación	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	MINIMO, En cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que son planillas aisladas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, lo cual es imperceptible desde áreas alejadas al proyecto, aunado a que la duración entra cada una es por un corto periodo.

En seguida se presenta el nivel de afectación sobre los Servicios Ambientales de acuerdo con lo descrito en la tabla anterior.

Tabla III.37. Nivel de Afectación de los Servicios Ambientales.

Servicio ambiental	Grado de afectación
Producción de agua	Nulo
Captura de carbono	Nulo
Producción de oxigeno	Nulo
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Nulo
Regulación climática	Nulo
Protección a la biodiversidad	Mínimo
Protección y recuperación de suelos	Mínimo
Paisaje y recreación	Mínimo

III.3. Diagnóstico ambiental.

En la siguiente tabla se puede apreciar el estado de conservación y condiciones naturales de los componentes ambientales del área donde se pretende la implementación del proyecto de exploración.

Tabla III.38. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales.

Factor	Condición
Agua	Los escurrimientos superficiales dentro del AI, son en su mayoría intermitentes, es decir que únicamente el flujo de agua corre por ellos en temporada de lluvias, sin embargo, cuenta con un río permanente. Ante ello la red drenaje se encuentra bien representada y marcada en estos ecosistemas subhúmedos con una topografía bien definida.
Aire	La calidad del aire es buena, pues existe una baja cantidad de actividades antrópicas que pueden afectar este factor y al existir una buena densidad de vegetación el viento no es capaz de arrastrar gran cantidad de partículas suspendidas, aunado a esto al estar dentro de una serie de cadenas montañosas la afectación de la calidad del aire se ve aún más reducida considerablemente.
Suelo	El uso de suelo del área de influencia es en su mayoría es matorral submontano y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Estos tipos de suelo guardan un volumen de carbono mayor y alta producción de oxígeno.
Flora	Se cuenta con una importante cantidad de especies vegetales, las cuales son características a los tipos de suelo dentro del área de influencia.
Fauna	Las especies detectadas a través del análisis y verificación en campo se encuentran ampliamente distribuidas dentro del AI y la región.

Paisaje	Actualmente, la superficie dentro del AI presenta una baja perturbación antropogénica por lo que se considera que se encuentra en buen estado, con alteraciones reducidas o puntuales.
Factor humano	Las actividades antropogénicas se encuentran presentes en especial por la actividad de caminos cercanos existentes y pequeñas comunidades

III.4. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención.

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.

III.4.1. Metodología para identificar y 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 deteriorar el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La selección de la metodología se realizó, debido a la facilidad de interpretación de estas, 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 y valoración de los impactos permite indicar las posibles medidas correctoras o reductoras de sus efectos, tomando en cuenta que resulta prácticamente imposible erradicar por completo ciertos impactos negativos.

Es de hacerse notar que las especificaciones y normas bajo las que se desarrollan las diversas actividades del proyecto aseguran, desde su inicio, la prevención y mitigación de impactos, sobre todo los más agudos y

aquellos referidos a la seguridad. En las herramientas de evaluación también se encuentran incluidos ciertos impactos benéficos que traerá consigo la ejecución del proyecto.

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 cierre.

Un estudio de evaluación de impacto ambiental (EIA), deberá de involucrar recursos humanos y económicos, especialmente para establecer la línea base y mejorar los niveles de calidad y cantidad de información, la metodología suele ser similar y busca en su mayoría la identificación y evaluación de impactos.

La evaluación comprende:

- La descripción del área de estudio con relación a los aspectos del ambiente que son o pueden ser afectados derivados a los proyectos, principalmente son el **suelo, hidrografía, vegetación, fauna y ambiente social**.

- La identificación de efectos y la predicción de la magnitud de los cambios sobre el ambiente, que considera una pre-identificación de efectos, resultado de trabajos anteriores y revisión de antecedentes bibliográficos, y la elaboración de una matriz de interacción entre las acciones y los componentes ambientales (FAO, 1995).

Se acepta que el ambiente físico comprende principalmente los componentes geomorfológicos, clima, suelo, agua y aire (*Estevan,* 1980). Algunos autores incluyen también el paisaje, aun cuando estos últimos puede ser considerados parte del ambiente sociocultural (*MOPU*, 1981).

Todos los proyectos, como consecuencia de su actividad, repercuten sobre el medio ambiente, generando, en mayor o menor medida, un impacto ambiental.

Para poder actuar de manera eficaz sobre los impactos ambientales, la empresa debe realizar en primera instancia la identificación de los aspectos ambientales asociados a las actividades del proyecto. Posteriormente, dichos aspectos son evaluados y priorizados, a fin de determinar sobre cuáles se implementarán medidas de manejo ambiental.

La identificación y evaluación requieren tener claramente definidas las áreas de incidencia del proyecto y, en consecuencia, los impactos ambientales reales o potenciales que pueden generarse durante sus diferentes etapas.

En este marco, se emplearon como referencia los componentes ambientales comúnmente utilizados y recomendados para el desarrollo de estudios de impacto ambiental.

- **Actividades del Proyecto**

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

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.39. Actividades a realizar en el Proyecto.

Etapa del proyecto	Actividad

Planificación	Planteamiento
	Logística y permisos
	Contrataciones y capacitaciones
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de fauna
	Conformación manual de planillas y nivelación
Operación	Instauración del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de los núcleos
	Desmantelamiento equipo de barrenación
	Transporte de muestras
	Trasiego entre planillas
	Ejecución de las medidas de mitigación
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria
Abandono de sitio	Clausura de brocales
	Limpieza de planillas
	Retiro de maquinaria
	Compensación ambiental
	Supervisión ambiental y monitoreo

- **Elaboración de una lista de 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.

Una vez identificado los factores ambientales susceptibles que pudieran ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

Se entiende por Indicador de Impacto Ambiental a los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales.

Para la identificación de los indicadores de impacto ambiental, se realizaron en base a los siguientes criterios de identificación.

1. Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
2. Ser medibles en términos cuantitativos.
3. De fácil identificación.

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.40. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto.

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores abióticos	**Suelo**	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación*
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Calidad/Contaminación*
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
Factores bióticos	**Flora**	Diversidad

		Aislamiento
		Especies en algún estatus
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	**Paisaje**	Vista escénica
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional*
		Bienes y servicio

- **Metodologías seleccionadas:**

Las herramientas que se utilizaron para la evaluación y cuantificación de los impactos fueron:

1. Lista de chequeo simple
2. Lista de chequeo descriptiva
3. Matriz de identificación de impactos de Leopold modificada

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 ejecutorio 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.41. 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.

Lista de Chequeo Simple

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 desarrollada más adelante.

Etapa de planificación:

En la etapa de planificación, la interacción con el medio ambiente es mínima, ya que durante esta fase no se llevan a cabo actividades directas en el sitio del proyecto, predominando las labores de gabinete y oficina. Los impactos comienzan a manifestarse principalmente en el factor humano, dentro del sub-factor estatus cultural, a través de la generación de empleos, la derrama económica, y la capacitación del personal. Estos efectos se consideran de carácter positivo.

Etapa de preparación del sitio/construcción:

En la etapa de preparación del sitio inicia la interacción directa con el medio ambiente, ya que se ejecutan actividades en las áreas destinadas al proyecto, tales como el rescate de fauna, rescate de flora (en caso de encontrarse), despalme, nivelación, conformación de planillas, conformación de planillas, etc.…

Como consecuencia, durante esta fase se generan impactos en la mayoría de los componentes ambientales, siendo los más relevantes aquellos que afectan al suelo, agua y aire; mientras que la flora y la fauna presentan alteraciones de menor magnitud debido a las acciones de rescate y reubicación. De manera paralela, se identifican también impactos positivos dentro del subfactor estatus cultural, asociados a la generación de empleos, la derrama económica y la contratación de bienes y servicios locales. De manera adicional, en lo referente a los componentes de salud y seguridad de la población y de salud y seguridad ocupacional, se identifican impactos que, en situaciones fuera de lo habitual o no previstas, podrían generar efectos adversos, afectando tanto a las comunidades cercanas como al personal involucrado en las actividades del proyecto.

Etapa de operación:

En la etapa de operación se mantiene la interacción directa con el medio ambiente, ya que se llevan a cabo actividades vinculadas con la barrenación, tales como la instalación del equipo, la extracción de núcleos de

roca, el transporte de muestras, el trasiego y movimiento del equipo entre planillas de perforación, así como el desmantelamiento de la maquinaria al concluir cada sondeo.

Durante esta fase se generan impactos adversos que, bajo condiciones anómalas o fuera de lo normal, podrían resultar significativos en diversos componentes ambientales, con mayor incidencia sobre el suelo, el agua y el aire, y en menor medida sobre la flora y la fauna, debido a las acciones de rescate y reubicación implementadas previamente.

De manera paralela, se identifican impactos positivos dentro del subfactor estatus cultural, asociados principalmente a la generación de empleos, la derrama económica y la contratación de bienes y servicios locales. Asimismo, respecto a los componentes de salud y seguridad de la población, así como de salud y seguridad ocupacional, se identifican impactos que, bajo condiciones fuera de lo normal, podrían resultar adversos y afectar tanto a las comunidades cercanas como al personal involucrado en las actividades del proyecto.

Etapa de mantenimiento:

En la etapa de mantenimiento, no se anticipan impactos adversos bajo condiciones normales de operación. Sin embargo, podrían presentarse efectos negativos en caso de situaciones fuera de lo habitual, principalmente sobre los subfactores suelo, agua y aire, principalmente asociados a posibles contaminaciones, así como sobre la salud y seguridad ocupacional, en caso de ocurrir accidentes.

Cabe señalar que la interacción con el medio ambiente durante esta etapa es mínima, ya que los mantenimientos se realizarán en talleres especializados, que cuentan con las autorizaciones correspondientes y con las contenciones necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación fuera de las áreas de trabajo.

Etapa de abandono del sitio:

Durante la etapa de abandono del sitio, la mayoría de los impactos se consideran positivos, ya que esta fase incluye actividades como la limpieza, la descompactación del suelo, la rehabilitación de las planillas y la implementación de un programa de restauración ambiental.

Los impactos que podrían resultar adversos se concentran principalmente en los sub-factores aire, asociados a olores, ruidos y vibración, así como en la salud y seguridad ocupacional, en caso de ocurrir accidentes derivados del incumplimiento de los protocolos de seguridad establecidos.

Fuera de estas circunstancias, todos los impactos se consideran positivos, ya que las acciones están orientadas a la restauración ambiental y a devolver al sitio condiciones similares a las existentes antes del desarrollo del proyecto.

Tabla III.42. Lista de chequeo simple.

Lista de Chequeo simple							
Identificadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Planificación	Preparación del sitio / Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		A	A		
		Topografía		A			B
		Estabilidad/Erosión		A	A		B
		Contaminación		C	C	C	C
	Agua	Superficial		C	C	C	B
		Subterránea		A	C	C	B
		Calidad/Contaminación		C	C	C	
	Aire	Contaminantes		A	A	C	A
		Olor		A	A		C
		Ruido		A	A		C

		Vibración		A	A		C
Factores Bioticos	Flora	Diversidad		A			B
		Aislamiento		A			B
		Especies en algún estatus		C			B
	Fauna	Diversidad		A	A		B
		Aislamiento		A	A		B
		Especies en algún estatus		A	A		B
		Propagación de fauna nociva					
Factores humano	Paisaje	Vista esenica		A	A		B
	Estatus cultural	Demografía		B	B		
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población		C	C	C	C
		Capacitación al personal	B	B	B		B
		Salud y seguridad ocupacional		C	C	C	C
		Bienes y servicios		B	B	B	B
La "C" Indica que el componente ambiental se verá afectado de gravedad solo bajo circunstancias fuera de lo normal							

Los impactos ambientales identificados mediante esta metodología son diversos, contabilizándose un total de 76 interacciones, clasificadas de la siguiente manera:

- Impactos adversos (A): 25 interacciones identificadas.
- Impactos beneficiosos (B): 26 interacciones identificadas.
- Impactos adversos condicionales (C): 25 interacciones que podrían ocurrir únicamente bajo condiciones fuera de lo normal.

Lista de Chequeo Descriptiva

La segunda etapa de las listas de chequeo, denominada modalidad "descriptiva", consiste en presentar los impactos identificados mediante una serie de tablas, detallando sus interacciones adversas o benéficas. En estas tablas:

- La primera columna indica el componente ambiental.
- La segunda columna especifica el origen del impacto.
- La tercera columna describe la obra o actividad que lo genera.
- La cuarta columna proporciona una descripción del impacto causado, estableciendo la interacción real de causa-efecto de los impactos.

Se realizará una descripción suficiente por sub-factor, tipo de impacto (beneficioso o adverso) y etapa del proyecto, retomando los impactos previamente identificados en la lista de chequeo simple.

Planificación

Impactos benéficos (B)

Tabla III.43. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus Cultural – Planificación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**

Empleo y actividades económicas	Planteamiento, logística, permisos	Trabajo de gabinete	En la etapa de planificación, la interacción con el medio ambiente es mínima, ya que en esta fase no se realizan actividades directas en el sitio del proyecto. Las acciones se desarrollan principalmente en oficina y se enfocan en el diseño específico de la obra y programación de las actividades de barrenación en los puntos previamente definidos, el desarrollo ingenieril, la gestión de permisos ante las autoridades competentes, así como la elaboración de programas internos de operación, seguridad y mantenimiento. Durante esta fase no se generan impactos adversos al medio ambiente, sin embargo, se identifican impactos positivos en el factor humano, principalmente relacionados con la creación de empleos directos e indirectos, la capacitación del personal y la derrama económica en la zona de influencia del proyecto.
Capacitación del personal	Contratación de nuevo personal y fortalecimiento de capacidades del personal existente	Programas de capacitación	En la etapa de planificación se contempla la realización de programas de capacitación integral. Todo el personal de nuevo ingreso será instruido para desempeñar adecuadamente las funciones de sus puestos, mientras que el personal existente recibirá actualización y fortalecimiento de conocimientos respecto a las nuevas actividades a desarrollar. Adicionalmente, se impartirán capacitaciones en materia ambiental, de seguridad y salud ocupacional, con el fin de garantizar un desempeño responsable y conforme a la normativa aplicable.

Preparación del sitio / construcción

Impactos adversos (A)

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

Impactos Adversos - Suelos y Rocas - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación.	El establecimiento de las planillas de barrenación puede generar impactos en la geomorfología debido a la alteración puntual de la configuración natural del terreno, principalmente mediante cortes y rellenos superficiales que modifican de manera localizada las formas originales del relieve. Estas actividades pueden ocasionar cambios menores en la expresión geomorfológica del sitio, tales como la modificación de pequeñas pendientes naturales, la alteración de microformas asociadas a procesos erosivos superficiales y la interrupción parcial de patrones locales de escurrimiento.
Topografía	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación.	El establecimiento de las planillas de barrenación puede generar impactos en la topografía principalmente debido a la modificación del relieve natural al realizar nivelaciones o cortes del terreno, así como a la alteración de microformas del suelo, como pequeños montículos, depresiones o pendientes, para dejar la superficie apta para la instalación del equipo.

			Además, estas actividades pueden provocar la generación de irregularidades locales en el terreno por rellenos o excavaciones menores y ocasionar cambios temporales en la morfología superficial.
Estabilidad/Erosión	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación	El establecimiento de las planillas de barrenación, que incluye el despalme, puede incrementar la erosión del suelo en el área de trabajo. Estas actividades remueven la poca cobertura vegetal que pueda existir en la zona (pastos) y la capa superficial del suelo, alterando su estructura y exponiéndolo a la acción del viento y la escorrentía pluvial, lo que puede generar pérdida de material fértil, y sedimentación en áreas adyacentes.
Contaminación*	Falla o avería del equipo de perforación	Establecimiento de planillas de barrenación	Durante el establecimiento de las planillas de barrenación, la falla o avería de maquinaria puede generar contaminación del suelo. Los derrames de combustibles, lubricantes, aceites hidráulicos u otros fluidos provenientes del equipo pueden infiltrarse en el terreno o ser arrastrados por la escorrentía pluvial, provocando alteraciones químicas en el suelo.

Tabla III.45.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	Establecimiento de planillas de barrenación	El relleno, nivelación y conformación de áreas durante el establecimiento de planillas de barrenación, pueden modificar temporalmente los patrones de escurrimiento superficial y favorecer el arrastre de sedimentos hacia zonas bajas.
Subterránea	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación	La compactación del suelo durante la conformación de planillas puede modificar de manera localizada la capacidad de infiltración natural del terreno. La alteración de la estructura superficial del suelo podría reducir temporalmente la recarga hídrica en las áreas intervenidas, afectando de forma puntual los procesos de infiltración hacia los acuíferos.
Calidad / Contaminación*	Falla o avería del equipo de perforación	Establecimiento de planillas de barrenación	Las actividades durante el establecimiento de planillas pueden generar riesgos de derrames accidentales de combustibles, lubricantes o fluidos hidráulicos. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o ser transportadas por escurrimiento superficial hacia cuerpos de agua cercanos, ocasionando alteraciones fisicoquímicas puntuales en la calidad del agua.

Tabla III.46.Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Equipo de perforación / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso del equipo de perforación durante el establecimiento de planillas puede generar emisiones atmosféricas derivadas de la combustión interna de los motores y de la suspensión de partículas de polvo. Estas emisiones incluyen material particulado y gases de escape, los cuales pueden modificar temporalmente la calidad del aire en el área inmediata de trabajo,

			incrementando la exposición del personal y, de manera localizada, del entorno cercano.
Olor	Equipo de perforación / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación	El funcionamiento de maquinaria y equipos puede generar olores asociados a la combustión de combustibles y a la volatilización de lubricantes y otros insumos. Estos olores pueden percibirse de manera temporal en las áreas inmediatas de trabajo, sin extenderse a zonas fuera del área de influencia directa.
Ruido	Equipo de perforación / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación	El funcionamiento de maquinaria durante la preparación del sitio genera niveles de ruido que pueden alterar temporalmente el ambiente acústico en el área de intervención. Estas emisiones sonoras pueden influir en el personal operativo y en la fauna local presente en las inmediaciones del área de trabajo.
Vibración	Equipo de perforación / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso de maquinaria puede generar vibraciones de baja intensidad asociadas al funcionamiento de motores. Estas vibraciones son de carácter local y se limitan al área inmediata de operación, pudiendo generar efectos perceptibles únicamente en las proximidades del sitio de trabajo.

Tabla III.47.Preparación del sitio – Flora - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso de maquinaria y la presencia de personal pueden generar alteraciones en la flora específica del sitio provocar la modificación de microhábitats y disturbios asociados al establecimiento de plantillas
Aislamiento	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso de maquinaria y la presencia de personal pueden generar interrupciones puntuales en la continuidad del hábitat, reduciendo temporalmente la población de hierbas o pastos que pueden ser encontradas dentro del sitio de barrenación. Estas modificaciones se limitan al área intervenida, cabe recalcar que es posible que no se encuentren especies vegetales dentro de las planillas seleccionadas, pues la mayoría presentan nula o poca vegetación, en caso de encontrarse se limita a especies herbáceas.
Especies en algún estatus	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	La perturbación derivada de la presencia de maquinaria y personal pueden afectar individuos de flora que cuenten con algún estatus de protección, en caso de encontrarse dentro del área de intervención.

Tabla III.48.Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Preparación del sitio

Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Diversidad	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso de maquinaria y la presencia de personal pueden generar alteraciones en la fauna local al provocar la modificación de microhábitats y disturbios asociados a ruido y movimiento. Estas condiciones pueden ocasionar el desplazamiento de individuos y cambios en la actividad o uso del espacio dentro del área de influencia directa.
Aislamiento	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	El uso de maquinaria y la presencia de personal pueden generar interrupciones puntuales en la continuidad del hábitat, reduciendo temporalmente la conectividad entre áreas de refugio, alimentación o desplazamiento de fauna. Estas modificaciones se limitan al área intervenida y pueden influir en los patrones locales de movilidad de algunas especies.
Especies en algún estatus	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	La perturbación derivada de la presencia de maquinaria y personal pueden afectar individuos de fauna que cuenten con algún estatus de protección, en caso de encontrarse dentro del área de intervención. La alteración temporal del hábitat y de las condiciones de refugio o alimentación podría modificar su presencia local.

Tabla III.49.Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Paisaje - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Relleno, nivelación y conformación de áreas, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación	Las actividades de relleno, nivelación, , así como la presencia de maquinaria y equipos, generan modificaciones visuales en el paisaje. Estas acciones alteran temporalmente los patrones naturales de color, textura y forma del terreno, produciendo contrastes visuales respecto al entorno circundante y modificando la percepción escénica dentro del área intervenida.

Tabla III.50.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	Todos los trabajos para realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el	Establecimiento de planillas de barrenación	Las actividades de preparación del sitio, particularmente operación de maquinaria y generación de polvo y ruido, pueden representar riesgos potenciales para la población ubicada en las inmediaciones del área del proyecto.

	establecimiento de planillas		Entre los posibles efectos se incluyen incremento en la probabilidad de accidentes viales, exposición temporal a emisiones de polvo y ruido, así como riesgos asociados a la interacción no autorizada con maquinaria o áreas de trabajo.
Salud y seguridad ocupacional	Todos los trabajos para realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el establecimiento de planillas	Establecimiento de planillas de barrenación	Las actividades de nivelación y operación de maquinaria implican riesgos inherentes para el personal operativo, tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y material particulado. Estas condiciones pueden influir en la integridad física de los trabajadores durante el desarrollo de las labores en campo.

Benéficos (B)

Tabla III.51.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	Establecimiento de planillas de barrenación	La generación de empleos asociados a las actividades de preparación del sitio puede propiciar la llegada temporal de trabajadores al área del proyecto. Este flujo de personal puede modificar de manera puntual la dinámica demográfica local, incrementando temporalmente la población flotante y la demanda de servicios básicos, alojamiento y bienes de consumo en la zona de influencia.
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos	Establecimiento de planillas de barrenación	La ejecución de las actividades del proyecto implica la contratación de personal y la adquisición de bienes y servicios en la zona de influencia, lo que puede dinamizar la economía local. La presencia de trabajadores y el desarrollo de las labores operativas pueden incrementar temporalmente la demanda de hospedaje, alimentación, transporte y otros servicios, favoreciendo la circulación de recursos económicos en la comunidad.
Capacitación al personal	Capacitación al personal de nuevo ingreso y refuerzo de capacitación a personal existente	Establecimiento de planillas de barrenación	La implementación de procesos de capacitación dirigidos al personal de nuevo ingreso y al personal existente puede fortalecer las competencias técnicas y operativas del equipo de trabajo, mejorando su desempeño en las actividades del proyecto. El desarrollo y actualización de conocimientos en materia operativa y de seguridad influyen en la profesionalización del personal y en la mejora de sus habilidades laborales.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos, contratación de empresas locales	Establecimiento de planillas de barrenación	La ejecución de las actividades del proyecto requiere la adquisición de insumos, materiales y servicios, así como la posible contratación de proveedores y empresas dentro de la zona de influencia.

			Estas acciones pueden incrementar la demanda de bienes y servicios locales, favoreciendo la participación de comercios y prestadores de servicios en la dinámica económica asociada al proyecto.

Operación

Adversos (A)

Tabla III.52. Operación – Suelo - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Suelo y Rocas - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Instauración del equipo de barrenación	Actividades de barrenación	Estas actividades pueden ocasionar cambios menores en la expresión geomorfológica del sitio, tales como la modificación de pequeñas pendientes naturales, la alteración de microformas asociadas a procesos erosivos superficiales y la interrupción parcial de patrones locales de escurrimiento
Estabilidad/Erosión	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito frecuente de personal entre planillas pueden generar compactación localizada del suelo y alteraciones en su estructura superficial. La perforación y posible excavación de cárcamos temporales para manejo de lodos pueden modificar la estabilidad del terreno en puntos específicos, incrementando la susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente en presencia de escurrimientos pluviales.
Contaminación*	Barrenación, trasiego entre planillas, falla o avería de maquinaria	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación implican el manejo de combustibles, lubricantes y fluidos de perforación, lo que puede generar riesgos de derrames accidentales o fugas asociadas a fallas mecánicas. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o permanecer en superficie, alterando temporalmente sus características fisicoquímicas en áreas puntuales dentro del sitio de operación.

Tabla III.53.Operación – Agua - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación pueden generar modificaciones puntuales en los patrones de escurrimiento superficial debido a la compactación del

			suelo y a la posible acumulación de material fino derivado de la perforación. En presencia de precipitaciones, estos materiales podrían ser transportados por escorrentía, incrementando temporalmente la carga de sedimentos en áreas cercanas al sitio de trabajo.
Subterránea	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	La perforación del subsuelo durante las actividades de barrenación puede generar una alteración puntual en la estructura geológica local, al atravesar diferentes estratos y fracturas naturales. En caso de no implementarse un adecuado sellado del barreno, podría generarse una comunicación hidráulica entre niveles con distinta presión o calidad de agua, modificando de manera localizada las condiciones naturales del flujo subterráneo.
Calidad / Contaminación*	Barrenación, trasiego entre planillas, falla o avería de maquinaria	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación implican el manejo de combustibles, lubricantes, aceites hidráulicos y fluidos de perforación, lo que puede representar un riesgo de contaminación en caso de derrames accidentales. Estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o ser transportadas por escurrimiento superficial, ocasionando alteraciones puntuales en la calidad fisicoquímica del agua superficial o subterránea dentro del área de operación.

Tabla III.54.Operación – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación, extracción de núcleos, generan emisiones atmosféricas, principalmente material particulado (polvo) y gases derivados de la combustión de maquinaria y equipos. Estas emisiones pueden modificar temporalmente la calidad del aire en el área inmediata de operación.
Olor	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	La operación de maquinaria durante las actividades de barrenación puede generar emisiones de olores asociados a combustibles, lubricantes y gases de escape. Estos olores pueden percibirse de manera temporal en el área inmediata del proyecto.
Ruido	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	La operación continua del equipo de perforación genera emisiones sonoras que modifican temporalmente el ambiente acústico en el área de trabajo. Estos niveles de ruido pueden influir en el comportamiento de la fauna cercana y en las

			condiciones laborales del personal operativo dentro del sitio
Vibraciones	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	El funcionamiento del equipo de perforación puede generar vibraciones de baja intensidad que se transmiten al suelo en el área inmediata de operación. Estas vibraciones son de carácter localizado y pueden influir de manera temporal en el entorno cercano al punto de perforación.

Tabla III.55.Operación – Fauna – Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	La presencia de maquinaria y personal durante las actividades de barrenación generan perturbaciones asociadas a ruido, vibraciones y movimiento constante, lo que puede modificar el comportamiento de la fauna silvestre en el área del proyecto. Estas condiciones pueden inducir desplazamientos temporales y variaciones en el uso del hábitat por parte de las especies presentes.
Aislamiento	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito constante de personal pueden generar zonas de perturbación que influyan en los patrones de movilidad de la fauna, modificando el uso de rutas habituales y la conectividad entre microhábitats dentro del área de operación.
Especies en algún estatus de protección	Barrenación, extracción de núcleos, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	La presencia de maquinaria, personal durante la operación puede generar perturbaciones en el hábitat inmediato de especies que se encuentren bajo algún estatus de protección, alterando sus patrones de comportamiento, desplazamiento o permanencia en el área intervenida.

Tabla III.56.Operación – Paisaje - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Paisaje - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Equipos de barrenación instalados.	Actividades de barrenación	La instalación y operación de equipos de barrenación en el área del proyecto introduce elementos antrópicos que modifican la percepción visual del entorno dentro del área de trabajo. La presencia de maquinaria y personal altera las condiciones visuales existentes durante el periodo de ejecución de las actividades.

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 durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Durante la etapa de operación y la ejecución de actividades de barrenación pueden representar riesgos potenciales para la población cercana, principalmente ingreso no autorizado al área de trabajo o exposición indirecta a ruido y polvo generados por la operación.
Salud y seguridad ocupacional*	Posibles accidentes durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación implican la operación de maquinaria, manipulación de herramientas, lo que puede generar riesgos laborales tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y polvo, así como posibles incidentes derivados de fallas mecánicas.

Benéficos (B)

Tabla III.57.Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Generación de empleos, migración temporal al área del proyecto por empleos	Actividades de barrenación	Durante la etapa de operación se puede presentar un incremento temporal en la presencia de población flotante, derivado de la incorporación de trabajadores a las actividades de barrenación. Esta situación puede modificar de manera puntual la dinámica demográfica en el área de influencia del proyecto.
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos, y activación económica por llegada de personal nuevo	Actividades de barrenación	La operación del proyecto implica la contratación de personal y la adquisición de insumos y servicios, lo que genera empleos directos e indirectos y favorece la actividad económica en el área de influencia.
Capacitación al personal	Capacitación al personal de nuevo ingreso y refuerzo de capacitación a personal existente	Actividades de barrenación	Durante la operación se lleva a cabo la capacitación del personal de nuevo ingreso y el reforzamiento de conocimientos del personal existente, orientados al desempeño de las actividades de barrenación y al cumplimiento de procedimientos de seguridad y normatividad aplicable.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos, contratación de empresas locales	Actividades de barrenación	La operación del proyecto requiere la adquisición de insumos y la contratación de bienes y servicios, lo que incrementa la demanda local de proveedores y empresas vinculadas a las actividades del proyecto.

Mantenimiento

Adversos

Tabla III.58. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Suelo - Mantenimiento

Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminación	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Actividades de mantenimiento, maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo implican el manejo de aceites, combustibles, grasas y lubricantes, lo que puede generar riesgo de derrames o fugas accidentales. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo y modificar localmente sus características físicas y químicas.

Tabla III.59.Mantenimiento – Agua - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial/subterránea **Calidad / Contaminación**	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo implican el manejo de combustibles, aceites, grasas y otros fluidos, los cuales, en caso de derrames o fugas accidentales, podrían escurrir hacia el suelo y alcanzar cuerpos de agua superficiales o infiltrarse hacia el subsuelo, generando una alteración en la calidad del agua.

Tabla III.60.Mantenimiento – Aire- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar emisiones atmosféricas asociadas a la operación temporal de motores, pruebas de funcionamiento y manejo de combustibles, liberando gases de combustión y compuestos volátiles al ambiente.

Tabla III.61.Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad de la población	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo pueden representar riesgos potenciales para la población en caso de manejo inadecuado de combustibles, lubricantes o residuos peligrosos, así como por posibles incidentes asociados a la operación de vehículos dentro del área del proyecto.
Salud y seguridad ocupacional	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento implican la manipulación de herramientas, refacciones, combustibles, aceites y componentes mecánicos, lo que puede generar riesgos laborales como golpes, cortes, quemaduras, exposición a sustancias químicas y posibles incidentes derivados del uso de equipos y maquinaria.

Benéficos (B)

Tabla III.62.Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos, y activación económica por llegada de personal nuevo	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	Las actividades de mantenimiento requieren la participación de personal técnico especializado y la contratación eventual de servicios, lo que contribuye a la generación de empleos directos e indirectos y a la dinámica económica local.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos, contratación de empresas locales	Actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo	El mantenimiento de maquinaria y equipo implica la adquisición de refacciones, insumos y servicios especializados, lo que incrementa la demanda de bienes y servicios en el área de influencia del proyecto.

Abandono del sitio

Adversos

Tabla III.63.Abandono del sitio – Suelo- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Suelo - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminante	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de abandono del sitio implican el uso de maquinaria lo cual indica el manejo de combustibles, lubricantes, lo que puede generar riesgos de derrames accidentales o fugas asociadas a fallas mecánicas. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o permanecer en superficie, alterando temporalmente sus características fisicoquímicas en áreas puntuales dentro del sitio.

Tabla III.64.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 en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, la operación de maquinaria puede generar emisiones de olores asociados a combustibles, lubricantes y otros insumos utilizados en las labores de retiro y restauración del área.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	La operación de maquinaria durante las actividades de abandono del sitio genera emisiones sonoras que modifican temporalmente el ambiente acústico en el área de trabajo.

Olor	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, la operación de maquinaria puede generar emisiones de olores asociados a combustibles, lubricantes y otros insumos utilizados en las labores de retiro y restauración del área.
vibración	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de retiro de infraestructura, limpieza y restauración del sitio pueden generar vibraciones derivadas del funcionamiento de maquinaria y equipo, las cuales se transmiten al suelo en el área inmediata de intervención.

Tabla III.65.Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad poblacional	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, la operación de maquinaria asociados a las labores de retiro y restauración pueden representar riesgos potenciales para la población cercana, principalmente por incidentes como ingreso no autorizado al área de trabajo.
Salud y seguridad ocupacional	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de limpieza, desmantelamiento, descompactación y restauración del sitio implican la operación de maquinaria y el uso de herramientas, lo que puede generar riesgos laborales tales como golpes, caídas, atrapamientos, cortes, exposición a ruido, vibraciones y contacto con sustancias utilizadas durante las labores de abandono.

Benéficos

Tabla III.66.Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Suelos - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Topografía	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, el retiro de maquinaria y la ejecución de actividades de rehabilitación y conformación del terreno permiten corregir las modificaciones realizadas durante la preparación y operación, favoreciendo la restitución de las condiciones topográficas del área intervenida.
Estabilidad / Erosión	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de descompactación, nivelación y rehabilitación del terreno durante el abandono contribuyen a mejorar la estructura superficial del suelo y a reducir la susceptibilidad a procesos erosivos en el área intervenida.

Tabla III.67.Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Agua - Abandono del sitio

Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Superficial	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, el retiro de maquinaria y equipos, así como las actividades de rehabilitación del terreno y revegetación de planillas, contribuyen a disminuir fuentes potenciales de contaminación y a favorecer los procesos naturales de infiltración y escurrimiento superficial en el área intervenida.
Subterránea	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de cierre y rehabilitación del sitio, incluyendo el retiro de equipo y la estabilización del terreno, reducen el riesgo potencial de infiltración de contaminantes hacia el subsuelo y favorecen la protección de las condiciones hidrogeológicas locales.

Tabla III.68.Abandono – Flora – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La restauración del terreno y la revegetación del área intervenida favorecen el restablecimiento gradual de condiciones de hábitat.
Aislamiento	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las acciones de rehabilitación y revegetación contribuyen a restituir la continuidad de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, favoreciendo la conectividad del hábitat.
Especies en algún estatus	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La rehabilitación del terreno y la restauración de la cobertura vegetal favorecen la restitución de condiciones de hábitat potencial para especies de flora que pudieran encontrarse bajo algún estatus de protección en el área de influencia del proyecto.

Tabla III.69.Abandono – Fauna – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La restauración del terreno y la revegetación del área intervenida favorecen el restablecimiento gradual de condiciones de hábitat, lo que puede propiciar el retorno y uso del sitio por parte de la fauna local.
Aislamiento	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las acciones de rehabilitación y revegetación contribuyen a restituir la continuidad de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, favoreciendo la conectividad del hábitat y el desplazamiento de fauna dentro del entorno del proyecto.

Especies en algún estatus	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La rehabilitación del terreno y la restauración de la cobertura vegetal favorecen la restitución de condiciones de hábitat potencial para especies de fauna que pudieran encontrarse bajo algún estatus de protección en el área de influencia del proyecto.

Tabla III.70.Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Paisaje - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, el retiro de maquinaria y equipos, así como las actividades de rehabilitación del terreno y revegetación de las áreas intervenidas, favorecen la restitución progresiva de las condiciones visuales del entorno, reduciendo la presencia de elementos antrópicos en el paisaje.

Tabla III.71.Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos – Estatus cultural - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Empleo y actividades económicas	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, las actividades de retiro de maquinaria, rehabilitación del terreno y restauración del sitio requieren la participación de personal y la contratación de servicios asociados, lo que genera empleos temporales y demanda de bienes y servicios en el área de influencia del proyecto.
Capacitación al personal	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de abandono del sitio requieren personal con conocimientos en procedimientos de seguridad, manejo de maquinaria y acciones de rehabilitación ambiental, lo que implica la aplicación y fortalecimiento de capacidades técnicas durante la ejecución de estas labores.
Bienes y servicios	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de abandono del sitio implican la adquisición, insumos y servicios especializados, lo que incrementa la demanda de bienes y servicios en el área de influencia del proyecto.

III.4.2. 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 de 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.72. 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
± 1 x (3I+2E+M+P+R)		Muy alta	8
E = Extensión (sistema ambiental)		**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.

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 realizó la matriz de Leopold, modificándole en la sección donde se indica 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 sub-factores, 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.

En la matriz de causa–efecto se identificaron un total de 25 componentes ambientales, agrupados en 7 sub-factores que inciden en dichos componentes.

El análisis permitió contabilizar **272 interacciones**, de las **cuales 117 corresponden a impactos positivos y 155 a impactos negativos.**

A continuación, se presenta el desarrollo de la metodología aplicada, así como la descripción e interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla III.73. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto

Resumen de interacciones identificadas por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	6	0	6
Preparación del sitio	8	39	47
Operación	35	67	102
Mantenimiento	6	21	27
Abandono del sitio	68	28	96
Total	**117**	**155**	**272**

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.

± 1 x (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 sistema ambiental 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 Sistema Ambiental, 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.

Para el proyecto se obtuvieron los siguientes resultados de impactos parciales por etapa.

Tabla III.74. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.

Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	10.96	0.00	10.96
Preparación del sitio	8.00	-41.83	-33.83
Operación	39.22	-83.04	-43.83
Mantenimiento	11.48	-19.30	-7.83
Abandono del sitio	44.26	10.78	55.04
Total	**102.96**	**-133.39**	**-30.43**

Clasificación de los impactos ambientales parciales por su importancia relativa.

Para la clasificación de los impactos parciales (Ip), según su importancia relativa e independiente de su signo predominante, se adoptó el criterio de valores, si estos se encuentran dentro del rango de:

- entre 0 y 2 se consideran insignificantes
- valores entre 2.1 y 4 se consideraron poco significativos
- valores entre 4.1 y 6 se consideraron significativos
- y valores mayores de 6.1 se consideraron muy significativos

Tabla III.75. Valoración de impactos.

Impactos			
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)

Tabla III.76.Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold.

Etapa		Impactos				
		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)	Totales generales
Planificación	-					0
	+			6		6
Preparación del sitio	-	7	13			20
	+	1	2	1		4
Operación	-		3	7	6	16
	+			1	3	4
Mantenimiento	-	7				7
	+		2			2
Abandono de sitio	-	7		1		8
	+				13	13
Totales negativos		**21**	**16**	**8**	**6**	**51**
Totales positivo		**1**	**4**	**8**	**16**	**29**

De acuerdo con la tabla anterior de resultados de impactos parciales de la matriz de causa – efecto Leopold:

En la etapa de planificación únicamente se presentan 6 impactos positivos poco significativos, asociados a la generación inicial de empleos y derrama económica, sin registrarse impactos negativos.

Durante la preparación del sitio se observa la mayor concentración de impactos negativos, con 7 impactos no significativos, y 13 impactos poco significativos, derivados de las actividades de despalme, movimiento de suelos, que afectan principalmente a los sub-factores de suelo, agua, flora y fauna.

De manera paralela, se identifican 2 impactos positivos poco significativos, y un significativos vinculados con la contratación de personal, la capacitación y la adquisición de bienes y servicios.

En la operación se contabilizan 16 impactos negativos, de los cuales 3 son poco significativos, 7 significativos y 6 muy significativos. Estos se relacionan con la barrenación, la extracción de núcleos y el uso intensivo de maquinaria y equipo, con efectos más notorios en los componentes de suelo, agua y aire. Sin embargo, también se registran 4 impactos positivos significativos, asociados a la continuidad de los empleos y la dinámica económica regional.

La etapa de mantenimiento presenta una baja interacción con el medio ambiente, con 7 impactos negativos no significativos relacionados con las actividades de revisión y reparación de maquinaria, así como 2 impactos positivos poco significativos vinculados a la generación de empleos.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se observan 8 impactos negativos poco significativos, principalmente asociados a riesgos de contaminación por el uso de maquinaria y equipo. No obstante, es también la fase con mayor número de impactos positivos, al contabilizarse 13 de los cuales son muy significativos, derivados de las actividades de cierre como, rehabilitación de planillas.

En términos generales, los resultados muestran un total de 51 impactos negativos (21 no significativos, 16 poco significativos, 8 significativos y 6 muy significativos) y 29 impactos positivos (1 no significativo, 4 poco significativos, 8 significativos y 8 muy significativos), lo que refleja que, aunque el proyecto genera afectaciones principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación, estas pueden ser contrarrestadas por las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas y los beneficios sociales y económicos asociados.

III.4.3. Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold

Con base en los indicadores de impacto señalados, se describen los efectos al ambiente que potencialmente pudieran producirse por parte del desarrollo del proyecto, a lo largo de sus distintas etapas.

- **Etapa de planificación**

En la etapa de planificación, la matriz de valoración muestra que los impactos se concentran exclusivamente en los factores humanos, sin registrarse afectaciones en los componentes bióticos ni abióticos.

Los impactos positivos se relacionan principalmente con la generación de empleo y actividades económicas, así como con la capacitación del personal, ambos clasificados como poco significativos (ip ≈ 5.5). Estos efectos derivan de las actividades de diseño de obra, diseño ingenieril y la obtención de permisos, que implican la contratación de mano de obra y la adquisición de bienes y servicios.

En total, se identificaron 6 interacciones positivas y ningún impacto negativo, con un impacto parcial positivo (ip+) de 10.96, lo cual confirma que la planificación representa una etapa de baja incidencia ambiental y con aportaciones favorables al ámbito socioeconómico.

Tabla III.77. Matriz de Leopold – Etapa de planificación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Planificación	Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP

Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Planteamiento	Logística y permisos	Contrataciones y capacitaciones	Acciones Impactantes / Intensidad	E / Extensión	M / Momento	P / Persistencia	R / Reversibilidad	MI / Matriz de Importancia (MI)	Fp / frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Ip / Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores humanos	Paisaj	Vista escénica														
	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	4	4	4	42	13.0	5.5	**5.48**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población														
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	4	4	4	42	13.0	5.5	**5.48**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional														
		Bienes y servicios														
										Total		**84**	**26.1**	**11.0**		

IP -	0.00
IP +	10.96
Interacciones	
+	6
-	0
Total	6

- **Etapa de preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del sitio se identificó un total de 47 interacciones, de las cuales 39 corresponden a impactos negativos y 8 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP -) fue de -41.83, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP +) alcanzó un valor de 13.04, lo que refleja un predominio de efectos adversos sobre los benéficos.

Los impactos negativos se concentran principalmente en los factores abióticos, como el suelo, el agua y el aire. Dentro de estos destacan los efectos sobre la contaminación del suelo y del agua, así como la generación de contaminantes atmosféricos, ruido y vibraciones derivados de las actividades de despalme, nivelación, relleno y movimiento de maquinaria. La mayoría de estos impactos fueron clasificados como poco significativos y no significativos, pero se presentan de forma acumulada en diversos componentes ambientales.

En los factores bióticos, se registraron afectaciones principalmente a la diversidad de flora y fauna, incluyendo aislamiento y posibles repercusiones sobre especies en algún estatus de conservación. Aunque estos impactos

se clasificaron como poco significativos, reflejan el inicio de presiones ecológicas por la modificación del hábitat.

Por otro lado, en los factores humanos, se identificaron impactos positivos significativos, derivados de la generación de empleos temporales, derrama económica local, capacitación al personal y adquisición de bienes y servicios. Estos efectos benéficos contribuyen al desarrollo socioeconómico de la zona de influencia, aunque su magnitud y persistencia son moderadas en comparación con los efectos adversos.

En síntesis, la etapa de preparación del sitio se caracteriza por ser la primera en generar presiones ambientales directas sobre los componentes bióticos y abióticos, principalmente por las actividades de despalme, nivelación y presencia de maquinaria, mientras que los beneficios se concentran en el ámbito social y económico.

Tabla III.78. 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									
						Acciones Impactantes	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rescate y reubicación de fauna	Conformación manual de planillas y nivelación	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-	-	-	-4	-2	-4	-4	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Topografía	-	-	-	-4	-2	-4	-4	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Estabilidad/Erosión	-	-	-	-4	-2	-4	-4	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Contaminación	-	-	-	-2	-2	-2	-4	-4	-20.0	8.7	**-1.7**	**1.7**	**No significativo**
	Agua	Superficial	-	-	-	-4	-2	-2	-6	-6	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Subterránea	-	-	-	-4	-6	-2	-6	-6	-38.0	8.7	**-3.3**	**3.3**	**Poco significativo**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-4	-6	-2	-6	-6	-38.0	8.7	**-3.3**	**3.3**	**Poco significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-4	-2	-6	-2	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Olor	-	-	-	-4	-2	-6	-2	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Ruido	-	-	-	-4	-2	-6	-2	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
		Vibración	-	-	-	-4	-2	-6	-2	-2	-26.0	8.7	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
Factor	Flora	Diversidad	-	-	-	-2	-2	-4	-2	-4	-20.0	8.7	**-1.7**	**1.7**	**No significativo**

		Aislamiento	-	-	-	-2	-2	-4	-2	-4	-20.0	8.7	**-1.7**	**1.7**	**No significativo**
		Especies en algún estatus	-	-	-	-2	-2	-4	-2	-4	-20.0	8.7	**-1.7**	**1.7**	**No significativo**
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-4	-6	-4	-6	-4	-38.0	8.7	**-3.3**	**3.3**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	-	-	-4	-6	-4	-6	-4	-38.0	8.7	**-3.3**	**3.3**	**Poco significativo**
		Especies en algún estatus	-	-	-	-4	-6	-4	-6	-4	-38.0	8.7	**-3.3**	**3.3**	**Poco significativo**
		Propagación de fauna nociva													
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	-	-		-2	-2	-4	-4	-4	-22.0	4.3	**-1.0**	**1.0**	**No significativo**
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	2	2	4	4	4	22.0	8.7	**1.9**	**1.9**	**No significativo**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	4	6	6	6	4	40.0	8.7	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	8.7	**-2.1**	**-2.1**	**No significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	6	6	6	4	8	48.0	8.7	**4.2**	**4.2**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	8.7	**-2.1**	**-2.1**	**No significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	4	6	6	6	4	40.0	8.7	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**

		Total	**-402.0**
204.3	**-34.0**		
IP -	**-41.83**		
IP +	**13.04**		
Interacciones			
+	**8**		
-	**39**		
Total	**47**		

- **Etapa de operación.**

Durante la etapa de operación se identificó un total de 102 interacciones, de las cuales 67 corresponden a impactos negativos y 35 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP -) alcanzó un valor de -83.04, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP +) fue de 39.22, lo que confirma un predominio claro de efectos adversos sobre los benéficos.

Los impactos negativos más relevantes se concentran en los factores abióticos, principalmente por los riesgos de contaminación del suelo, agua superficial y subterránea, así como la calidad del agua. A esto se suma la emisión de contaminantes atmosféricos, ruido y vibraciones derivadas de la operación continua de los equipos de barrenación. De manera particular, los impactos sobre la contaminación del suelo, agua y aire fueron clasificados como significativos.

En los factores bióticos, los efectos se enfocan en la fauna, registrándose impactos por diversidad, aislamiento, presencia de especies en algún estatus de conservación. Aunque en su mayoría se clasificaron como poco significativos.

Respecto a los factores humanos, se observa una dualidad: por un lado, los impactos negativos significativos recaen en la salud y seguridad de la población y en la salud y seguridad ocupacional, dado el riesgo asociado al uso de maquinaria y materiales. Por otro lado, se identificaron impactos positivos significativos, entre ellos la generación de empleos, la activación económica local, la capacitación del personal y la contratación de bienes y servicios, que fortalecen la dinámica socioeconómica de la zona.

En conjunto, la etapa de operación representa el momento con mayor número de interacciones y la mayor magnitud de impactos negativos, en especial sobre los factores abióticos, aunque también es la fase que aporta beneficios socioeconómicos más sólidos en comparación con las anteriores.

Tabla III.79. Matriz de Leopold – Etapa de operación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación							Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
										Acciones Impactantes	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Instalación del equipo de	Barrenación y extracción de los	Desmantelamiento equipo de	transporte de muestra	Trasiego entre planillas	Ejecución de las medidas de	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y	Geomorfología	-	-	-	-		-	+	-2	-2	-4	-4	-4	-22.0	21.7	**-4.8**	**4.8**	**Significativos**
		Topografía																	
		Estabilidad/Erosión	-	-	-	-		-	+	-2	-2	-4	-4	-4	-22.0	21.7	**-4.8**	**4.8**	**Significativos**
		Contaminación	-	-	-	-		-	+	-2	-2	-4	-4	-4	-22.0	21.7	**-4.8**	**4.8**	**Significativos**
	Agua	Superficial	-	-	-	-		-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	21.7	**-7.0**	**7.0**	**Muy significativo**
		Subterránea	-	-	-	-		-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	21.7	**-7.0**	**7.0**	**Muy significativo**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-		-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	21.7	**-7.0**	**7.0**	**Muy significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-		-	+	-2	-4	-6	-4	-2	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Olor	-	-	-	-			+	-2	-2	-6	-4	-2	-22.0	17.4	**-3.8**	**3.8**	**Poco significativo**
		Ruido	-	-	-	-			+	-2	-2	-6	-4	-2	-22.0	17.4	**-3.8**	**3.8**	**Poco significativo**
		Vibración	-	-	-	-			+	-2	-2	-6	-4	-2	-22.0	17.4	**-3.8**	**3.8**	**Poco significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad																	
		Aislamiento																	
		Especies en algún estatus																	
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-	-	-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	26.1	**-8.3**	**8.3**	**Muy significativo**
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	26.1	**-8.3**	**8.3**	**Muy significativo**
		Especies en algún estatus	-	-	-	-	-	-	+	-4	-4	-4	-4	-4	-32.0	26.1	**-8.3**	**8.3**	**Muy significativo**
		Propagación de fauna nociva																	
Factores humanos	Pa	Vista escénica	-	-	-	-	-	-		-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	21.7	**-5.2**	**5.2**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	+	+	+		2	4	4	4	4	26.0	21.7	**5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	+	6	6	6	4	4	44.0	26.1	**11.5**	**11.5**	**Muy significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-		-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	21.7	**-5.2**	**5.2**	**Significativos**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	+	6	6	6	4	8	48.0	26.1	**12.5**	**12.5**	**Muy significativo**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-		-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	21.7	**-5.2**	**5.2**	**Significativos**

		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+		6	6	6	4	4	44.0	21.7	9.6	9.6	Muy significativo
													Total		-260.0	443.5	-53.8		
																IP -	-83.04		
																IP +	39.22		
																Interacciones			
																+	35		
																-	67		
																Total	102		

Cabe destacar que, bajo condiciones normales de operación, no se espera que se presenten impactos significativos sobre el medio ambiente. No obstante, la evaluación se realizó considerando un escenario fuera de lo normal, con el objetivo de anticipar posibles efectos adversos y definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para minimizar cualquier riesgo ambiental.

- **Etapa de mantenimiento**

Para la etapa de mantenimiento, la interacción con el medio ambiente es limitada, dado que las actividades se desarrollan principalmente en talleres o áreas controladas para realizar mantenimiento preventivo, correctivo y deductivo de maquinaria y equipo.

Los impactos adversos identificados son pocos y de magnitud no significativa o poco significativa, relacionados principalmente con la contaminación del suelo, agua y aire, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. Estos impactos podrían presentarse únicamente en condiciones fuera de lo normal, por fallas o accidentes durante las labores de mantenimiento. El IP negativo para esta etapa es de -19.30, lo que refleja la baja magnitud de los efectos adversos potenciales.

Los impactos positivos se concentran en los sub-factores de empleo y actividades económicas y bienes y servicios, derivados de la contratación de personal para el mantenimiento y la adquisición de insumos y servicios locales. El IP positivo es de 11.48 indicando que los beneficios son moderados pero significativos para la economía local.

En general, la etapa de mantenimiento presenta un bajo nivel de interacción con los componentes bióticos y abióticos del área del proyecto, y se considera que, bajo condiciones normales, los impactos son mínimos y controlables, permitiendo un desarrollo seguro y eficiente de las actividades.

Tabla III.80. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	Mantenimiento	Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP								
		Acciones Impactantes	E	M	P	R	MI	Fp	Ip	

Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología													
		Topografía													
		Estabilidad/Erosión													
		Contaminación	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	13.0	**-4.2**	**No significativo**
	Agua	Superficial	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	13.0	**-4.2**	**No significativo**
		Subterránea	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	13.0	**-4.2**	**No significativo**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	13.0	**-4.2**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	13.0	**-4.2**	**No significativo**
		Olor													
		Ruido													
		Vibración													
Factores bióticos	Flora	Diversidad													
		Aislamiento													
		Especies en algún estatus													
	Fauna	Diversidad													
		Aislamiento													
		Especies en algún estatus													
		Propagación de fauna nociva													
Factores humanos	Paisa	Vista escénica													
	Estatus cultural	Demografía													
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	6	4	4	44.0	13.0	**5.7**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-2	-2	-6	-6	-4	-26.0	13.0	**-3.4**	**No significativo**
		Capacitación al personal													
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-2	-2	-6	-6	-4	-26.0	13.0	**-3.4**	**No significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	6	6	6	4	4	44.0	13.0	**5.7**	**Significativos**
										Total		**-124.0**	**117.4**	**-16.2**	
													IP -	**-19.30**	
													IP +	**11.48**	
													Interacciones		
													+	**6**	
													-	**21**	
													Total	**27**	

- **Etapa de abandono del sitio**

Durante la etapa de abandono del sitio, las actividades principales se centran en la rehabilitación de planillas, clausura de brocales, retiro de maquinaria, compensación ambiental y restauración, así como en la supervisión ambiental de estas actividades.

Los impactos adversos identificados son limitados y de magnitud poco significativa, relacionados principalmente con olores, ruidos y vibraciones derivado de los trabajos de restauración, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. El IP negativo para esta etapa es de -10.78, reflejando que los efectos negativos son mínimos y controlables.

Por otro lado, los impactos beneficiosos son destacados y significativos, asociados con la mejora de la topografía y estabilidad del suelo, recuperación de la vegetación y la fauna, restauración de la calidad del agua, aumento en la disponibilidad de bienes y servicios, generación de empleos temporales y capacitación del personal. La IP positiva es de 44.26, evidenciando que la etapa de abandono contribuye de manera importante a la restauración ambiental y al desarrollo económico local.

En general, la ejecución de estas acciones permite una restauración integral del área del proyecto, mejorando la infiltración de agua mediante la restauración de planillas, fortaleciendo la biodiversidad y asegurando la sostenibilidad ambiental, social y económica de la zona al finalizar la vida útil del proyecto.

Tabla III.81. 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	Σ I	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Clausura de brocales	Limpieza de planillas	Retiro de maquinaria	Compensación ambiental	Supervisión ambiental y	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																
		Topografía	+	+	+	+	+	+	4	2	4	8	8	36.0	21.7	7.8	**7.8**	**Muy significativo**
		Estabilidad/Erosión	+	+	+	+	+	+	4	2	4	8	8	36.0	21.7	7.8	**7.8**	**Muy significativo**
		Contaminación	-	-	-	-			-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	13.0	-3.1	**-3.1**	**No significativo**
	Agua	Superficial	+	+	+	+	+	+	4	2	4	8	8	36.0	21.7	7.8	**7.8**	**Muy significativo**
		Subterránea	+	+	+	+	+	+	4	2	4	8	8	36.0	21.7	7.8	**7.8**	**Muy significativo**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-			4	4	2	6	4	32.0	13.0	4.2	**4.2**	**Significativos**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-			-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	13.0	-3.1	**-3.1**	**No significativo**
		Olor	-	-	-	-			-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	13.0	-3.1	**-3.1**	**No significativo**
		Ruido	-	-	-	-			-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	13.0	-3.1	**-3.1**	**No significativo**
		Vibración	-	-	-	-			-2	-2	-6	-4	-4	-24.0	13.0	-3.1	**-3.1**	**No significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+	+	+	+	+	+	4	2	4	8	8	36.0	21.7	7.8	**7.8**	**Muy significativo**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	+	6	2	4	8	8	42.0	21.7	9.1	**9.1**	**Muy significativo**
		Especies en algún estatus	+	+	+	+	+	+	6	2	4	8	8	42.0	21.7	9.1	**9.1**	**Muy significativo**
	Fauna	Diversidad	+	+	+	+	+	+	6	2	4	8	8	42.0	21.7	9.1	**9.1**	**Muy significativo**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	+	6	2	4	8	8	42.0	21.7	9.1	**9.1**	**Muy significativo**
		Especies en algún estatus	+	+	+	+	+	+	6	2	4	8	8	42.0	21.7	9.1	**9.1**	**Muy significativo**
		Propagación de fauna nociva																
Factores humano	Paisaj.	Vista escénica	+	+	+	+	+		6	2	4	8	8	42.0	17.4	7.3	**7.3**	**Muy significativo**
	Estatus cultural	Demografía																
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	6	6	6	4	6	46.0	21.7	10.0	**10.0**	**Muy significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-2	-2	-2	-16.0	21.7	-3.5	**-3.5**	**No significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	6	6	6	4	6	46.0	21.7	10.0	**10.0**	**Muy significativo**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-2	-2	-2	-16.0	21.7	-3.5	**-3.5**	**No significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+											
												Total		**404.0**	**400.0**	**93.7**		
															IP -	**10.78**		
															IP +	**44.26**		
															Interacciones			
															+	**68**		
															-	**28**		
															Total	**96**		

III.4.4. Impactos residuales

Para efectos de la identificación de los impactos ambientales residuales relacionados con el proyecto, se procederá a definir cada uno de ellos con estricto apego a las definiciones señaladas en el artículo 3° del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA y de la guía utilizada para el presente estudio, evitando así interpretaciones subjetivas.

Impacto ambiental residual: Es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. En términos estrictos, todos los impactos que no pueden ser completamente mitigados se consideran residuales, ya que, aunque las medidas de prevención, mitigación o compensación atenúen significativamente los efectos, ninguna de ellas puede restituir por completo las condiciones originales del sitio antes de la ejecución de la obra.

Existen impactos residuales que, aunque no representan un problema de salud pública ni ambiental significativo, persisten en pequeñas cantidades. Un ejemplo son las emisiones de vapores de combustibles, las cuales no pueden captarse totalmente al momento de generarse, pero se mantienen en niveles mínimos.

Dentro de esta evaluación, se identifican dos impactos residuales críticos, pero únicamente bajo situaciones de contingencia:

- Salud y seguridad ocupacional: Pueden ocurrir incidentes que van desde cortes leves, recuperables, hasta lesiones graves o pérdida de extremidades, las cuales pueden ser irreversibles. Asimismo, la pérdida auditiva ocasionada por exposición al ruido puede ser permanente si no se previene adecuadamente. Aunque estos impactos pueden evitarse mediante protocolos de seguridad y capacitación, en caso de ocurrir, podrían tener efectos definitivos sobre los trabajadores.
- Contaminación por derrame de hidrocarburos o sustancias tóxicas: En condiciones operacionales anormales, un derrame hacia cuerpos de agua podría generar daños significativos a los ecosistemas ribereños y a la fauna acuática, constituyendo el impacto residual más importante por su magnitud potencial.

La aplicación de medidas de mitigación durante todas las etapas del proyecto permite disminuir considerablemente la magnitud de los impactos negativos, reduciéndolos al menos un nivel de intensidad.

Asimismo, la presencia de personal capacitado garantiza que los procedimientos de mitigación se apliquen correctamente, representando un impacto positivo residual: este personal no solo asegura la ejecución eficiente de las medidas preventivas, sino que también capacita a los trabajadores sobre los riesgos ambientales, aumentando la probabilidad de reducir la duración y magnitud de los efectos adversos.

En conclusión, aunque algunos impactos negativos pueden persistir como residuales, su intensidad y probabilidad de ocurrencia disminuyen significativamente gracias a la planificación, mitigación y capacitación del personal del proyecto, mientras que los impactos positivos derivados de la capacitación y la gestión ambiental permanecen como beneficios sostenibles a lo largo de la vida útil del proyecto.

Conclusiones de la Evaluación de los Impactos Ambientales

Con base en la metodología aplicada y los resultados obtenidos en la matriz de valoración de impactos ambientales, se identificaron un total de 25 componentes ambientales que fueron analizados a lo largo de todas las etapas del proyecto: planificación, preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

Se evaluaron 272 interacciones, de las cuales 117 fueron positivas y 155 negativas, mostrando un balance de efectos que refleja tanto las oportunidades como los riesgos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

Durante la etapa de planificación, los impactos se concentraron exclusivamente en el ámbito socioeconómico, predominando efectos positivos relacionados con la generación de empleo, la contratación de servicios y la capacitación del personal. En esta fase no se identificaron afectaciones directas a los componentes físicos ni biológicos del entorno, por lo que su incidencia ambiental fue baja.

En la preparación del sitio, comenzaron a manifestarse impactos adversos principalmente sobre los componentes abióticos, derivados de las actividades de despalme, nivelación y conformación de áreas. Estos efectos se relacionan con alteraciones al suelo, posibles procesos de erosión, emisiones atmosféricas y ruido. En el ámbito biótico se registraron presiones iniciales sobre la flora y fauna por modificación del hábitat. Paralelamente, se generaron impactos positivos en el factor humano, asociados a la activación económica y la generación de empleos temporales.

La etapa de operación representó la fase de mayor interacción con el entorno, predominando los impactos adversos sobre suelo, agua y aire, principalmente por riesgos de contaminación, emisiones, ruido y vibraciones asociados a las actividades de barrenación y movilidad interna. En el componente biótico, los efectos se concentraron en la fauna, debido a perturbaciones por presencia de personal y maquinaria. En contraste, esta etapa también consolidó impactos positivos relevantes en el ámbito socioeconómico, particularmente en empleo, derrama económica y fortalecimiento de capacidades del personal.

Durante el mantenimiento, la interacción ambiental fue limitada, ya que las actividades se desarrollan en condiciones controladas. Los impactos adversos potenciales se relacionan principalmente con riesgos de contaminación por manejo de combustibles y lubricantes en situaciones fuera de lo normal, mientras que los beneficios se mantienen en el ámbito económico por la contratación de servicios y adquisición de insumos.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio, predominaron los impactos positivos, derivados de las acciones de retiro de maquinaria, rehabilitación del terreno y restauración ambiental. Estas actividades favorecen la recuperación de la estabilidad del suelo, la infiltración de agua, la restauración de la cobertura vegetal, la mejora de la conectividad ecológica y la recuperación del paisaje. Los impactos negativos en esta fase fueron mínimos y temporales, asociados principalmente a ruido y uso puntual de maquinaria.

En términos generales, el proyecto presenta una mayor incidencia de impactos adversos durante las etapas de preparación y operación; sin embargo, estos son en su mayoría temporales y controlables mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación. A su vez, los impactos positivos, especialmente en el ámbito socioeconómico y en la restauración ambiental al cierre del proyecto, contribuyen a equilibrar el balance global.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen adecuadamente las medidas de manejo ambiental, prevención y restauración previstas, así como los programas de capacitación y supervisión correspondientes.

III.5. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

La presente etapa corresponde al diseño y definición de los indicadores y medidas de respuesta ambiental, los cuales resultan fundamentales para incrementar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista ambiental y para documentar el cumplimiento de las medidas de manejo, así como de los términos y condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad competente en la resolución correspondiente.

Con base en los resultados obtenidos en el capítulo de identificación y valoración de impactos, se determinó el conjunto de medidas orientadas a prevenir, mitigar, rehabilitar o, en su caso, compensar los efectos ambientales derivados del desarrollo del proyecto. Estas medidas se diseñaron considerando las características físicas, biológicas y ecológicas del área de influencia, con el propósito de reducir al mínimo las perturbaciones sobre el entorno y asegurar la recuperación de las condiciones ambientales al término de la vida útil del proyecto.

El enfoque adoptado parte del principio de jerarquía de manejo ambiental, priorizando la prevención sobre la corrección. En este sentido, se establece que es preferible evitar la generación de impactos antes que aplicar acciones correctivas posteriores, ya que la prevención reduce riesgos ambientales, costos adicionales y posibles efectos residuales.

Para efectos del presente estudio, las medidas se clasifican de la siguiente manera:

Medidas preventivas: Son aquellas que se implementan antes del inicio o durante el desarrollo de una actividad específica, con el objetivo de evitar la generación de impactos ambientales. Su carácter es condicionante y restrictivo, ya que limitan o regulan la forma en que se ejecutan las actividades para impedir la ocurrencia del impacto.

Medidas de reducción o mitigación: Son aquellas que, sin impedir totalmente la manifestación del impacto, disminuyen su magnitud, duración, extensión o intensidad. Estas medidas se aplican durante el desarrollo de las actividades y permiten controlar los efectos ambientales dentro de parámetros aceptables, reduciendo sus componentes residuales.

Medidas de compensación: Corresponden a acciones destinadas a resarcir o equilibrar impactos que no pueden ser evitados o mitigados completamente, mediante la realización de actividades de beneficio ambiental equivalentes, ya sea en el mismo sitio o en un área distinta, cuando no sea viable la restauración directa del elemento afectado.

Medidas de rehabilitación o restauración: Son aquellas que se ejecutan una vez concluida una actividad generadora de impactos, con el propósito de restablecer en el mismo sitio las condiciones físicas, biológicas y funcionales del entorno, favoreciendo la recuperación de los servicios ambientales previamente existentes.

Derivado de lo anterior, el promovente implementará un conjunto integral de medidas ambientales aplicables a las distintas etapas del proyecto, orientadas a proteger los componentes abióticos, bióticos y humanos del área de influencia. En los apartados siguientes se describen dichas medidas, indicando la etapa del proyecto en que serán aplicadas y su clasificación conforme a lo anteriormente señalado.

Tabla III.82. Medidas de mitigación a implementar.

Medidas de mitigación a implementar			
#	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
1	Instalación de servicios sanitarios portátiles en proporción mínima de un sanitario por cada 15 trabajadores, con mantenimiento periódico.	Todas	Preventiva
2	Inspección continua de maquinaria y equipo	Todas	Preventiva
3	Mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo	Todas	Preventiva y reductiva
4	Rescate y reubicación de flora silvestre (Anexo1)	Antes y durante la preparación del sitio	Preventiva
5	Rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre (Anexo 3)	Antes y durante la preparación del sitio	Preventiva y reductiva
6	Recolección semanal de los RSU o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Todas	Preventiva
7	En caso de generar RME, se deberán manejar y disponer, según la normatividad aplicable	Todas	Preventiva
8	En caso de generar RP, se deberán manejar y disponer, según la normatividad aplicable	Todas	Preventiva
9	Los contenedores de RSU y RP, deberán de contar con tapa y evitar el contacto con la lluvia	Todas	Preventiva
10	Supervisor ambiental	Todas	Prevención

Medidas de mitigación a implementar			
#	Medida	Etapa del proyecto	Tipo
11	Colocar señalamientos preventivos antes y después de los trabajos de las planillas de barrenación. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
12	Colocar al menos 10 letreros de cuidado y protección al medio ambiente, dentro del área de influencia	Permanentes	Preventiva
13	Capacitar a los trabajadores en temas referidos al cuidado del medio ambiente	Previo a la preparación del sitio	Preventiva
14	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
15	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Mantener en estricto orden y limpieza los frentes de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
17	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
18	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
19	Ejecución del programa de restauración ambiental (Anexo 2)	Abandono del sitio	Restauración
20	Retiro de equipo y maquinaria	Abandono del sitio	Rehabilitación
21	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.

III.5.1. 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, sin embargo, este deberá ser validado por un supervisor ambiental externo y dar veracidad a dichos informes.

III.6. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

Anexos al documento impresos, se presenta de manera digital la totalidad de la información del informe preventivo de impacto ambiental como:

- Coordenadas
- Cartografía
- Archivos digitales (Shapes. kml y dwg)

III.6.1. Condiciones adicionales

En términos generales, el proyecto presenta pocos impactos dado a que no se pretende la apertura de caminos o rehabilitación de estos, el área de las planillas cuenta con nula o poca cobertura vegetación 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 con escasa o nula cobertura de vegetación forestal y en una zona reducida, sin propiedades ambientales para el uso de la fauna silvestre.

El proyecto se caracteriza por ser de desarrollo socioeconómico, ya que, al generar nuevos empleos, la derrama económica, principalmente 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.

Cabe mencionar que la promovente, para este planteamiento del presente proyecto se apega a los lineamientos de la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, por lo que se pretende dar cumpliendo cabal durante la ejecución con cada punto estipulado.

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 con escasa o nula cobertura de vegetación forestal sobre los claros del terreno; no se pretende la apertura o rehabilitación de caminos, sin dañar áreas aledañas o necesidad de realizar algún tipo de construcción en el

área, ni modificación del trazo actual, aprovechando los espacios existentes con escasa o nula cobertura de vegetación forestal para realizar la campaña de barrenación.

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, su desarrollo deberá ajustarse 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.