CONSULTA PUBLICA

Informe Preventivo de Impacto Ambiental Proyecto

“Exploración Batopilas Fase III”

SEPTIEMBRE 2026

REYNASILVER

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

Proyecto “Explotación Batopilas Fase III”

Septiembre 2026

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 4
I.1.4. Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto. 4
I.1.5. Duración Total del Proyecto 4
I.2. Promovente 5
I.2.1. Nombre o Razón Social 5
I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente 5
I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal 5
I.2.4. Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones 5
I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo 5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Programa general de trabajo. 5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del proyecto "Batopilas Fase III". 2
Figura I.2. Área de interés Parte 1 3
Figura I.3 Área de interés Parte 2 4

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 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 llevar 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 "**Batopilas fase III**".

I.1.1. Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Chihuahua; en su porción suroeste, en el municipio de Batopilas. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 228702.25 y Y:2992833.41 en un datum UTM WGS84 Zona 13R. Para el caso particular del área de influencia, la superficie se ubica dentro de los municipios de Batopilas y Urique, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

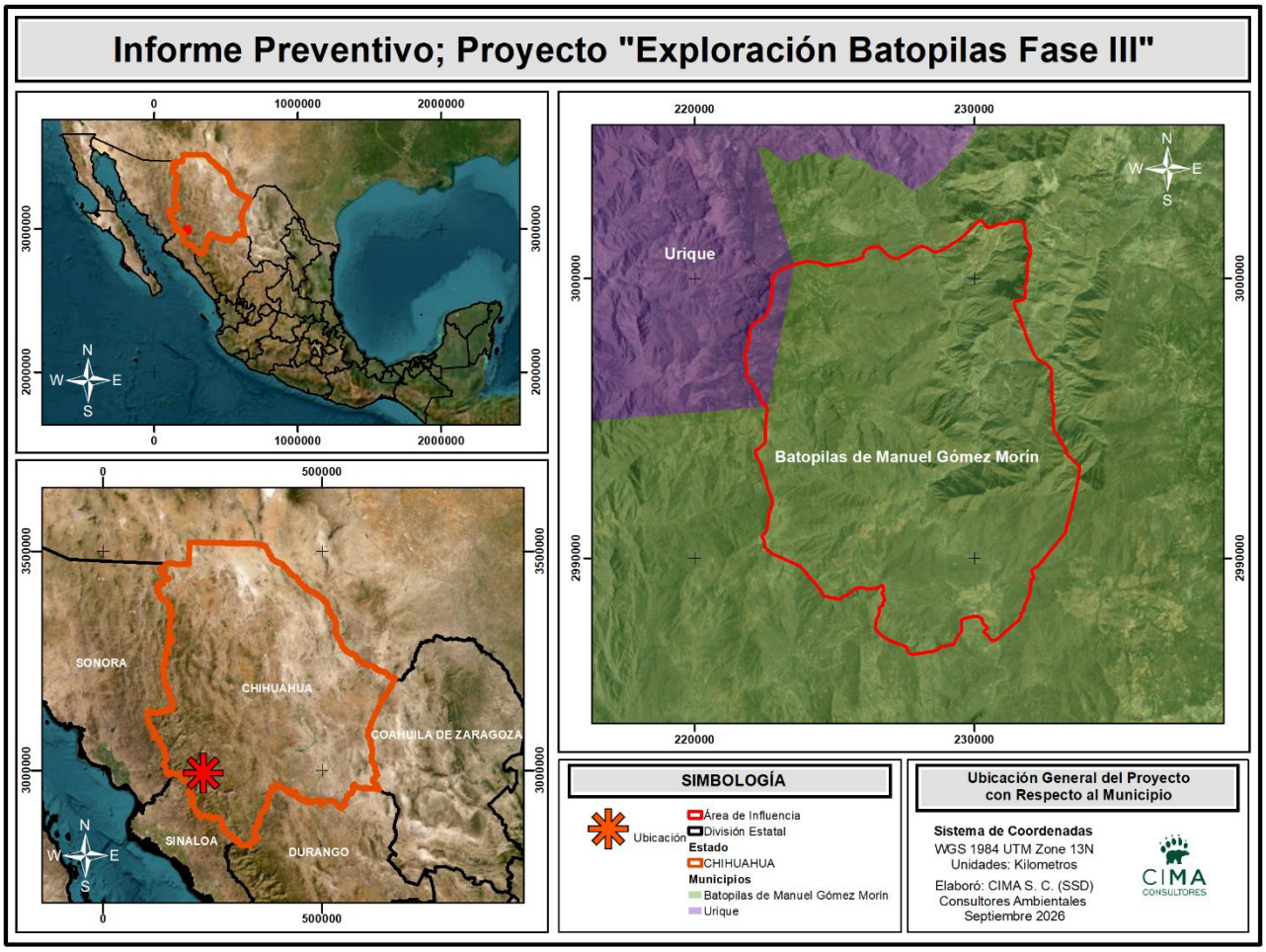


Figura I.1. Ubicación del proyecto "Batopilas Fase III".

El proyecto en específico se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Chihuahua; en su porción suroeste en el municipio de Batopilas, en el fondo de una de las barrancas más profundas del sistema de las barrancas del cobre, dentro de la sierra Madre Occidental.

I.1.2. Superficie del Proyecto

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto están definidos por **470 cuadrantes de 50 metros por 50 metros de lado**, en los cuales se contempla realizar al menos alguna actividad, como la ejecución de plataformas de barrenación, patios de maniobras, apertura de camios 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 1**17.5 hectáreas.** No obstante, la superficie considerada para evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a 122 **planillas de barrenación de 5x5 metros** (0.305 hectáreas), **13 patios de maniobras** de 5x5 (0.0325 hectáreas), **apertura de caminos** (0.99 hectáreas) y de ser necesario la **rehabilitación de caminos existentes** (2.41 hectáreas), sumando un total de obras propuestas de **3.71 hectáreas.**

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

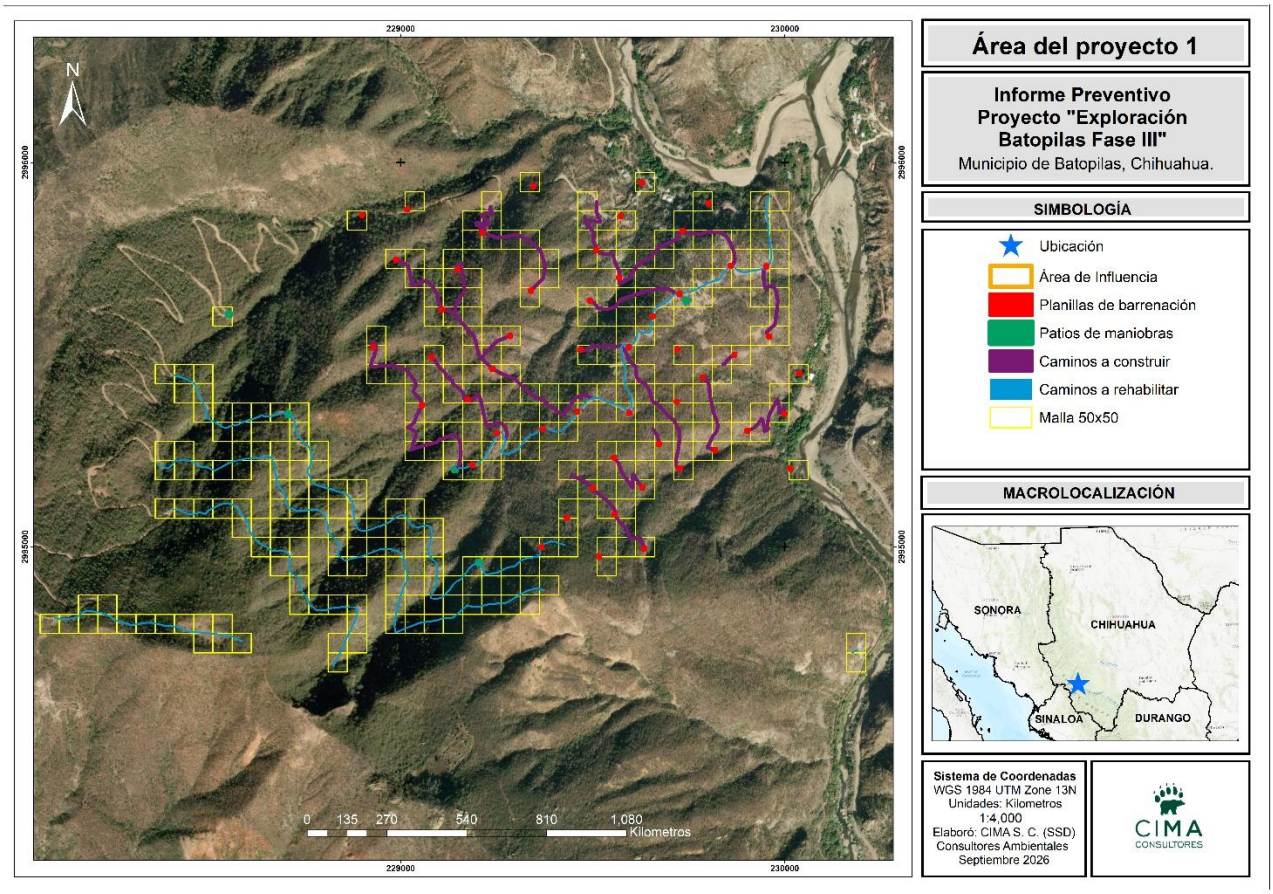


Figura I.2. Área de interés Parte 1

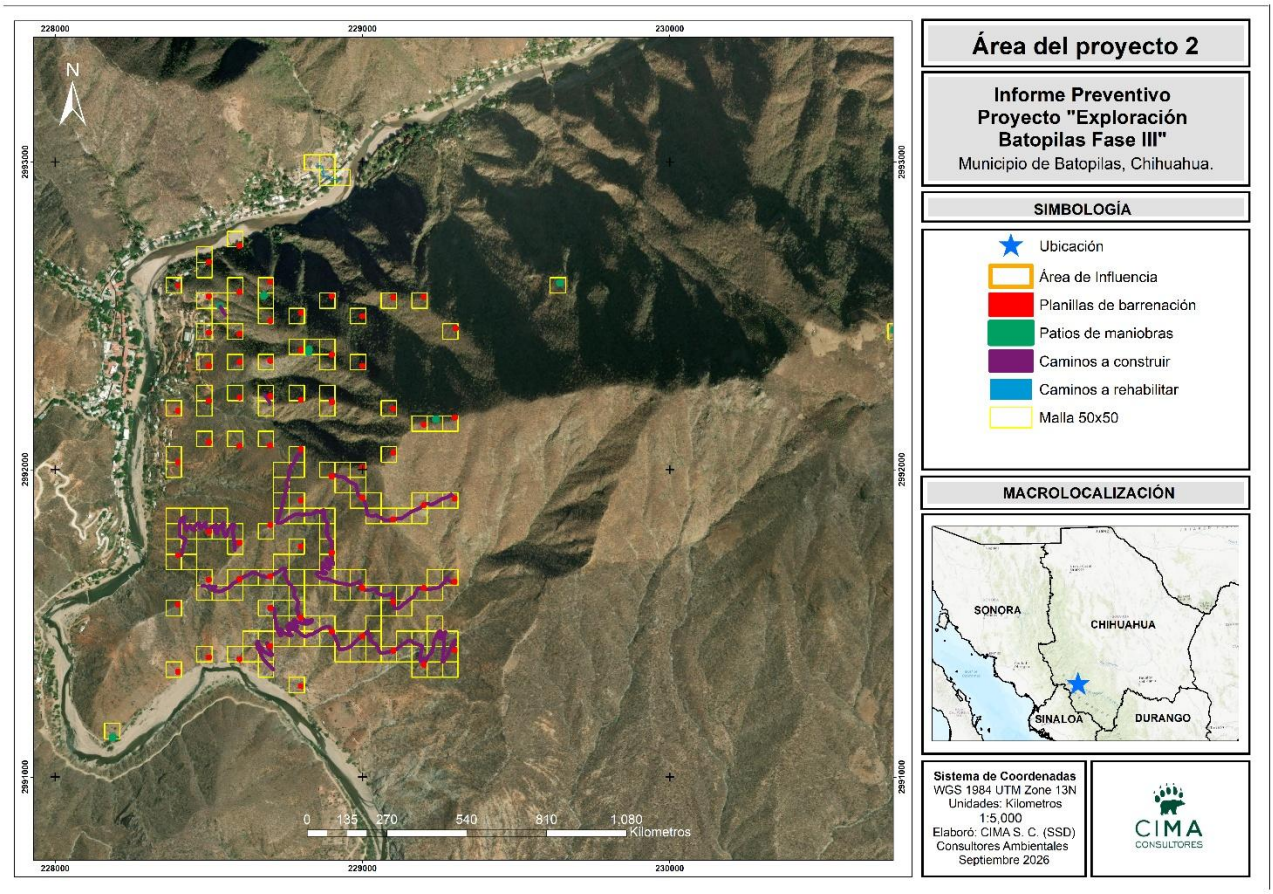


Figura I.3 Área de interés Parte 2

I.1.3. Inversión Requerida

Se prevé que el estimado de la inversión para la exploración será de $ XXXXXX 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 **40 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
Planificación	Planteamiento								
	Logística y permisos								
	Contrataciones y capacitaciones								
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de fauna								
	Conformación de planillas y nivelación								
	Conformación de patios de maniobras								
	Conformación de caminos								
	Rehabilitación de caminos								
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 sitio	Clausura de brocales								
	Limpieza de planillas								
	Cierre e inhabilitación de caminos								
	Retiro de maquinaria								
	Compensación ambiental								
	Supervisión ambiental y monitoreo								

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

XXXXX

I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente

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

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

El representante legal: XXXXXX

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

XXXX

I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo

Razón Social: XXXXX

RFC: XXXXX

Datos del responsable del Proyecto

XXXXX

Profesión y Cedula Profesional

XXXX

Dirección del responsable del Estudio

Calle: XXXXX

Teléfono XXXXX

Colaboradores:

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 “Batopilas Fase III”

Septiembre 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 3

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 Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (POETDU) 23
II.3.4 Unidad de gestión ambiental (UGA) 24

II.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas 24

II.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Federales 24
II.4.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Estatales 25
II.4.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 26

II.5. Áreas de Importancia Ecológica. 27

II.5.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 27
II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (RTP). 29
II.5.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 49
II.5.4 Sitios Ramsar. 50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020 6
Tabla II.2. Descripción de la UAB 90 Cañones Chihuahuenses Norte". 18
Tabla II.3. Situación actual de la UAB 90 Cañones Chihuahuenses Norte 19
Tabla II.4. Estrategias de la UAB 90 y su vinculación con el proyecto. 19
Tabla II.5. Aspectos Bióticos de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas 47
Tabla II.6. Aspectos antropogénicos de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas 47
Tabla II.7. Aspectos de conservación de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas 48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 90 18
Figura II.3. ANP federales cercanas al proyecto. 25
Figura II.4. ANP estatales cercanas al proyecto. 26
Figura II.6. ADVC cercanas al proyecto de exploración. 27
Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto la RHP 18 Cuenca alta del Río Fuerte 29
Figura II.8. Localización del proyecto respecto de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas 49
Figura II.9. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas. 50

Figura II.10. Sitio RAMSAR cercano al proyecto..... 51

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 con poca vegetación, apertura y 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. 122 planillas de barrenación, de 5 x 5 metros, en una superficie de 0.31 hectáreas.
b. 13 patios de maniobras, de 5 x 5 metros, en una superficie de 0.03 hectáreas.
c. Apertura de caminos, con una superficie de 2.41 hectáreas.
d. Rehabilitación de caminos, con una superficie de 0.99 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**	**Obra**	**Cantidad/superficie m^2**	**Total superficie**
B- Secos	BS1(h')hw	Semiseco cálido	Planillas	120 (5*5m)	3,050 m^2
B- Seco	BS1hw(x')	Semiseco semicálido	Planillas	2 (5*5m)	
B- Seco	BS1(h')hw	Semiseco cálido	Caminos (apertura)	9,887.75 m^2	9,998.71 m^2
B- Seco	BS1hw(x')	Semiseco semicálido	Caminos (apertura)	110.95 m^2	
B- Seco	BS1(h')hw	Semiseco cálido	Caminos (rehabilitar)	12,233.65 m^2	24,156.19 m^2
B- Seco	BS1hw(x')	Semiseco semicálido	Caminos (rehabilitar)	11,922.53 m^2	
B- Seco	BS1(h')hw	Semiseco cálido	Patios maniobras	10 (5*5m)	325 m^2
B- Seco	BS1hw(x')	Semiseco semicálido	Patios maniobras	3(5*5 m)	
Total					**37,529.91 m^2**

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	**Obra**	**Total de superficie**	**% de obra**
Pastizal inducido	Planilla (5)	125 m^2	100
Selva baja caducifolia	Planilla (85)	2,125 m	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Planilla (32)	800 m^2	
Pastizal inducido	Caminos (construir)	24.19 m^2	100
Selva baja caducifolia	Caminos (construir)	5,956.47 m^2	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Caminos (construir)	4,018.03 m^2	
Selva baja caducifolia	Caminos (rehabilitar)	24,156.19	100
Pastizal inducido	Patios maniobras (1)	25 m^2	100
Selva baja caducifolia	Patios maniobras (11)	275 m^2	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	Patios maniobras (1)	25 m^2	
Total		**37,529.91 m^2**	**-**

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.

También se hace referencia que en el texto oficial de la norma utiliza técnicamente el termino de "bosque tropical caducifolio". En la ecología y las clasificaciones oficiales de uso de suelo en México (como las de INEGI), selva baja caducifolio y bosque tropical caducifolios son sinónimos exactos para referirse al mismo ecosistema. El cual fue utilizado para la clasificación del presente proyecto.

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 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>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 seco

(1) La totalidad de las obras recaen sobre los siguientes tipos de clima acentuados en la NOM-120. Cabe recalcar que todas las obras corresponden al tipo de clima B (Secos)

Tipo de uso de suelo y vegetación
<table>
<tr><th colspan="4">OBRAS</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo</th><th>Obra</th><th>Total superficie</th></tr>
<tr><td>BS1(h')hw</td><td>Semiseco cálido</td><td>Planillas</td><td rowspan="2">3,050 m^2</td></tr>
<tr><td>BS1hw(x')</td><td>Semiseco semicálido</td><td>Planillas</td></tr>
<tr><td>BS1(h')hw</td><td>Semiseco cálido</td><td>Caminos (apertura)</td><td rowspan="2">9,998.71 m^2</td></tr>
<tr><td>BS1hw(x')</td><td>Semiseco semicálido</td><td>Caminos (apertura)</td></tr>
<tr><td>BS1(h')hw</td><td>Semiseco cálido</td><td>Caminos (rehabilitar)</td><td rowspan="2">24,156.19 m^2</td></tr>
<tr><td>BS1hw(x')</td><td>Semiseco semicálido</td><td>Caminos (rehabilitar)</td></tr>
<tr><td>BS1(h')hw</td><td>Semiseco cálido</td><td>Patios maniobras</td><td rowspan="2">325 m^2</td></tr>
<tr><td>BS1hw(x')</td><td>Semiseco semicálido</td><td>Patios maniobras</td></tr>
<tr><td colspan="3">TOTAL</td><td>37,529.91 m^2</td></tr>
</table>
(1) La totalidad de las obras, 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="3">Obras por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>Obra</th><th>Total de superficie</th></tr>
<tr><td>Pastizal inducido</td><td>Planilla (5)</td><td>125 m^2</td></tr>
<tr><td>Selva baja caducifolia</td><td>Planilla (85)</td><td>2,125 m</td></tr>
<tr><td>Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia</td><td>Planilla (32)</td><td>800 m^2</td></tr>
<tr><td>Pastizal inducido</td><td>Caminos (construir)</td><td>24.19 m^2</td></tr>
<tr><td>Selva baja caducifolia</td><td>Caminos (construir)</td><td>5,956.47 m^2</td></tr>
<tr><td>Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia</td><td>Caminos (construir)</td><td>4,018.03 m^2</td></tr>
<tr><td>Selva baja caducifolia</td><td>Caminos (rehabilitar)</td><td>24,156.19</td></tr>
<tr><td>Pastizal inducido</td><td>Patios maniobras (1)</td><td>25 m^2</td></tr>
<tr><td>Selva baja caducifolia</td><td>Patios maniobras (11)</td><td>275 m^2</td></tr>
<tr><td>Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia</td><td>Patios maniobras (1)</td><td>25 m^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>37,529.91 m^2</td></tr>
</table></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**
		(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 tropical caducifolio, 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.
3.22	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.	La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran 470 **cuadrantes de 50 x 50 metros**, con una superficie de 117.5 **hectáreas**. Para este cálculo, se consideraron las planillas de barrenación, la rehabilitación de caminos, la apertura de caminos y apertura de patios de maniobras 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 **122 planillas** de barrenación con dimensiones de 5 x 5 metros cada una con una superficie de 0.305, a la **apertura de caminos** contemplando una superficie de **0.85 ha,** a **la rehabilitación de caminos** considerando una superficie **de 2.05 ha** y la apertura de **patios de maniobras** con una superficie de **0.027 ha**, lo que representa una superficie total de 3.19 ha hectáreas.
4. Especificaciones		
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 BS1 correspondiente a semiseco cálido. 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.

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**
		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 obras a realizar se ubican dentro de zonas clasificadas como selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y pastizal inducido. Asimismo, se consultaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII del INEGI. En la ecología y las clasificaciones oficiales de uso de suelo en México (como INEGI), selva baja caducifolia y bosque tropical caducifolio son sinónimos exactos para referirse al mismo ecosistema. Con base en esta información, los ecosistemas presentes en el área del proyecto comprenden: selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y pastizal inducido. 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 los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	La promovente se apegará al presente numeral, y en caso de detectar minerales radioactivos se realizará el aviso correspondiente.
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	Las actividades de exploración, así como otras actividades que puedan comprometer al ambiente, se realizarán en zonas

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**
	susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	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, la promovente no pretende en ningún caso 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 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
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 y/o caminos (veredas) a fin de restituir el lugar además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas y cierre de caminos 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	La promovente se apega al presente numeral, recuperando el suelo vegetal junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de

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**
	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.	utilizarlo para las actividades de restauración de la zona al momento del cierre. Una vez concluida la vida útil de cada una de las obras propuestas en el presente proyecto , se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las 3.75 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 perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de una *pick up* diseñada para brindar este servicio.
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.

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**
4.1.17	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 el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.	Una vez concluida la vida útil del proyecto, se procederá a su restauración mediante el programa de restauración ecológica, , cubriendo la totalidad de las 3.75 hectáreas intervenidas.
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.

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**
4.2.1.6	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 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	La promovente se apega al presente numeral, los caminos de acceso que se pretenden abrir serán solamente para el paso del personal, los cuales presenten dimensiones de 1 m de ancho.
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.	La promovente no pretende la afectación de especies de flora que se encuentren dentro de 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,	La promovente se apega al presente numeral, puesto que todos los caminos a rehabilitar contaran con 4 m de ancho.

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**
	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.	
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	La promovente se apega al presente numeral para la construcción y rehabilitación de caminos contemplados para el presente proyecto.
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%.	La promovente no pretende la construcción de campamento para el presente proyecto.
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.

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**
4.2.4 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%.	La promovente se apega al presente numeral.
4.2.5 Planillas de Barrenación		
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 122 **planillas (3,050 m² o 0.305 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 3,050 m² o 0.305 ha, la cual representa el 0.25**%** de la superficie total del proyecto (117.5 ha por 470 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		

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**
4.2.6	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 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.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de socavón.
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.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de zanjas.

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 número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido. Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	
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. 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.	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 **3.19%,** quedando por debajo del **25% manejado** en la NOM de referencia.

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) 90 "Cañones Chihuahuenses Norte"**, tal y como se muestra a continuación.

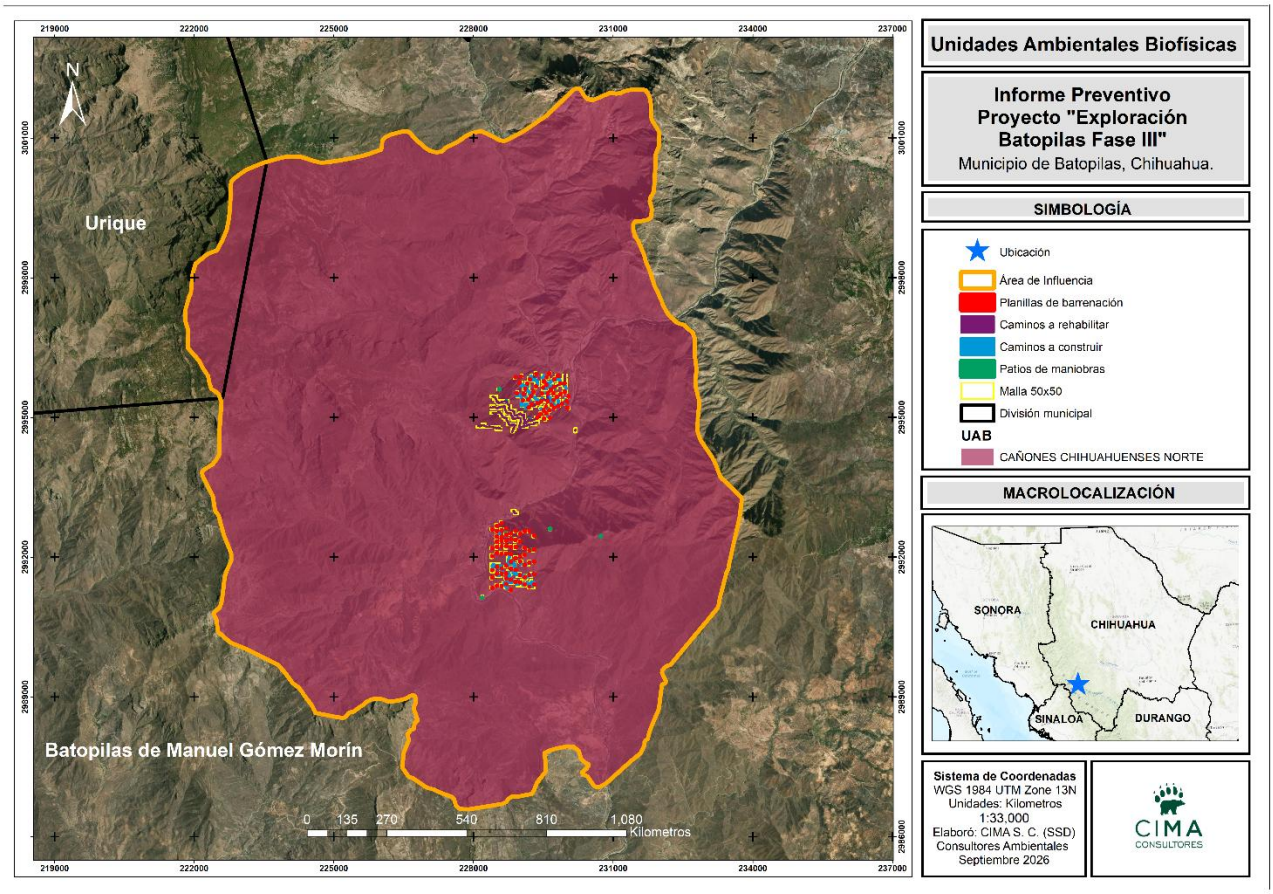


Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 90

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 90 Cañones Chihuahuenses Norte".

UAB 90 Cañones Chihuahuenses Norte	
Localización	Suroeste de Chihuahua, sureste de Sonora y franja del noreste de Sinaloa
Superficie km^2	21,273.42
Población por UAB	90,387
Población indígena	Mayo - Yaqui
Estado actual del medio ambiente (2008)	Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Medio. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. 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. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 48.8. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera
Escenario al 2033	Inestable
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable

Prioridad de atención	Baja

Tabla II.3. Situación actual de la UAB 90 Cañones Chihuahuenses Norte

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
30	**Forestal Minera**	Preservación de flora y fauna	Agricultura-Ganadería Poblacional	Turismo - Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15,15BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla II.4. Estrategias de la UAB 90 y su vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 90 Cañones Chihuahuenses Norte		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		**Vinculación**
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	1.- 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. 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. El promvente 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 concluyen los niveles de afectación, pues el impacto solo recae en las áreas de planillas, apertura de caminos (1m de ancho), caminos a rehabilitar y la apertura de patios de maniobras.
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 acciones 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**Vinculación**
E) Desarrollo social	33.Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y	33. El promovente apoyara al crecimiento a acceso a servicios básicos para las comunidades cercanas, funcionando como una inclusión económica y bienestar social directo para la zona.

	promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	34. La promovente constituye un mecanismo estratégico para la integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación. El presente proyecto actuara como un eje detonador de conectividad física mediante la apertura y mantenimiento de caminos de acceso, asimismo al fomentar el empelo formal a las personas de las comunidades cercanas.
	35.Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	35. El presente proyecto se constituye como un motor de residencia económica. A través de la oferta de empleo formal compensatorio y la compartición de infraestructura como lo son la apertura y rehabilitación de caminos.
	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

	40.Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	40. El desarrollo del proyecto considera la integración de la población y la inclusión de los adultos mayores como consultores del entorno.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	41. el promovente promoverá activamente la formalización laboral de sus trabajadores locales mediante su incorporación al régimen obligatorio de seguridad social, extendiendo este beneficio a las familias y mitigando de forma estructural las condiciones de vulnerabilidad de la región.
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 Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (POETDU)

El plan estatal de desarrollo urbano, elaborado y publicado en 1998 constituye el primer instrumento de ordenación urbana y territorial de cobertura estatal. Dentro de los lineamientos aplicados en el plan destacan el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000, el programa nacional de vivienda 1995-2000, el programa de 100 ciudades, el plan estatal de Desarrollo y el programa Chihuahua siglo XXI.

El plan de 1998 se elaboró en un contexto de transformación política, económica y social del estado de Chihuahua, caracterizado por "una globalización mundial en la economía y la formación de tres grandes bloques comerciales, además de la puesta en marcha del tratado de Libre Comercio de Norteamérica como una de las integraciones regionales-comerciales más ambiciosas del mundo".

En este sentido, en el contexto nacional la política de desarrollo se encauzaba hacia el logro de dos objetivos: la desregulación y la apertura económica, como parte de los procesos de integración hacia el exterior y la incursión en nuevos mercados. De este modo, las regiones fronterizas se vislumbraban como uno de los espacios más propicios y competitivos para la inversión extranjera directa y potencias, así como para la nacional. En el mismo contexto, el ámbito estatal presentaba, en congruencia con su escala, altos potenciales de desarrollo.

El plan de 1998 destaca por su análisis y propuesta de regionalización para explicar la problemática del territorio y su estructura, o mejor dicho, su sistema de cuidadas y pueblos.

Las bases de análisis para definir el sistema urbano estatal fueron cuatro grandes rubros que configuraron el ordenamiento urbano-territorial a finales d ellos años noventa:

1. **El proceso de urbanización y actividad económica**
2. **Jerarquía urbana y distribución de servicios**
3. **Aspectos ecológicos**
4. **El sistema urbano estatal**

A partir del plan estatal de desarrollo urbano vigente se derivan diversos instrumentos en distintos municipios. Alguno de estos instrumentos se encuentra vigentes, mientras que otros municipios no han sido actualizados. Se han elaborado cinco tipos de instrumentos:

1) Programas de zonas metropolitanas y áreas conurbadas
2) Planes municipales de desarrollo Urbano
3) **Planes de desarrollo urbano sostenible de centros de población**
4) Esquemas de desarrollo urbano de centros de población
5) Instrumentos varios

Para el municipio de Batopilas, que es en donde se encuentra el área del proyecto se encuentra dentro del instrumento de planes de Desarrollo urbano sostenible de centros de población.

Sin embargo, a pesar de que el recuentro de los instrumentos de planeación elaborados después de 1998 es cuantioso, la mayoría de ellos se encuentran desactualizados y obsoletos, por lo que no han funcionado como herramientas eficientes y operativas de ordenación urbana y territorial En su mayoría son documentos físicos que no resultan útiles para orientar y normar el desarrollo y crecimiento de ciudades y comunidades.

Por otro lado, la mayoría de los asentamientos han desbordado los alcances territoriales y normativos previstos, elaborados bajo marcos jurídicos que hoy ya no se encuentran vigentes, lo que hace inviable su aplicación jurídica para ordenar el destino y la ocupación del suelo.

Solamente las dos grandes ciudades, Juarez y Chihuahua, han actualizados sus planes con cierta periodicidad, además de haber creado institutos de planeación para su seguimiento. En cuanto a la planeación metropolitana, únicamente la ciudad de Chihuahua cuenta con un plan. En el mismo sentido, las tres cuidades medias – Cuauhtémoc, Delicias e Hidalgo del parral- han tenido procesos de actualización de su planeación. En Delicias, incluso, se creó recientemente un instituto de planeación urbana.

II.3.4 Unidad de gestión ambiental (UGA)

En el contexto del ordenamiento del territorio en México, una unidad de gestión ambiental (UGA) es la unidad mínima de suelo en la que se dividen los programas de Ordenamiento Ecológico. En cada una se aplican lineamientos, restricciones y políticas específicas (como preservación, restauración o aprovechamiento sustentable).

A diferencia de municipios como Juárez o Chihuahua capital que cuentan con sus POEL decretados con UGAs especificas detalladas por manzana y predio, la mayoría de los municipios de la Sierra Tarahumara operan bajo los criterios generales de las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR) y las directrices regionales de la SEDUE. La comisión nacional forestal define la UMAFOR 08-04 (unidad de manejo forestal 0804) como área geográfica de gestión forestal situada en la región de la Baja Tarahumara en el estado de Chihuahua, zona en donde se localiza el proyecto. La cual no resulta aplicable, puesto que el propósito de esta unidad es el planear, ordenar y dar seguimiento al aprovechamiento sustentable de los recursos maderables, el cual no es el fin del presente proyecto.

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 área de influencia no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida (ANP), la más cercana al es la denominada Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui, ubicada a una distancia aproximada de 74.63 km lineales al oeste del área del proyecto en el estado de Sonora, 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).

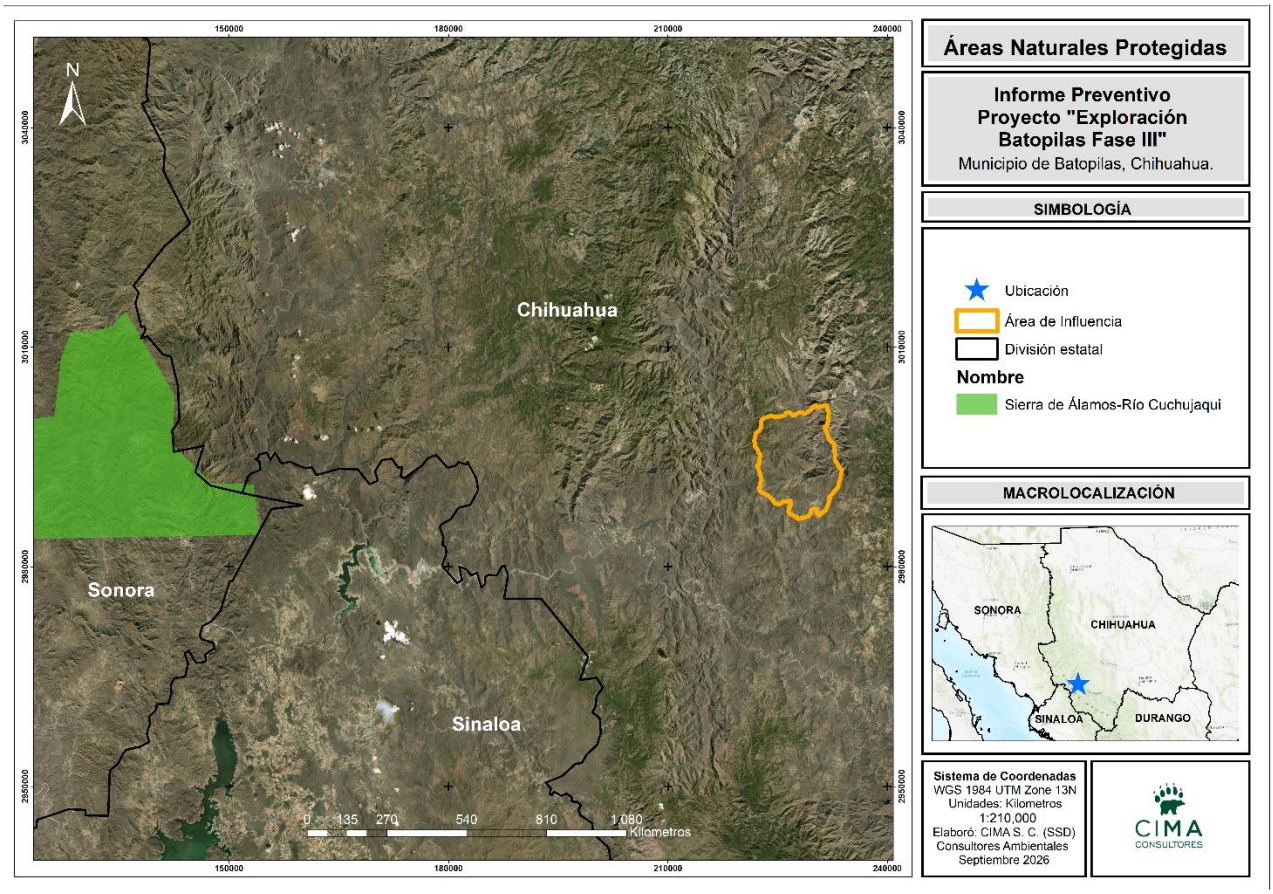


Figura II.2. ANP federales cercanas al proyecto.

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 denominada "Arivechi Cerro las Conchas", dentro del Estado de Sonora.

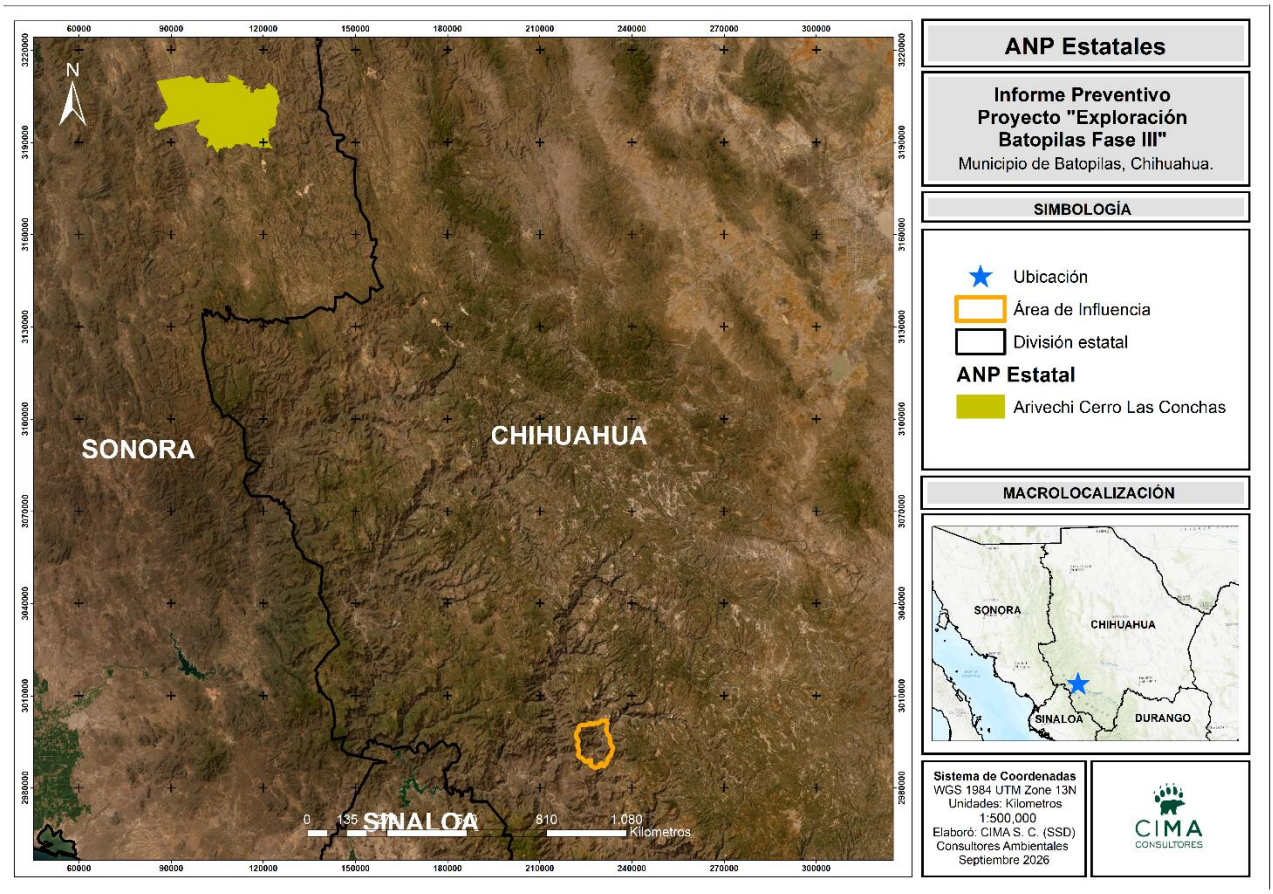


Figura II.3. ANP estatales cercanas al proyecto.

II.4.3 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 municipio de Guachochi, denominada Samachique, aproximadamente a 59 kilómetros del Área de influencia del proyecto, misma que cuenta con su certificado, CONANP-500/2022, sin embargo, el proyecto no incide de alguna manera. https://advc.conanp.gob.mx/wp-content/uploads/2025/01/Listado_ADVC_diciembre2024.pdf .

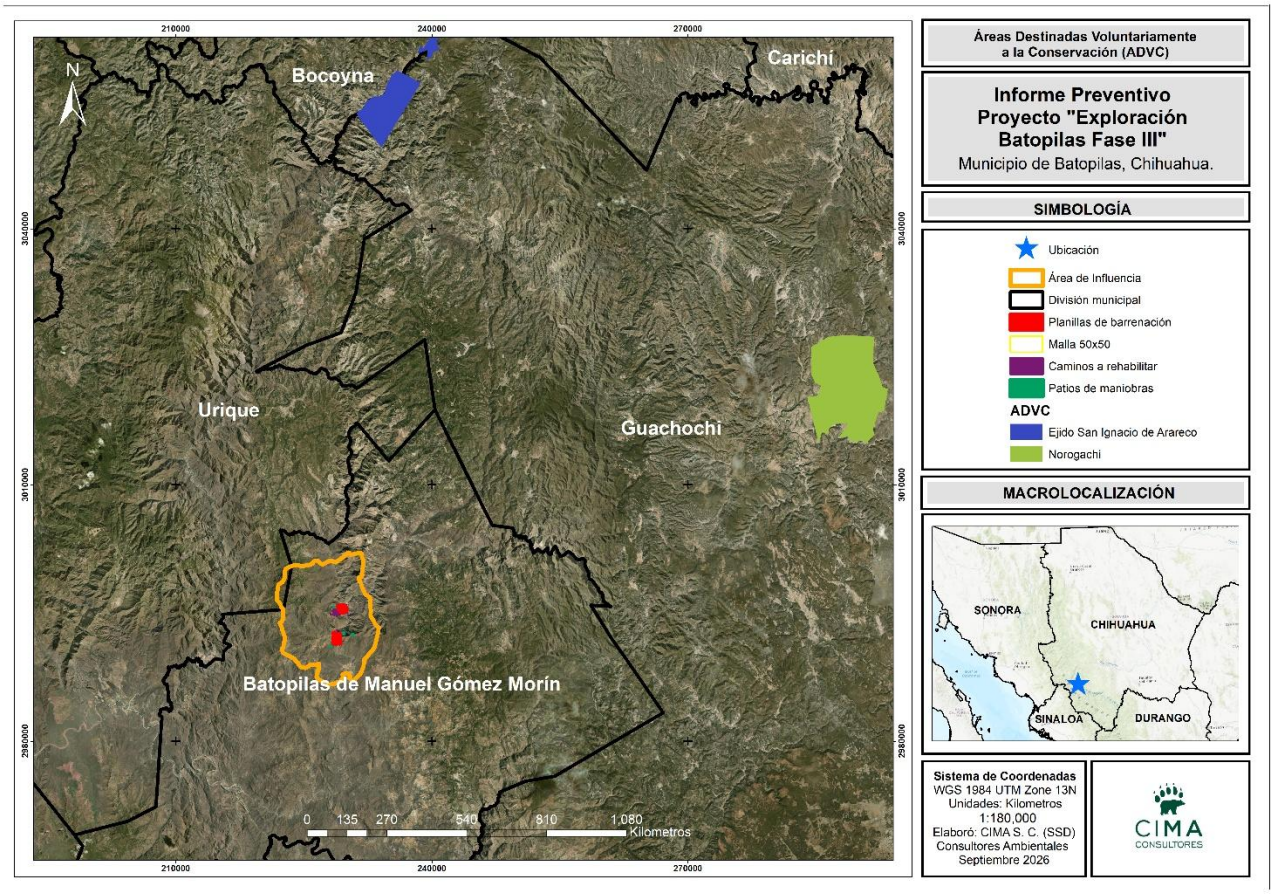


Figura II.4. ADVC cercanas al proyecto de exploración.

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 se encuentra dentro de RHP denominada Cuenca Alta del Río Fuerte **RHP 18**, cuyas características se muestran a continuación:

Clima: climas semiseco semicálido, muy cálido y cálido, templado subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno; semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-26ºC. Precipitación total anual 500-1 000 mm.

Principales poblados: Guachochi, Choix, El Fuerte, Álamos, La Cieneguita, Mezquite.

Actividad económica principal: Forestal, agrícola y acuicultura.

Geología/Edafología: sierras circundantes: Gepar, Mazonaivo y Cordón del Diablo; suelos de tipo Feozem, Litosol y Regosol

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, vegetación riparia, bosques de encino, de pino, de pino-encino y tropical caducifolio. Fauna característica*:* de peces *Atherinella elegans, Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Codoma ornata, Cyprinella ornata, Gila robusta, Ophisternon aenigmaticum*; de mamíferos el puma *Puma concolor*. Endemismo del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis;* de peces *Poeciliopsis latidens* y *P. lucida*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola, Catostomus bernardini, Gobiesox fluviatilis, Ictalurus pricei, Oncorhynchus chrysogaster, Poecilia butleri, Poeciliopsis latidens, Oncorhynchus* spp (dos especies de trucha no descritas) y la nutria *Lutra longicaudis annectens* por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat. Límite sur de la fauna boreal.

Aspectos económicos: Agricultura (candelilla y orégano), acuicultura y actividad forestal. Pesquerías de bagre de canal *Ictalurus punctatus*, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*. Generación de energía eléctrica.

Problemáticas:

- Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y construcciones de carreteras. Desmontes y desvíos de corrientes.
- Contaminación: Por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en la cuenca alta; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, descargas domesticas y residuales.
- Uso de recursos: Especies introducidas: lobina negra *Micropterus salmoides,* tilapia azul *Oreochromis aureus*, rana *Rana catesbeiana,* langostino *Macrobrachium rosenbergii* y lirio acuático *Eichhornia crassipes.*

Conservación: Preocupa la alteración del patrón hidrológico y de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca, el azolvamiento de las costas y la erosión en la línea de costa por las presas. Se requiere del derecho de uso de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas, problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.

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.

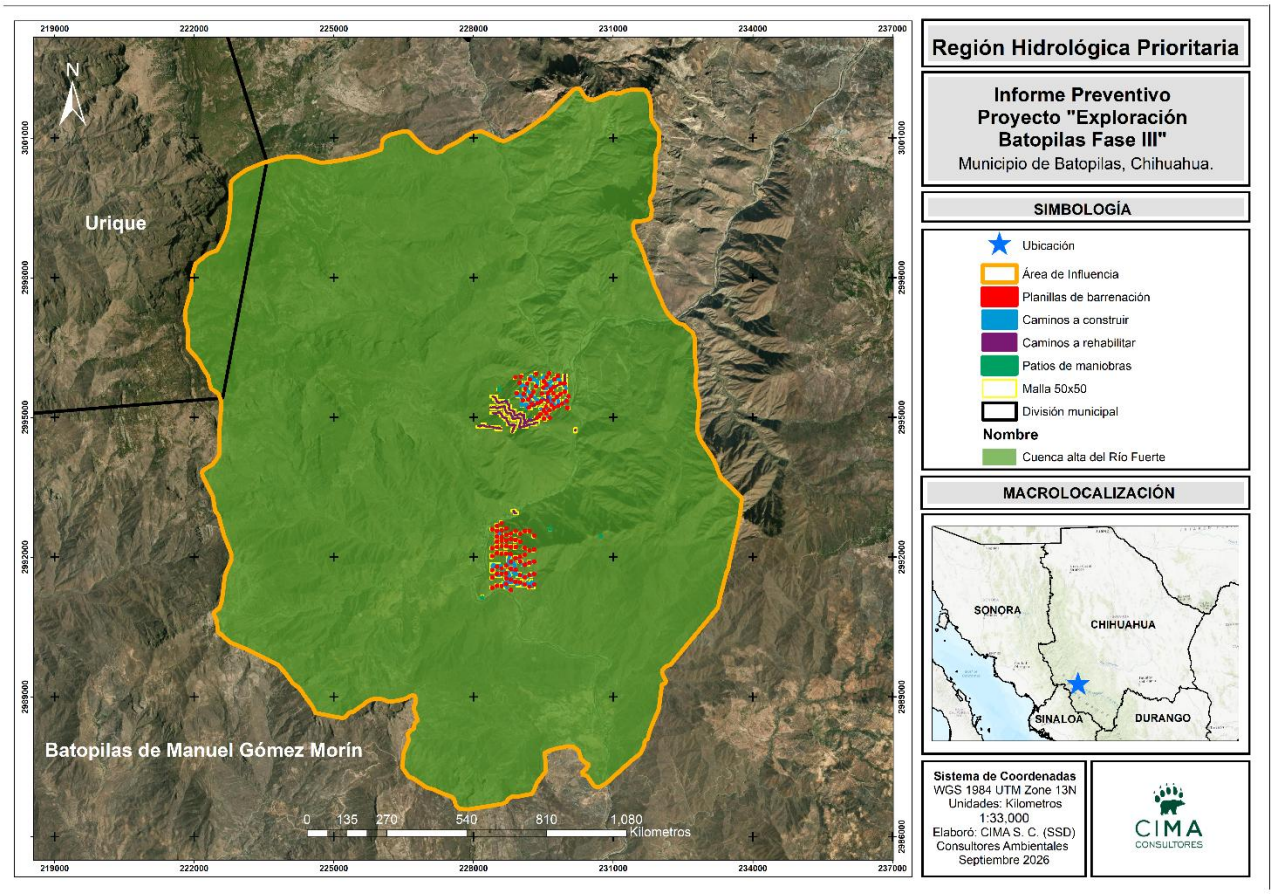


Figura II.5. Ubicación del proyecto respecto la RHP 18 Cuenca alta del Río Fuerte

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 30 Alta Tarahumara-Barrancas, la cual se describe a continuación:

Ubicación geográfica

Entidades**:** Chihuahua

Municipios**:** Balleza, Batopilas, Bocoyná, Carichi, Guachochi, Guazapares, Guerrero, Maguarichi, Morelos, Nonoava, Ocampo, Urique.

Localidades de referencia: Cuauhtémoc, Chih.; Guachochi, Chih.; San Juanito, Chih.; Creel, Chih..

Superficie: 11,246 km^2

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

Características generales: Región definida como prioritaria en virtud de su importancia biogeográfica, así como por su variedad de ecosistemas (presencia de un gradiente altitudinal desde selva baja caducifolia hasta bosques de coníferas). La RTP comprende tanto el área denominada Alta Tarahumara como las Barrancas del Cobre y del Urique, en las que la importancia de conservación planteada es, en esencia, la misma, además de que, desde el punto de vista hidrológico, constituyen dos partes de la misma unidad (zona de recarga de acuíferos y escurrimiento de la cuenca del río El Fuerte y de recarga de la del Conchos). La mayor parte de la Alta Tarahumara se encuentra cubierta por bosque de pino, del que se presentan varias especies, algunas de las cuales, muy comunes en Durango, encuentran en esta RTP su límite norte de distribución; hay comunidades de encino achaparrado y se reporta la presencia de especies propias de la región como Sciurus aberti, constituyendo la región el límite sur de diversa fauna boreal. Por otro lado, en las cuencas de los ríos Urique y Batopilas, los tipos de vegetación que quedan representados, en primera instancia, son el bosque de encino y la selva baja caducifolia, presentándose toda la gama de ecosistemas; se reporta la presencia de la guacamaya verde en el río Urique; se presenta un mosaico microclimático que permite ecosistemas muy diversos en distancias muy cortas, debido a lo complicado de la topografía, exposiciones de paredes y taludes a la humedad e insolación causado por el gradiente altitudinal; el área está poco estudiada, pero con esfuerzos someros de colecta de insectos (mariposas diurnas) se encontraron varios nuevos taxa al nivel de especie. Hay presencia de especies clave tales como el puma, la nutria y el águila dorada

Aspectos climáticos

Tipos de clima:

Cb'(w2)x': Templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C, subhúmedo precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

C(w1)x': Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 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 mayores al 10.2% anual.

Cb'(w1)x': Templado, semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10° C, subhúmedo, precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

(A)C(wo)x': Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2 % anual.

Aspectos fisiográficos

Geoformas: Sierra, Valles, cañadas.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Regosol éutrico (49% de superficie) (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Feozem háplico (30% de superficie): (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A 30% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.

Leptosol lítico (21% de superficie): (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 21% profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Aspectos Bióticos

Diversidad ecosistémica: Bosque de pino, bosque de encino, selva baja caducifolia, agricultura, pecuario y forestal.

Valor para la conservación:

Tabla II.5. Aspectos Bióticos de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas

Aspectos Bióticos	
Factor	**Valor para la conservación**
Integridad ecológica funcional: sobreutilización del bosque de pino. Reemplazo estructural de especies de pino.	3 (medio)
Función como corredor biológico: Corredor de especies de complejo *Pinus arizonica* y *Pinus durangensis.* Parte de la región enmarca las Barrancas del Cobre y el río Urique, que sirven de corredor a especies de selva baja caducifolia	3 (alto)
Fenómenos naturales extraordinarios: Presencia de parientes silvestres de especies domesticadas, como Vitis sp.	2 (Importante)
Presencia de endemismos: *Spermophilus madrensis*, entre otros	3 (Alto)
Riqueza especifica: Riqueza mediana con referencia al genero Pinus.	3 (Alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: Se estima que su importancia es alta, principalmente para el género Pinus, aunque hacen falta estudios más detallados.	3 (Muy importante)

Aspectos antropogénicos

Problemática ambiental: Existe un fuerte impacto a causa de la actividad forestal; funcionalmente la región presenta disminución de madroño y cambio en la estructura de comunidades de Pinus lumholtzii y encinos. El área requiere de actividades de recuperación y restauración.

Tabla II.6. Aspectos antropogénicos de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas

Aspectos Antropogénicos	
Factor	**Valor para la conservación**
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Mantenimiento de la flora útil como alimento y medicinal, por parte del grupo étnico rarámuri.	3 (Muy importante)

Pérdida de superficie original: El impacto forestal está disminuyendo la diversidad en la estructura, provocando una falta de reposición de especies y una tendencia a la suplantación por bosque monoespecífico	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: Actualmente aun hay un nivel de integridad adecuado, pero se presenta un fuerte fenómeno de fragmentación de la región como resultado de una actividad forestal inadecuada.	2 (bajo)
Cambios en la densidad poblacional: Hau una tendencia al crecimiento de los asentamientos humanos.	2 (medio)
Presión sobre especies clave: La alteración de los ecosistemas está afectado principalmente a especies del Genero *Pinus* y a especies mamíferos mayores.	3 (Alto)
Concentración de especies en riesgo: Información no disponible	0 (no se conoce)
Prácticas de manejo inadecuado: información no disponible	0 (no se conoce)

Conservación.

Tabla II.7. Aspectos de conservación de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas

Factor	Valor de importancia
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Información no disponible	0 (no se conoce)
Importancia de los servicios ambientales: Recarga de acuíferos y mantenimiento de germoplasma	3 (Alto)
Presencia de grupos organizados: ONG, grupos ambientalistas y dependencias federales como el INI y la Sagar.	2 (Medio)
Políticas de conservación: Presencia del grupo étnico rarámuri, con la presencia de ONG, trabajando en coordinación con ellos. Gran potencial de ecoturismo por parte de grupos europeos. Algunas dependencias gubernamentales están ejecutando programas de manejo de recursos.	-
Conocimiento: La región es medianamente conocida a nivel específico, aunque algunos grupos de gran tamaño han sido poco estudiados a nivel subespecífico..	-

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, , sin mencionar que cada una de las actividades contemplará un cierre adecuado.

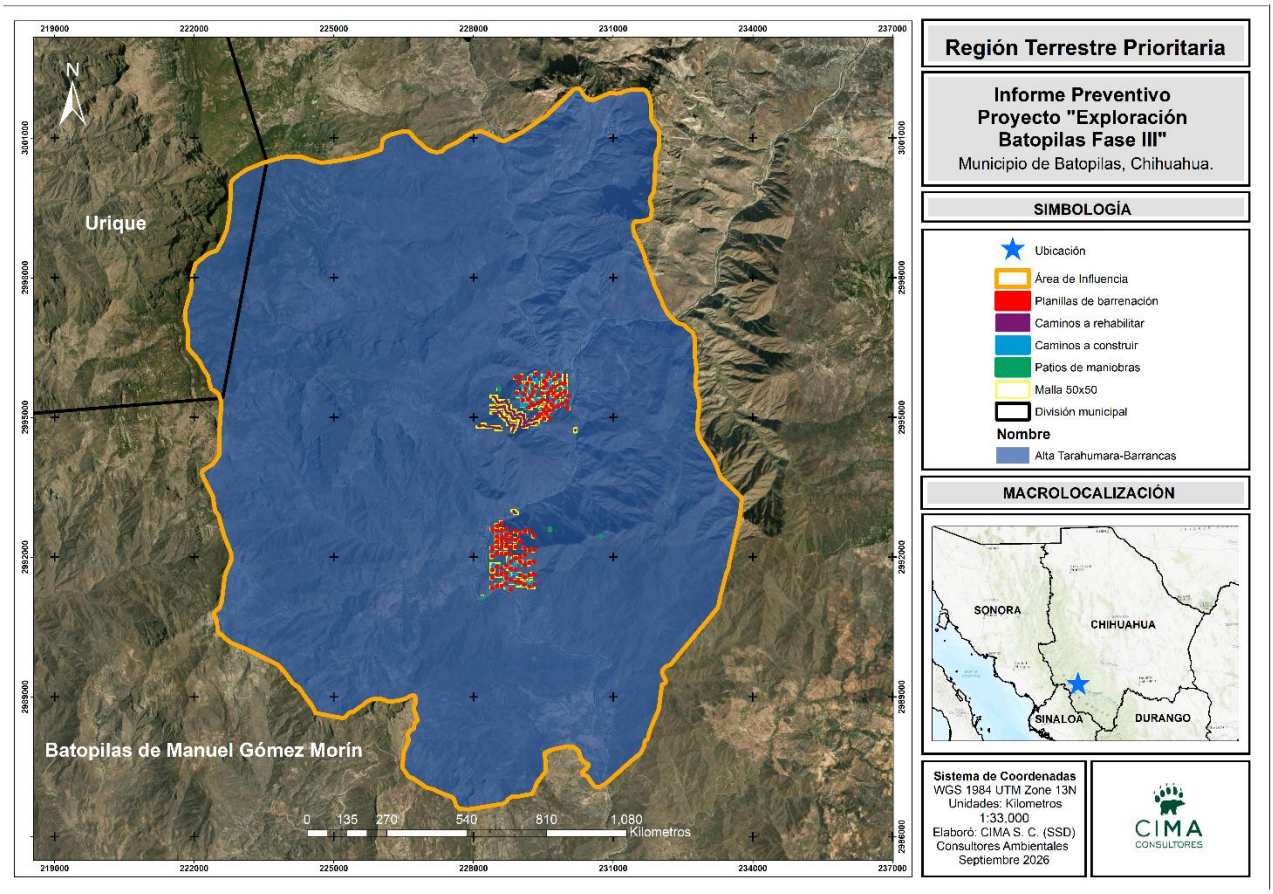


Figura II.6. Localización del proyecto respecto de la RTP 30 Alta Tarahumara - Barrancas

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 se encuentra dentro de un AICAS, sin embargo, denominada "Corredor de Barrancas de la Sierra Madre Occidental, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

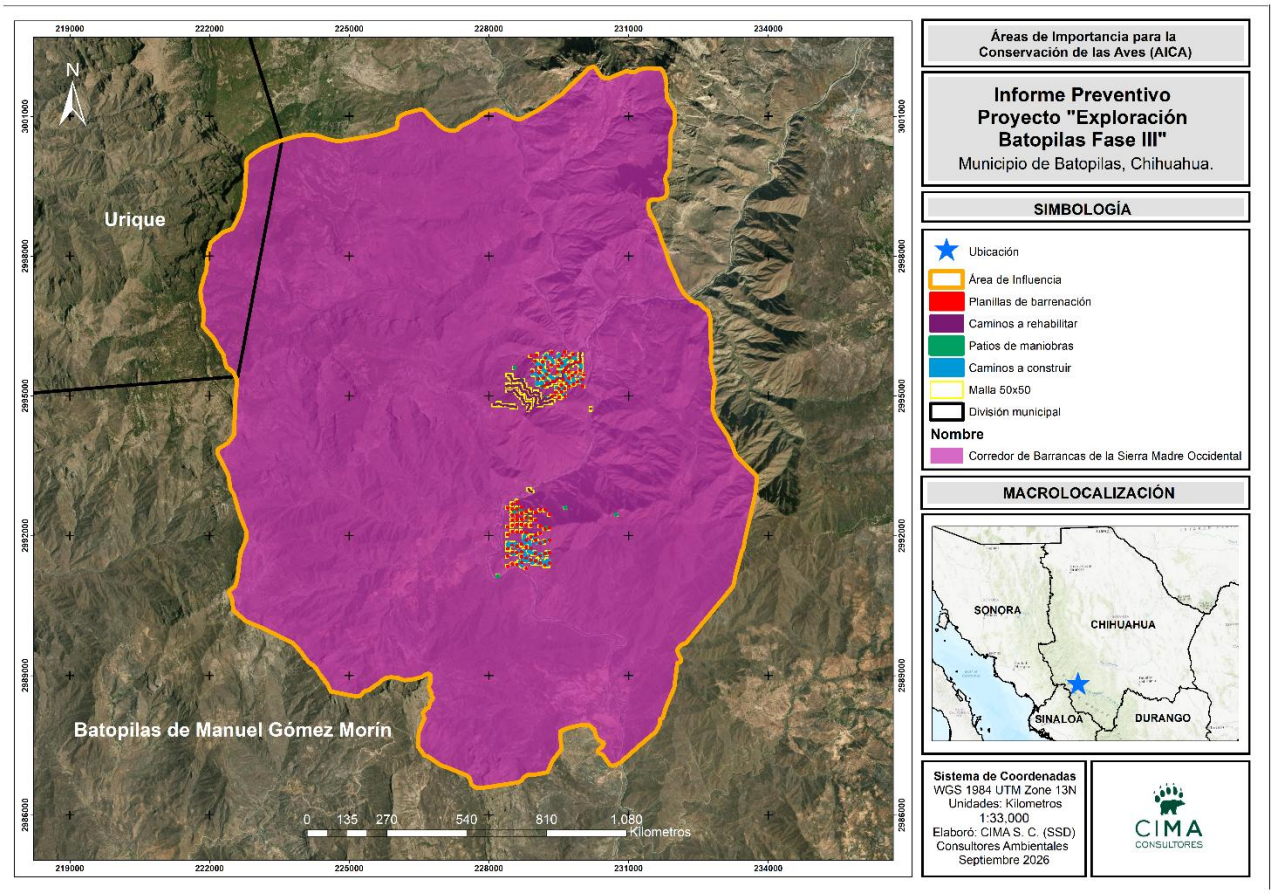


Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas.

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 el sitio RAMSAR denominado como "Humedales de Guachochi" el cual se ubica al sureste del en el municipio de Guachochi.

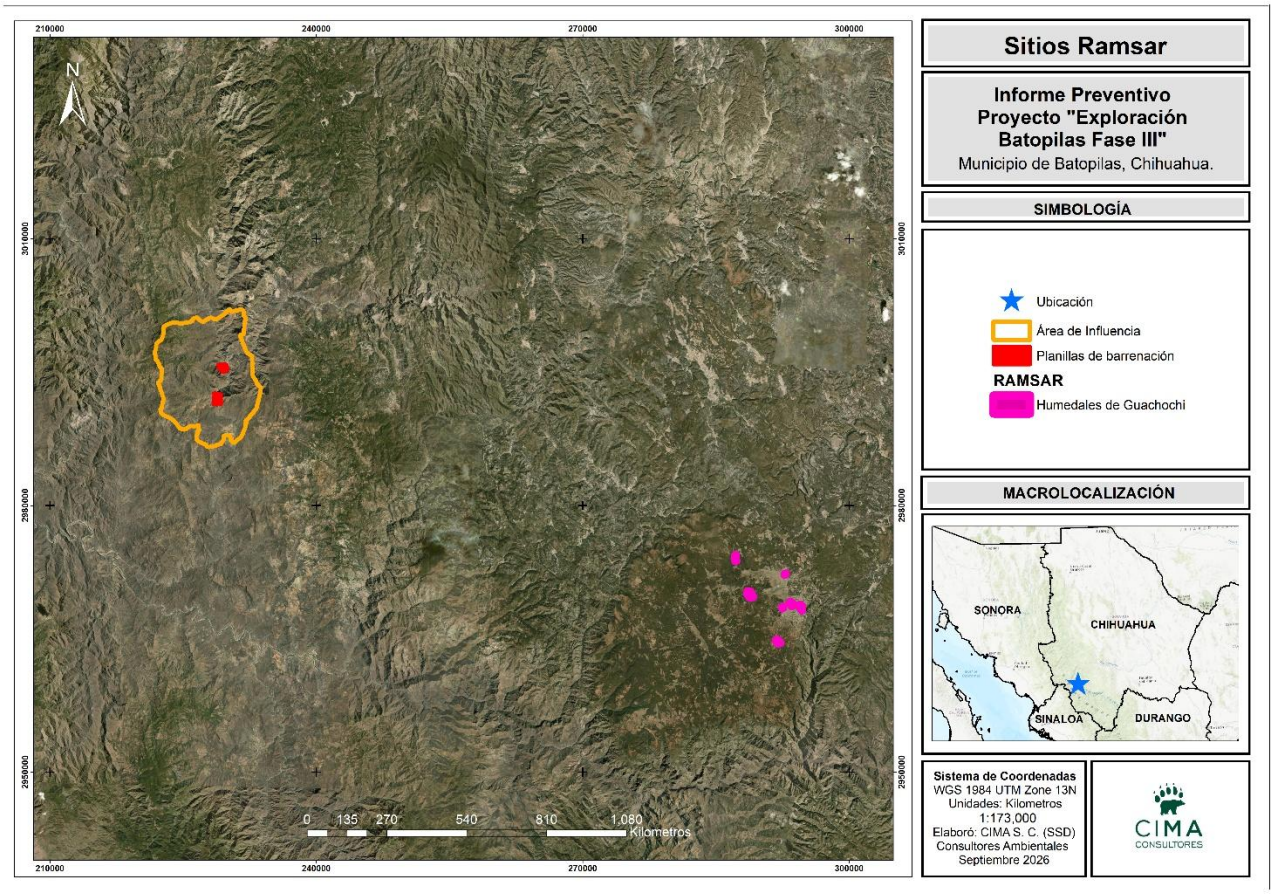


Figura II.8. Sitio RAMSAR cercano al proyecto.

CAPÍTULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Proyecto “Batopilas Fase III”

Septiembre 2026

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. 15
III.1.4. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado. 16
III.1.5. Programa de trabajo..... 16
1. Planificación 17
2. Preparación del Sitio / Construcción 17
3. Operación..... 19
4. Mantenimiento 25
5. Abandono del sitio (post-operación) 25
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. 27
1. Sustancias que se pretenden emplear 27
2. Otros materiales y sustancias 28
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. 31
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. 33
III.2.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto. 33
III.2.2. Justificación del Área de Influencia. 34
III.2.3. Identificación de Atributos Ambientales 35
4. Descripción de los Componentes Físicos 35
5. Descripción de los Componentes Bióticos 59
III.2.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales. 77
III.3. Diagnóstico ambiental. 79
III.4. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención. 79
III.4.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 80
III.4.2. Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold 104
III.4.3. Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold 108
III.4.4. Impactos residuales 118
III.5. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.....119
III.5.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación 122
III.6. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto. 122
III.6.1. Condiciones adicionales 122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Superficie del AI según los municipios 1
Tabla III.2. Superficie de Afectación del Proyecto. 9
Tabla III.3. Coordenadas de las planillas propuestas. 11
Tabla III.4. Programa general de trabajo. 16
Tabla III.5. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc. 25
Tabla III.6. Maquinaria y equipo a emplear. 27
Tabla III.7. Consume mensual de suministros. 27
Tabla III.8. Consumo mensual de agua. 28
Tabla III.9. Materiales a emplear durante la ejecución del proyecto. 28
Tabla III.10. Ficha Técnica de la Bentonita. 30
Tabla III.11. Volumen de Residuos a Generar. 31
Tabla III.12. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto. 32
Tabla III.13. Climatología en el Área de Influencia del proyecto. 36
Tabla III.14. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia. 38
Tabla III.15. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica 8124 San Ignacio 38
Tabla III.16. Estadísticas de precipitación media anual 39
Tabla III.17. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 40
Tabla III.18. Rango de isotermas dentro del AI del proyecto. 41
Tabla III.19. Rangos de evapotranspiración dentro del AI. 44
Tabla III.20. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto. 44
Tabla III.21. Sistema de Topoformas en el Área de Influencia. 46
Tabla III.22. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto. 47
Tabla III.23. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia. 55
Tabla III.24. Red hidrológica dentro del AI del proyecto. 56
Tabla III.25. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto. 57
Tabla III.26. Acuíferos y superficie dentro del AI. 58
Tabla III.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Rio Fuerte 2501 58
Tabla III.28. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto. 60
Tabla III.29. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto. 62
Tabla III.30. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto. 69
Tabla III.31. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto. 71
Tabla III.32. Especies normadas dentro del AI. 71
Tabla III.33. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto. 72
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. 74
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 75
Tabla III.36. Servicios Ambientales. 77
Tabla III.37. Nivel de Afectación de los Servicios Ambientales. 79
Tabla III.38. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales. 79
Tabla III.39. Actividades a realizar en el Proyecto. 82
Tabla III.40. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto. 83
Tabla III.41. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto. 85
Tabla III.42. Lista de chequeo simple. 88
Tabla III.43. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos. 89
Tabla III.44. Preparación del sitio – Suelos - Impactos adversos. 89
Tabla III.45.Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos. 90
Tabla III.46.Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos. 90
Tabla III.47.Preparación del sitio – Flora - Impactos adversos. 91
Tabla III.48.Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos. 91
Tabla III.49.Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos. 92
Tabla III.50.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos. 92

Tabla III.51.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos. 93
Tabla III.52. Operación – Suelo - Impactos adversos. 93
Tabla III.53.Operación – Agua - Impactos adversos. 94
Tabla III.54.Operación – Aire - Impactos adversos. 95
Tabla III.55.Operación – Fauna – Impactos adversos. 95
Tabla III.56.Operación – Paisaje - Impactos adversos. 96
Tabla III.57.Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos. 97
Tabla III.58. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos. 98
Tabla III.59.Mantenimiento – Agua - Impactos adversos. 98
Tabla III.60.Mantenimiento – Aire- Impactos adversos. 98
Tabla III.61.Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos. 99
Tabla III.62.Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos. 99
Tabla III.63.Abandono del sitio – Suelo- Impactos adversos. 100
Tabla III.64.Abandono del sitio – Agua- Impactos adversos. 100
Tabla III.65.Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos. 100
Tabla III.66.Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos. 101
Tabla III.67.Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos. 101
Tabla III.68.Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos. 102
Tabla III.69.Abandono – Flora – Impactos benéficos. 102
Tabla III.70.Abandono – Fauna – Impactos benéficos. 103
Tabla III.71.Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos. 103
Tabla III.72.Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos. 103
Tabla III.73. Valores y cálculos de importancia. 104
Tabla III.74. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto 105
Tabla III.75. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa. 106
Tabla III.76. Valoración de impactos. 107
Tabla III.77.Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold. 107
Tabla III.78. Matriz de Leopold – Etapa de planificación. 108
Tabla III.79. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio. 110
Tabla III.80. Matriz de Leopold – Etapa de operación. 113
Tabla III.81. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento. 114
Tabla III.82. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio. 116
Tabla III.83. Medidas de mitigación a implementar. 120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto. 2
Figura III.2. Área del proyecto general 3
Figura III.3. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto parte 1 4
Figura III.4. Cuadrantes y obras propuestas dentro del proyecto parte 2 5
Figura III.5 Patios de maniobras propuestos 6
Figura III.6 Planillas propuestas 7
Figura III.7 Apertura de caminos propestos 8
Figura III.8 Rehabilitacion de caminos (de ser necesario) 9
Figura III.9. Obras propuestas parte 1 10
Figura III.10. Obras propuestas parte 2 11
Figura III.11. Análisis de la ubicación de obras propuestas 15
Figura III.12. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil). 20
Figura III.13. Maniobras de traslado del equipo de exploración. 21
Figura III.14. Instalación del equipo de exploración. 22
Figura III.15. Operación del equipo de exploración. 22
Figura III.16. Toma de muestra directa. 22

Figura III.17. Envasado y etiquetado de los núcleos 23
Figura III.18. Sellado del barreno. 23
Figura III.19. Traslado del equipo de barrenación desmontable. 24
Figura III.20. Ubicación del proyecto. 33
Figura III.21. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración. 35
Figura III.22. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto. 37
Figura III.23. Clima dentro del área del proyecto. 38
Figura III.24. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 40
Figura III.25. Rango de isotermas presentes en el proyecto. 42
Figura III.26. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto. 43
Figura III.27. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto "Exploración Batopilas Fase III". 45
Figura III.28. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto. 46
Figura III.29. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración. 47
Figura III.30. Elevación dentro del AI 48
Figura III.31. Fallas y fracturas para el AI 49
Figura III.32. Grado de intensidad de Escala de Mercalli. 50
Figura III.33. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli. 51
Figura III.34. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE. 52
Figura III.35. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas. 53
Figura III.36. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados. 54
Figura III.37. Tipos de suelo dentro del AI. 55
Figura III.38. Hidrología del Área de Influencia. 56
Figura III.39. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto. 57
Figura III.40. Acuíferos dentro del área de influencia. 58
Figura III.41. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto. ... 60
Figura III.42. Ejemplo de sub-factores y componentes ambientales empelados en las EIA 82

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica III.1. Temperatura media, mínima y máxima anuales de la estación meteorológica 8124 San Ignacio 39
Gráfica III.2. Estructura de la comunidad vegetal del proyecto, en donde se observan los estratos. 71
Gráfica III.3. Composición faunística del área de influencia del proyecto, en relación con clases y número de especies. 75

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía III.1. El *Quercus tarahumara* (encino tarahumara) es una de las especies que se encuentran dentro del AI 68

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

La empresa la empresa **Reyna Silver S.A de CV.**, 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 Batopilas Gómez Morín dentro del municipio de Batopilas en el estado de Chihuahua, 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.

Reyna Silver S.A de CV. pretende desarrollar una campaña de exploración minera que contempla la habilitación de un total de 122 planillas de barrenación, cada una con dimensiones de 5 x 5 metros, 13 patios de maniobras con una dimensión de 5*5, apertura de caminos contemplados para el uso del personal con una superficie de .99 ha y caminos a rehabilitar con una superficie de 2.41 Ha. Lo que representa una superficie conjunta de 3.75 hectáreas. La mayoría de las planillas proyectadas se ubican en zonas con escasa 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 3.75 hectáreas intervenidas.

III.1.1. Localización del Proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Chihuahua; en su porción suroeste, a su vez en el municipio de Batopilas. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 228702.25 y Y:2992833.41 en un datum UTM WGS84 Zona 13N. Para el caso particular del área de influencia, la superficie se ubica dentro de los municipios de Batopilas y el municipio de Urique (este en una superficie menor), tal como se puede apreciar en la siguiente figura y tabla.

Tabla III.1. Superficie del AI según los municipios

MUNICIPIO			
No.	**Nombre**	**Área (ha)**	**Superficie (%)**
1	Batopilas de Manuel Gómez Morín	12725.0730	97.05
2	Urique	386.5031	2.95
Total		**13111.5761**	**100.00**

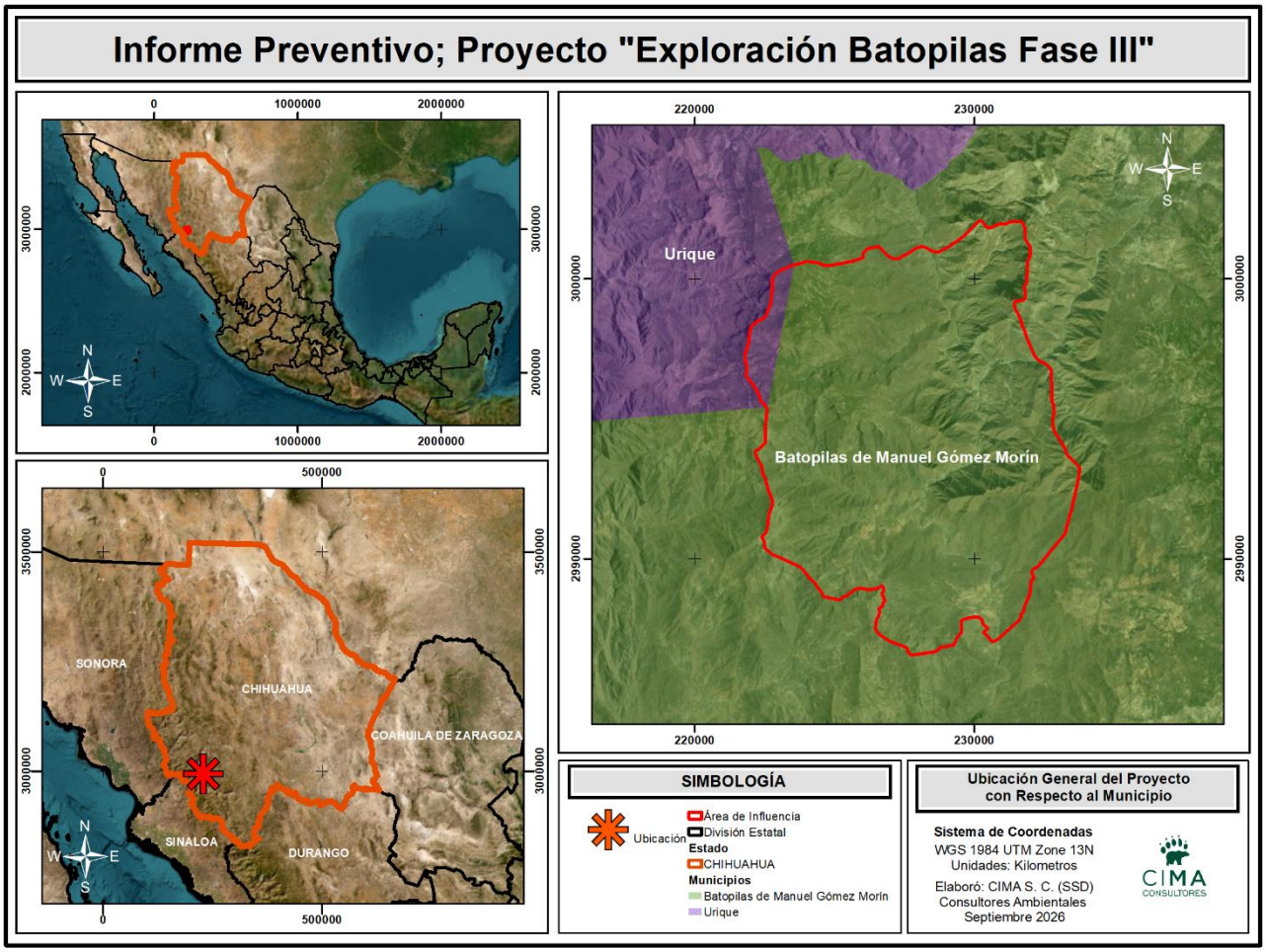


Figura III.1. Ubicación del proyecto.

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 117.5 hectáreas, que corresponden a 470 cuadrantes, donde al menos se tiene parte de una o más planillas de barrenación, considerando como superficie del proyecto las planillas de barrenación.

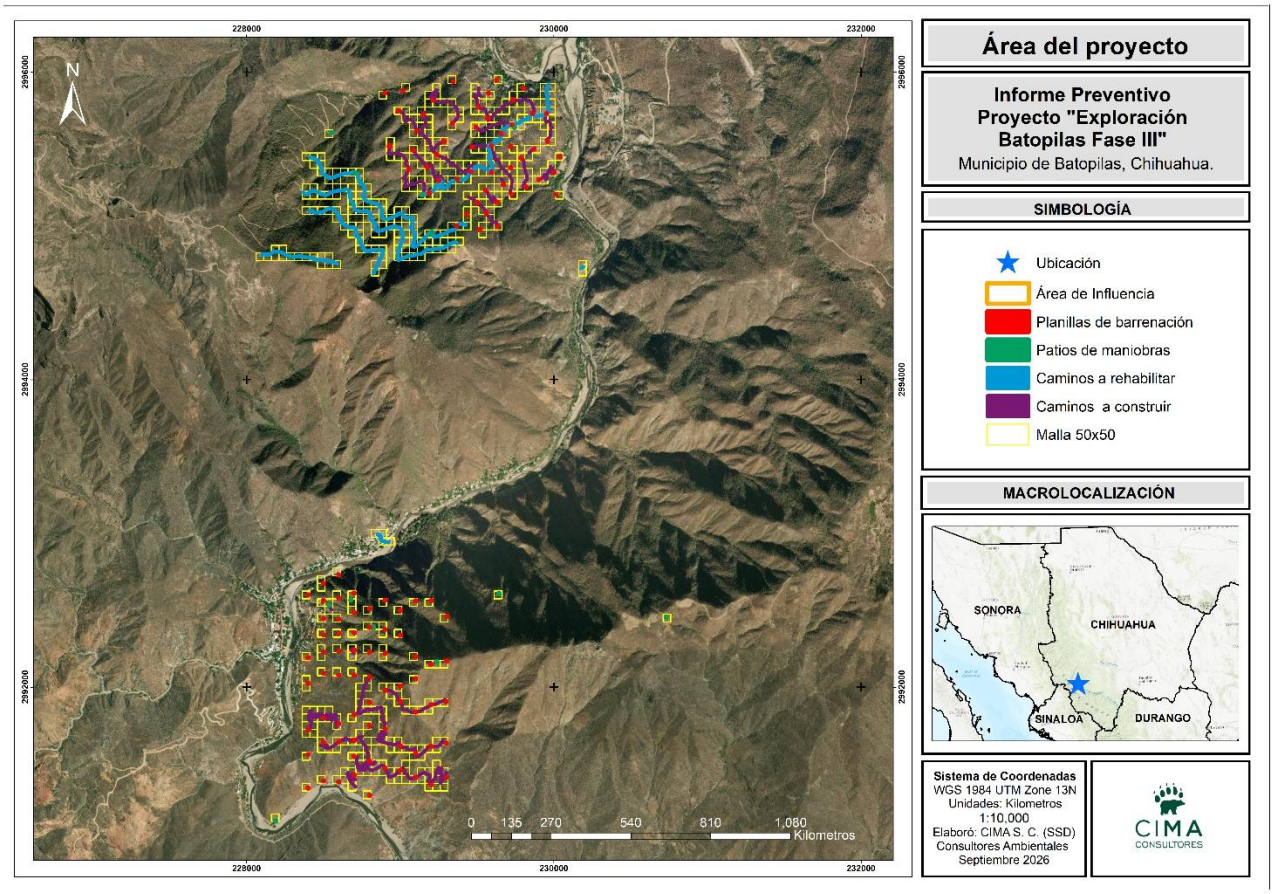


Figura III.2. Área del proyecto general

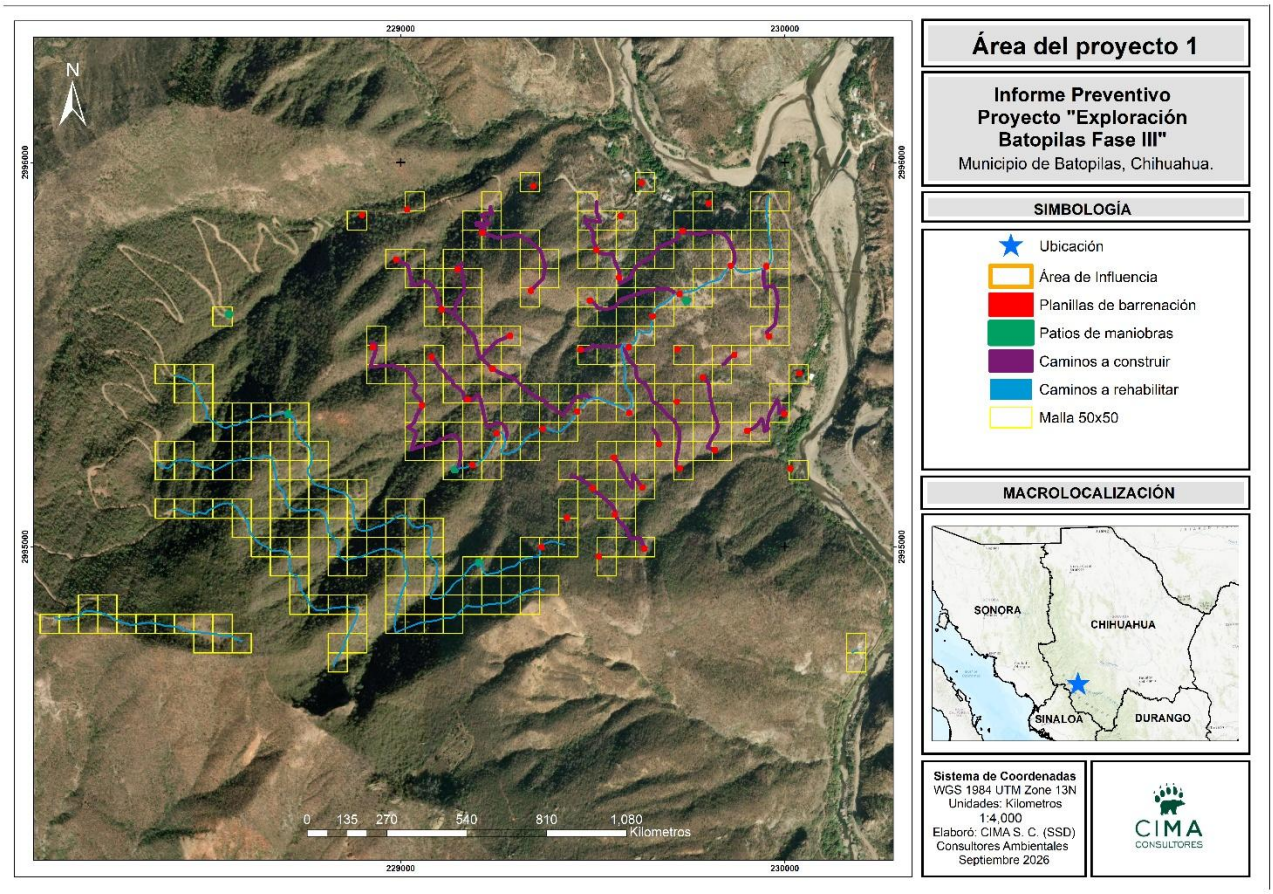


Figura III.3. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto parte 1

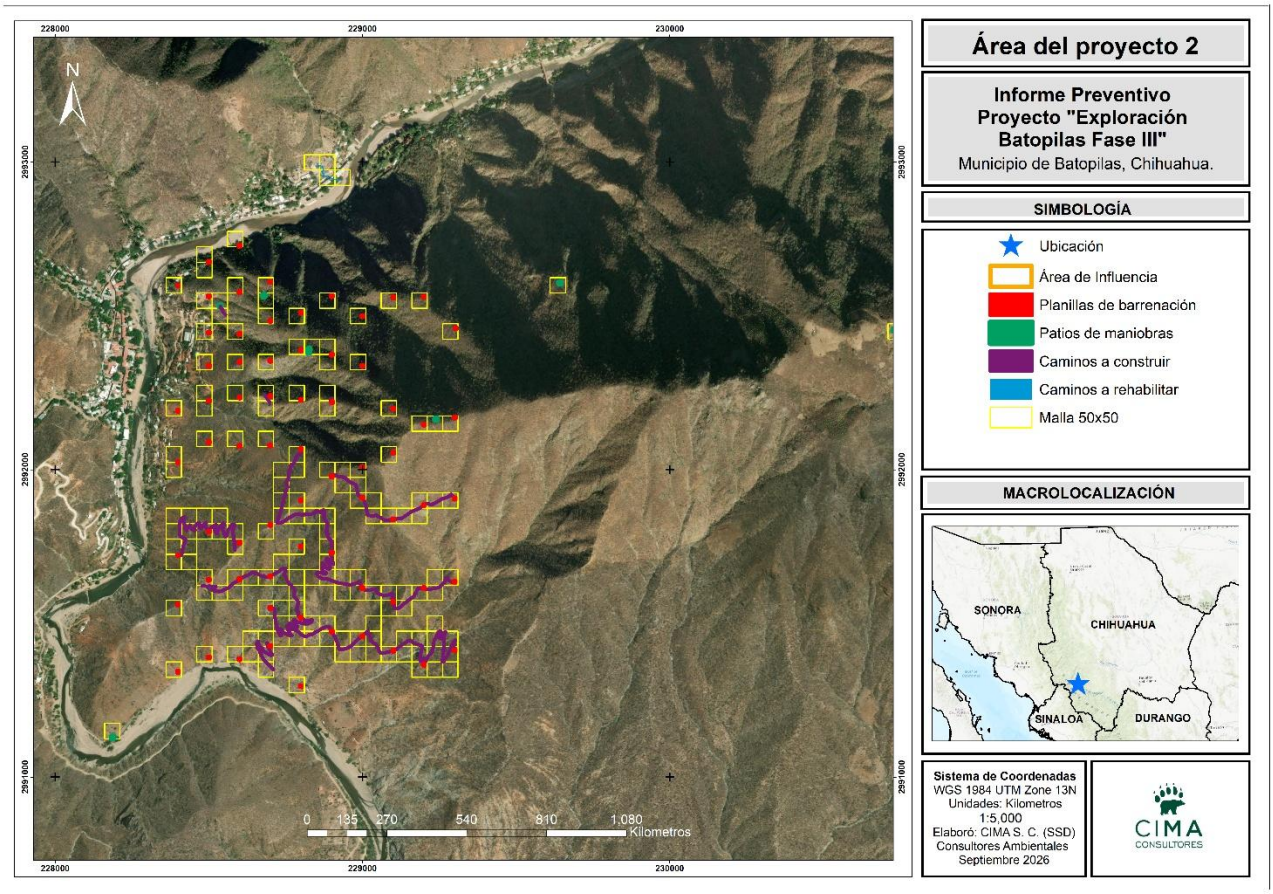


Figura III.4. Cuadrantes y obras propuestas dentro del proyecto parte 2

Dichas obras planteadas en el presente proyecto de exploración son:

- **122** planillas de barrenación de **5 X 5 metros** cada una, que suman un total de **.305 ha.**
- **13** Patios de Maniobras de **5X5** cada uno, que suman un total de **0.0325 ha.**
- **Apertura de caminos**, que suman un total de **0.99 ha.**
- **Rehabilitación de caminos**, que suman un total **de 2.41 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 **1,175,000.00 m^2** (117.5 ha de 470 cuadrantes de 50 x 50 m) dentro de las cuales se plantea la implantación de **122** planillas de barrenación con una superficie de **3,050 m^2 (0.305 ha)** que ocupan el **.25%** con respecto a la superficie total del proyecto, 13 Patios de maniobras con una superficie de **325 m^2 (0.0325 ha)** que ocupan el **0.027%,** apertura de caminos con una superficie de **9,998.71 m^2 (.99 ha)** que ocupa el .85% de la superficie total del proyecto y por último tenemos la rehabilitación de caminos con una superficie de **24,156.19 m^2 (2.41 ha)** que ocupa el **2.05%** de la superficie total del proyecto, en total se tiene un **3.19%** de afectación de la totalidad de la superficie del proyecto la cual corresponde a 117.5 ha, como se mencionó anteriormente.

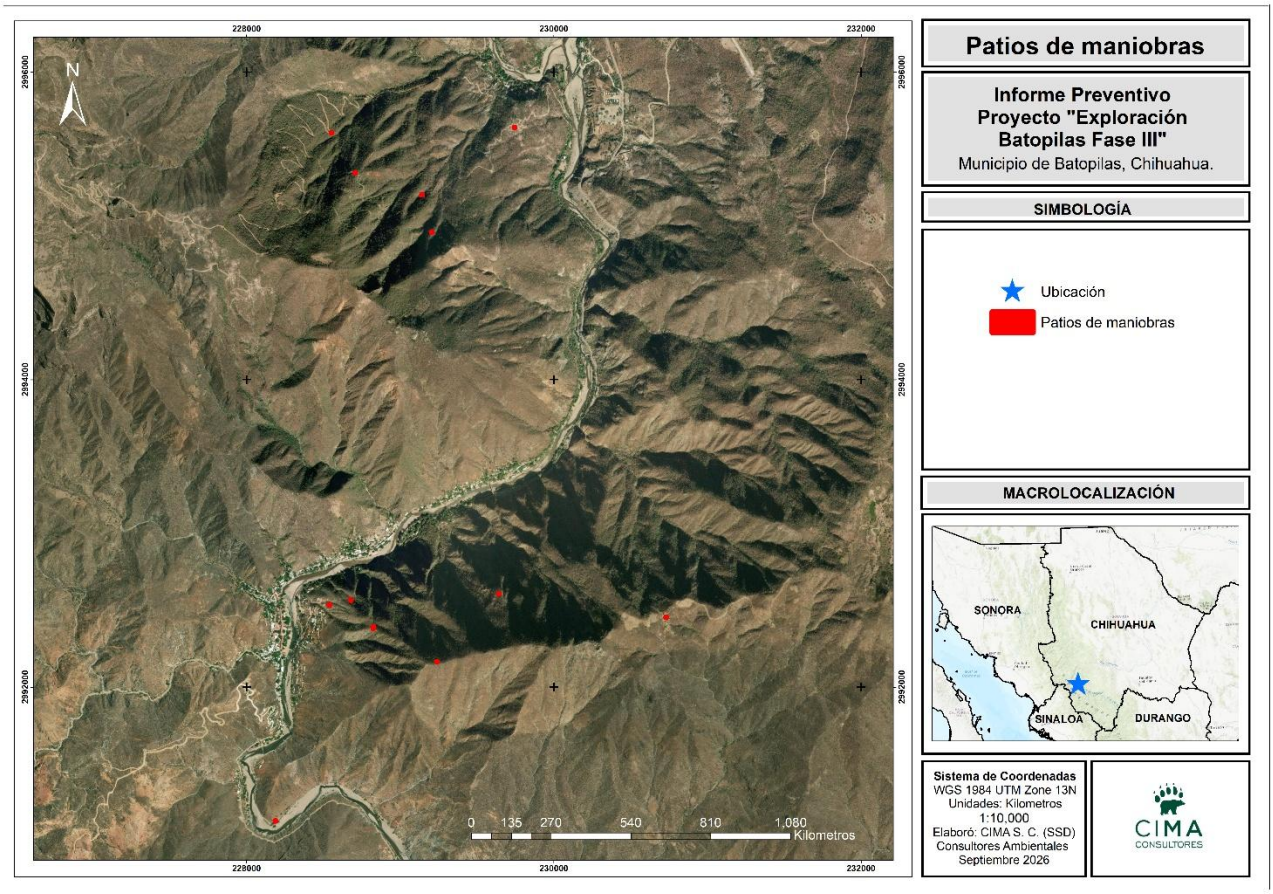


Figura III.5 Patios de maniobras propuestos

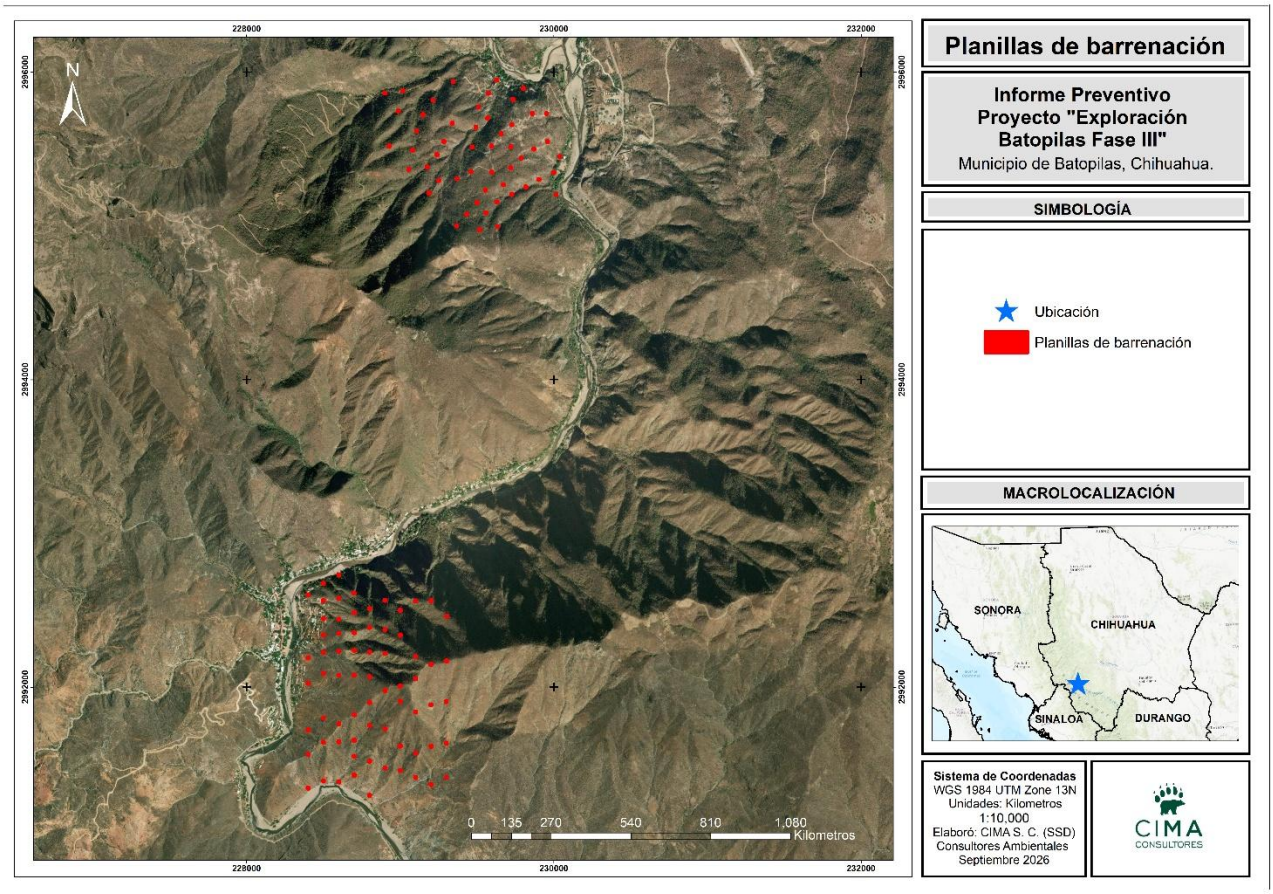


Figura III.6 Planillas propuestas

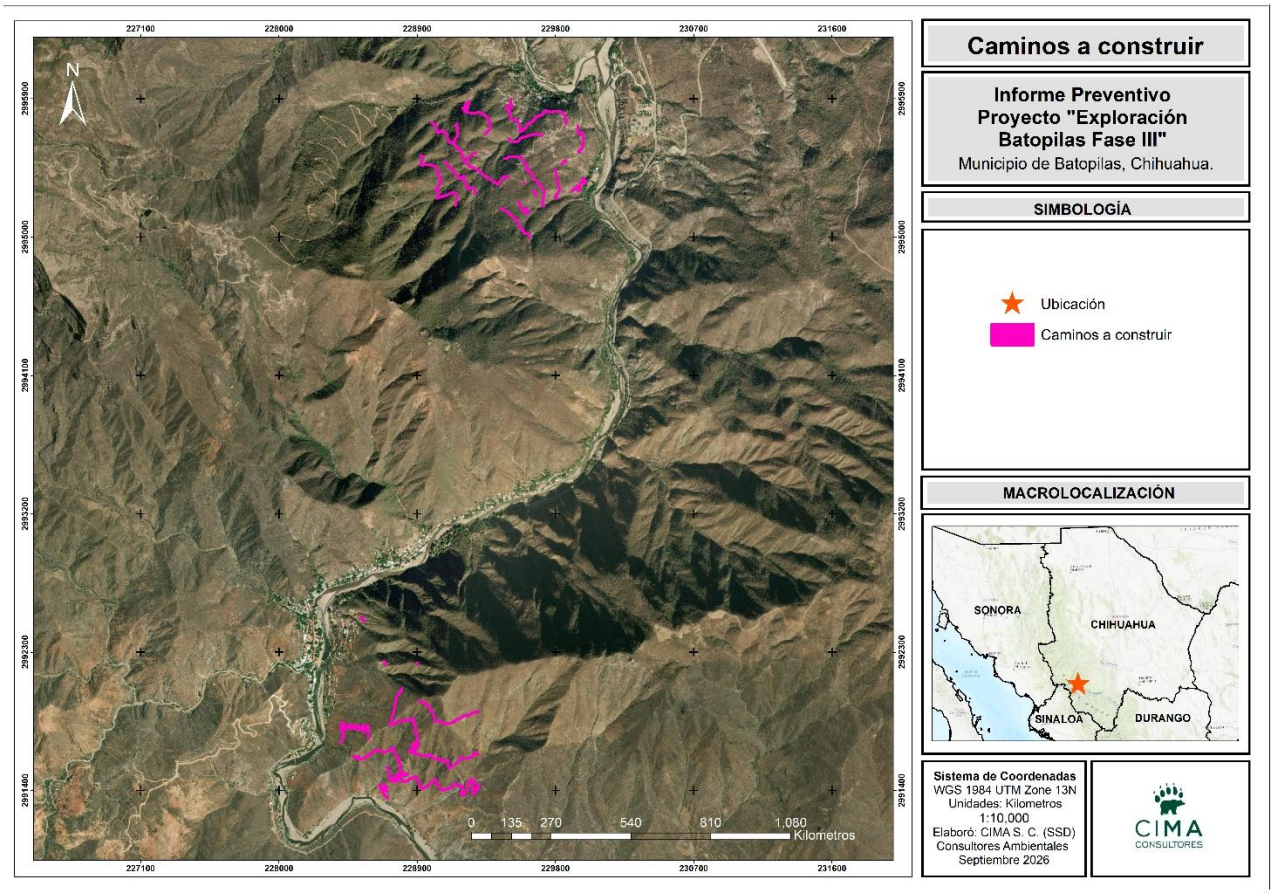


Figura III.7 Apertura de caminos propestos

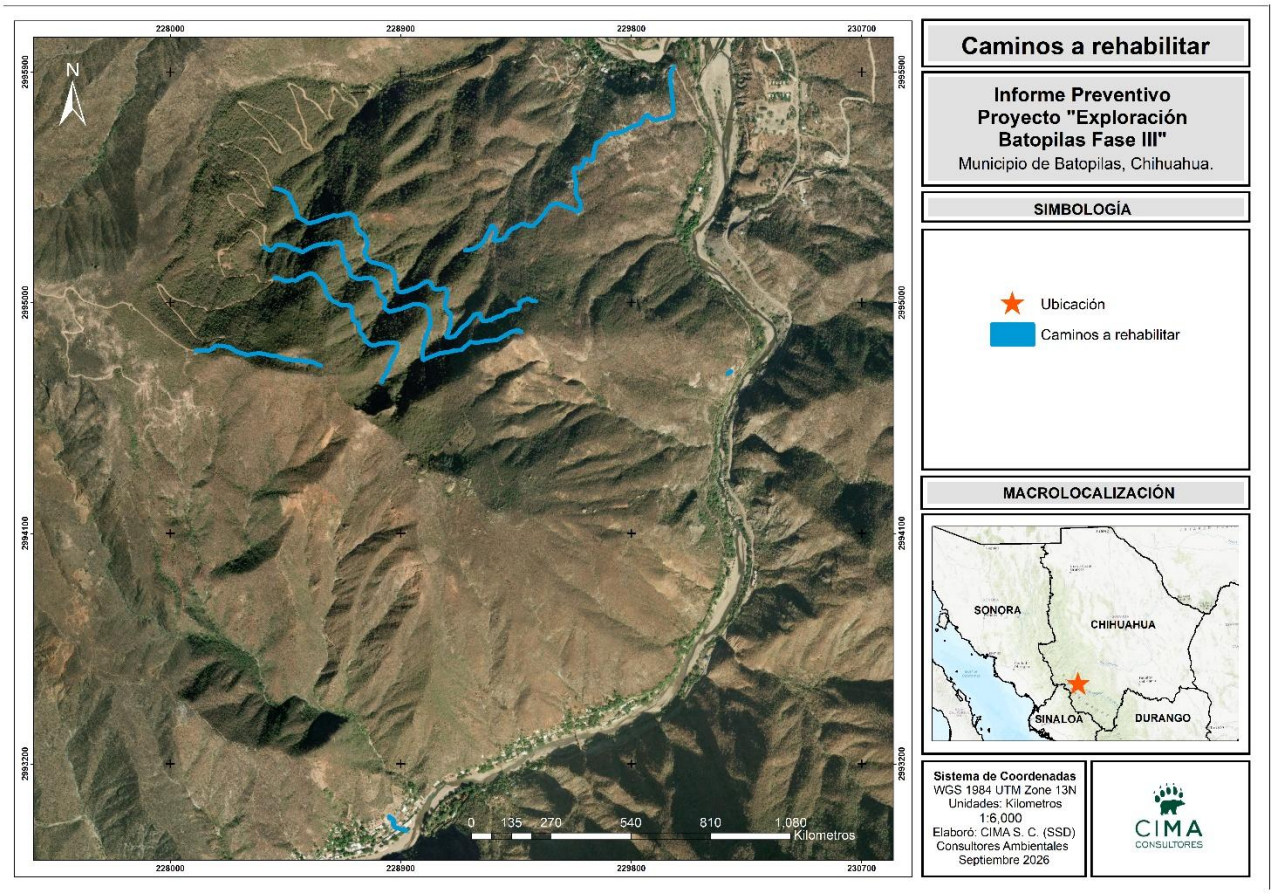


Figura III.8 Rehabilitacion de caminos (de ser necesario)

Tabla III.2. Superficie de Afectación del Proyecto.

Obras o actividades del Proyecto de Exploración Batopilas Fase III				
Obra	**Superficie por impactar**			
	m/ha	**m^2**	**ha**	**Superficie (%) a impactar**
Superficie total del proyecto (470 cuadrantes)	-	1,175,000.00	117.5	100.00
Planillas (122)	-	3,050	0.0325	**0.259**
Patios de maniobras (13)		325	0.0325	**0.027**
Apertura de caminos		9,998.71	0.999	**0.85**
Caminos a rehabilitar		24,156.19	2.415	**2.055**
Total	**-**	**37,529.91**	**3.752**	**3.19**

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 **3.752 hectáreas**, que representan el **3.19%** 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 122 planillas de 5 x 5 m cada una, por lo que se tiene una superficie total de **0.305 ha** que representa el **0.25%** 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**%, 13. patios de maniobras de 5 x 5con una superficie de **0.0325 ha** , que representa el 0.027% de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación del 3%, apertura de caminos que se utilizaran para e paso del personal, y rehabilitación de caminos en caso de ser necesario. 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.

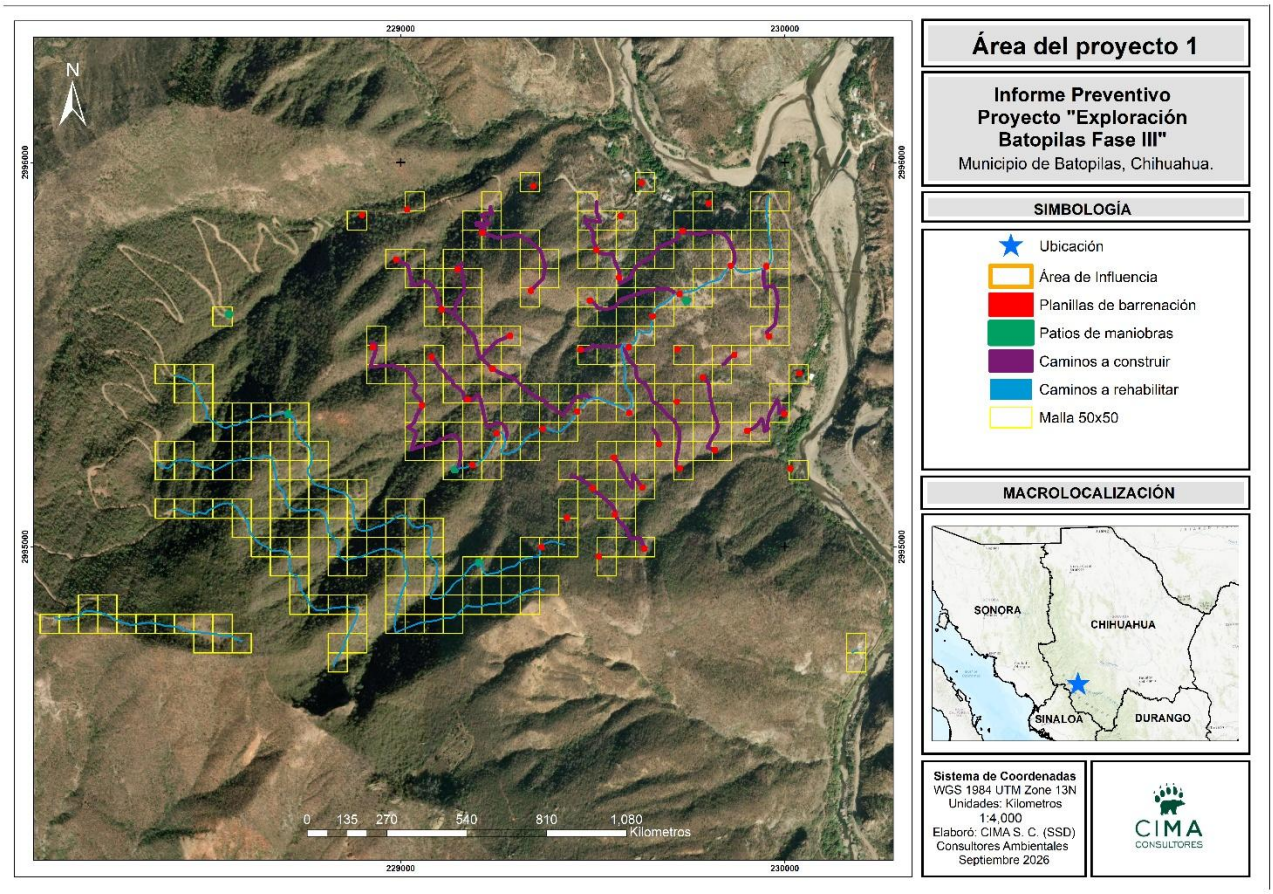


Figura III.9. Obras propuestas parte 1

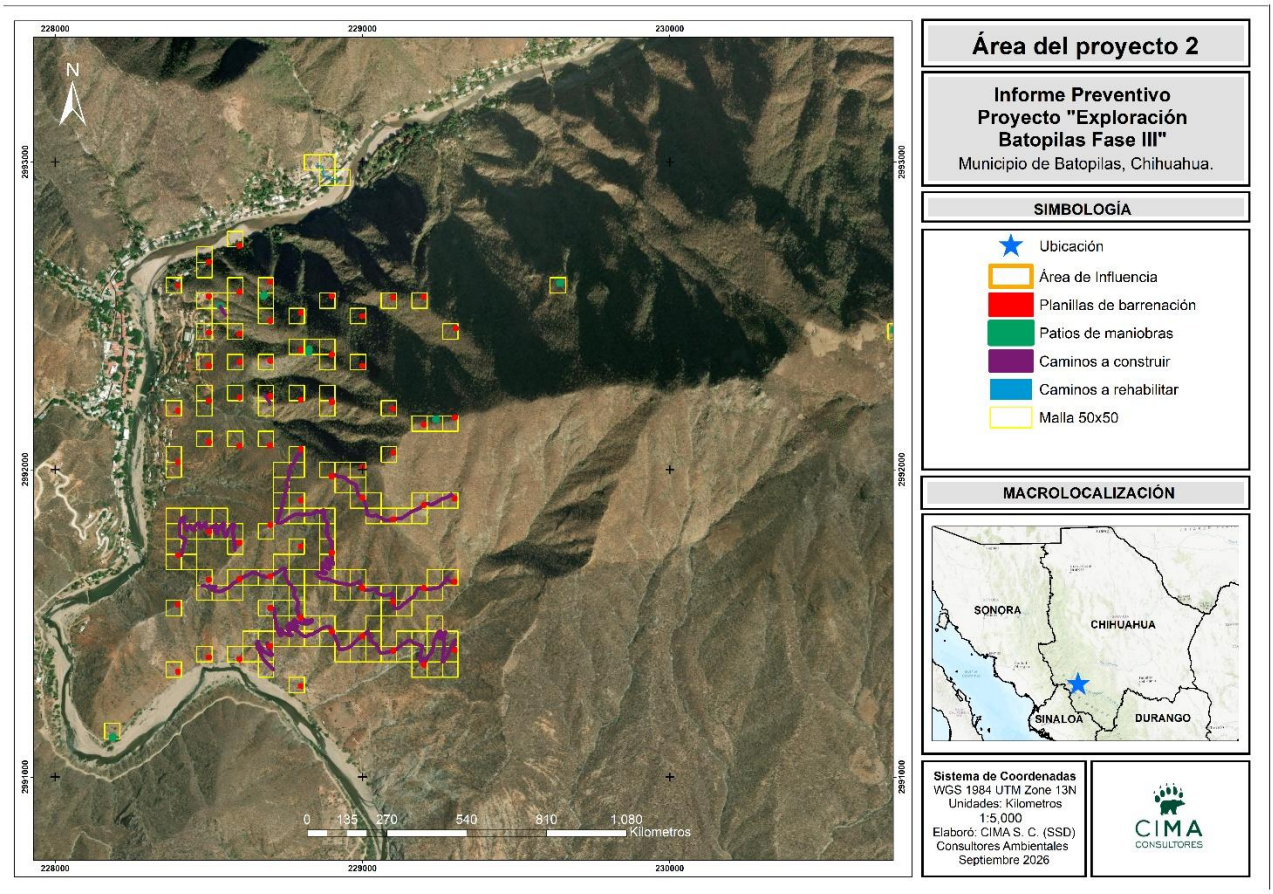


Figura III.10. Obras propuestas parte 2

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

Tabla III.3. Coordenadas de las planillas propuestas.

Coordenada central de la planilla de barrenación						
No	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 13 Norte		Modifica el uso de suelo actual	Clima Tipo B	Tipo de vegetación	Se encuentra dentro de alguna ANP
	X	Y				
1	229726.34	2995204.26	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
2	229633.95	2994994.82	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
3	229500.42	2995152.40	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
4	229106.85	2995616.86	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
5	229339.03	2995666.38	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
6	229239.00	2995463.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
7	229468.08	2995512.41	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
8	229055.44	2995368.34	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
9	229367.00	2994999.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
10	229787.16	2995440.83	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
11	229509.46	2995772.61	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
12	229345.63	2995938.54	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
13	229627.10	2995947.56	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
14	229959.01	2995547.57	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
15	229859.57	2995731.58	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
16	229369.26	2995307.18	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
17	229594.71	2995348.67	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
18	229656.00	2995600.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
19	229212.38	2995817.50	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
20	229187.25	2995212.76	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No

21	228927.54	2995519.31	No	BS1hw(x') Semiseco semicálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
22	228400.00	2992599.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	PASTIZAL INDUCIDO	No
23	228400.00	2992191.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	PASTIZAL INDUCIDO	No
24	228400.00	2992024.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
25	228400.00	2991721.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
26	228400.00	2991561.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
27	228400.00	2991342.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
28	228500.00	2992675.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	PASTIZAL INDUCIDO	No
29	228500.00	2992563.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	PASTIZAL INDUCIDO	No
30	228500.00	2992445.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	PASTIZAL INDUCIDO	No
31	228500.00	2992338.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
32	228500.00	2992224.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
33	228500.00	2992089.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
34	228500.00	2991798.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
35	228500.00	2991641.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
36	228500.00	2991389.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
37	228600.00	2992727.50	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
38	228600.00	2992577.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
39	228600.00	2992441.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
40	228600.00	2992350.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
41	228600.00	2992234.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
42	228600.00	2992077.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
43	228600.00	2991762.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
44	228600.00	2991643.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
45	228600.00	2991383.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
46	228699.25	2992610.50	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
47	228700.00	2992484.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
48	228700.00	2992353.59	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
49	228700.00	2992239.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
50	228699.66	2992078.25	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
51	228700.00	2991820.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
52	228700.00	2991653.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
53	228700.00	2991550.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
54	228700.00	2991425.74	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
55	228800.00	2992510.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
56	228800.00	2992388.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
57	228800.00	2992227.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
58	228800.00	2992066.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
59	228800.00	2991900.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
60	228800.00	2991749.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
61	228800.00	2991518.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
62	228800.00	2991295.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
63	228900.00	2992564.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
64	228900.00	2992373.31	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
65	228901.02	2992219.10	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
66	228900.00	2991977.69	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
67	228900.00	2991729.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
68	228900.00	2991473.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
69	229000.00	2992499.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
70	229000.00	2992336.70	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
71	229000.00	2992007.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No

72	229000.00	2991907.99	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
73	229000.00	2991614.85	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
74	229000.00	2991458.07	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
75	229100.00	2992560.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
76	229099.43	2992197.92	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
77	229100.00	2992055.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
78	229100.00	2991838.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
79	229100.00	2991570.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
80	229100.00	2991411.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
81	229200.00	2992561.85	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
82	229200.00	2992146.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
83	229200.00	2991884.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
84	229200.00	2991614.66	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
85	229200.00	2991365.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
86	229303.47	2992459.86	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
87	229300.64	2992168.83	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
88	229300.00	2991905.53	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
89	229300.00	2991635.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
90	229300.00	2991412.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
91	229516.02	2994975.32	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
92	229433.00	2995076.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
93	229249.53	2995295.68	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
94	229080.22	2995493.79	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
95	229174.40	2995383.15	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
96	229558.04	2995084.40	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
97	228899.26	2995863.33	No	BS1hw(x') Semiseco semicálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
98	228987.99	2995747.57	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
99	229629.00	2995155.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
100	229555.08	2995232.32	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
101	229459.74	2995352.21	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
102	229555.08	2995232.32	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
103	229284.52	2995548.49	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
104	229016.82	2995878.11	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
105	229147.92	2995723.07	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
106	229818.00	2995252.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
107	229718.63	2995377.74	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
108	229594.17	2995519.16	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
109	229492.39	2995641.28	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
110	229903.00	2995302.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
111	230014.62	2995204.02	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
112	229720.03	2995514.09	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
113	229568.64	2995700.71	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
114	229999.00	2995346.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
115	229869.00	2995500.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
116	229726.20	2995657.98	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
117	229573.25	2995861.20	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
118	229733.88	2995822.39	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
119	230037.88	2995450.95	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
120	229801.68	2995893.73	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
121	229952.01	2995729.84	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	No
122	229672.00	2995268.00	No	BS1(h')hw Semiseco cálido	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	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 "B" Secos 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(caminos) a rehabilitar y construir, se efectuaron trabajos de reconocimiento en sitio, no obstante, a fin de demostrar a la 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 y caminos a construir contemplados para el paso del personal operativo, permitiendo observar los caminos y/o senderos ya existentes en la zona.

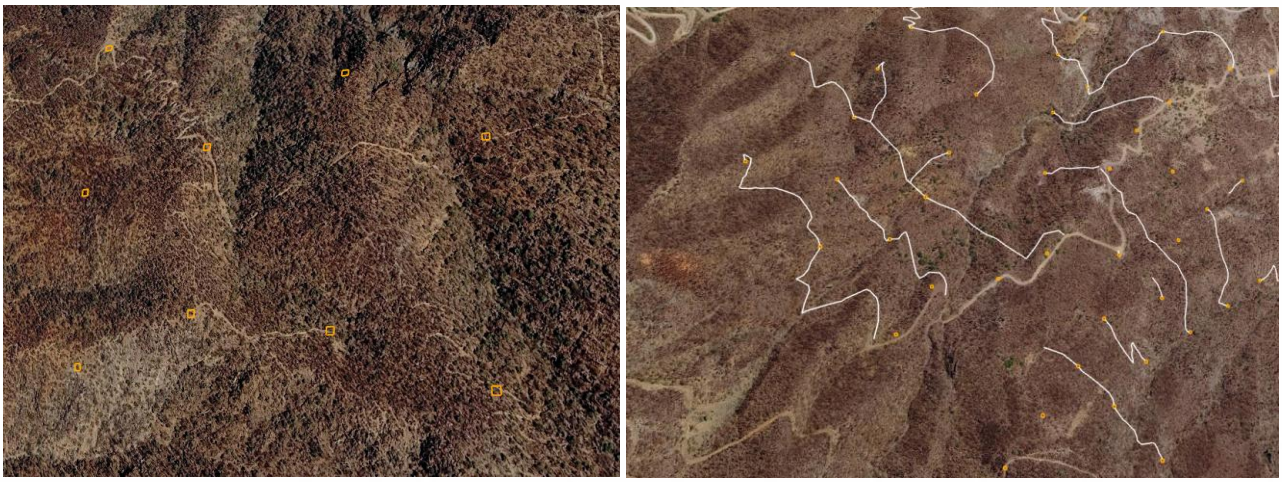


Figura III.11. Análisis de la ubicación de obras propuestas

III.1.3. Características del Proyecto.

El proyecto pretende desarrollar exploraciones por medio de barrenación con la ubicación estratégica sobre áreas previamente intervenidas en donde se realizará rehabilitación y en zonas en donde se plantea apertura solamente para el paso del personal.

Las planillas de barrenación y patios de maniobras se establecerán sobre un área de 25 m² cada una (5 x 5 metros cada lado), caminos a rehabilitar con una longitud total de 6,039.04 m con 4 m de ancho, con un área

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

de 24,156.19 m^2 y veredas a construir con un área de 9,999.71 $m^{2.}$ 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 el proyecto se realizara cerca de la comunidad Batopilas de Manuel Gómez Morin y se cuenta con espacios para poder alojar al personal en turno.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 agricultura, donde se presentan diferentes caminos de comunicación. El INEGI dentro de la carta de usos de suelo y vegetación serie VII, hace mención que las planillas contempladas para el proyecto se desarrollan en los tipos de vegetación: pastizal inducido (5 planillas), selva baja caducifolia (85 planillas) y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (32 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 de Chihuahua. En la siguiente tabla se detalla el cronograma de las actividades a realizar.

Tabla III.4. 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								
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de fauna y flora silvestre								
	Conformación de planillas y nivelación								
	Conformación de patios de maniobras								
	Conformación de caminos								
	Rehabilitación de caminos								
Ope	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								
	Cierre e inhabilitación de caminos								
	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, patios de maniobras y caminos, 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 y flora silvestre.
- • Conformación y nivelación de planillas
- Conformación de patios de maniobras

- Conformación de caminos
- Rehabilitación de caminos

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)

Rescate y reubicación de flora. - Esta etapa al igual que el rescate y reubicación de fauna e de gran relevancia, pues aquí se planea minimizar el impacto en las áreas donde se intervendrá el terreno, en esta fase se plantea el recate y reubicación de aquellas especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, que pudieran encontrarse dentro del área de trabajo, todo aquel individuo considerado a rescate se le dará seguimiento y se realizara monitoreos periódicos, durante un tiempo determinado.

Para conseguir lo anterior, se contará con un programa de manejo y rescate de flora el cual se encuentra anexo al presente estudio (Anexo 1)

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

Conformación de patios de maniobras Los patios de maniobras serán ubicados, delimitados y marcado en el área del proyecto, señalizando el límite de las actividades, a fin de evitar la afectación e impactos ambientales de áreas no previstas; para ello se utilizarán estacas, cintillas y/o marcaje especial, para su localización visual. La delimitación de las actividades de exploración minera directa estará a cargo del personal de los departamentos de medio ambiente y geología.

Conformación de caminos se contempla la apertura de tramos específicos de camino con el fin de garantizar condiciones adecuadas de acceso y operación durante las actividades de exploración. Estos tramos requerirán trabajos de desmonte en áreas puntuales, mismos que no excederán los límites establecidos por la normatividad ambiental aplicable. Cabe resaltar que la apertura de estos caminos de acceso será solamente para el uso del paso de personal, siendo de 1m de ancho.

Rehabilitación de caminos Actualmente existe una red de caminos y veredas la cual permite acceder o bien situarse cerca de las planillas de exploración, por lo cual la promovente plantea su mantenimiento con la finalidad de facilitar el acceso de las diferentes planillas. El mantenimiento a estos caminos propensos a rehabilitar solo será en caso de ser necesario.

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, y se hayan realizado las actividades de preparación del sitio, 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:

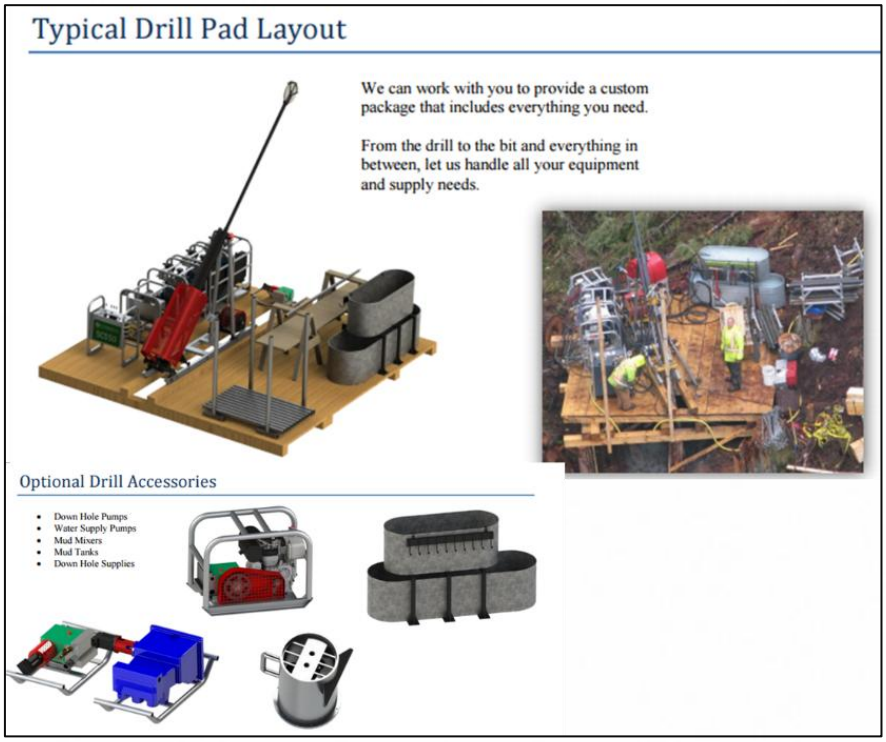


Figura III.12. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil).

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 la apertura de los caminos de 1 m de ancho propuestos y/o 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.





Figura III.13. 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.14. 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.15. 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.16. 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.17. 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.18. 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.



Figura III.19. 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.5. 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.
- Limpieza de planillas
- Retiro de maquinaria
- Cierre e inhabilitación de caminos
- Compensación ambiental
- 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.

Cierre e inhabilitación de caminos: Cuando el proyecto de exploración minera termine, el área en que se desarrollaron los trabajos serán contemplados dentro del programa de compensación ambiental el cual implica el cierre e inhabilitación de los caminos, esto implica la escarificación del suelo, la restitución topográfica y revegetación en la zona que fue impactada.

Compensación ambiental: Para ello el promovente contara con un programa de restauración ambiental, el cual esta encaminado a mitigar y compensar aquellos impactos ambientales que se presentaron durante la preparación y operación del sitio.

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 **40 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.6. Maquinaria y equipo a emplear.

Maquinaria y equipo a emplear.				
Equipo	**Cantidad**	**Tipo de Equipo**	**Combustible**	**Horas de uso**
Perforadora	2	Máquina de perforación	Diésel	12
Cuatrimotos	4	Vehículo	Gasolina	12
Pipa	2	Vehículo pesado	Diésel	12
Bomba de agua	2	Suministro de agua	Diésel	12
Generador de energía eléctrica	2	Abasto de energía para campamento	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.7. Consume mensual de suministros.

Maquinaria y equipo a emplear.			
Equipo	**Consumo**	**Unidad de medida**	**Combustible**
Perforadora (2)	5600	Litros	Diésel
Cuatrimotos (4)	1300	Litros	Gasolina
Pipa (2)	120	Litros	Diésel
Bomba de agua (2)	-	Litros	Diésel
Generador de energía eléctrica (2)	450	Litros	Gasolina

- **Agua.**

El agua será comprada en la localidad próxima y se abastecerá mediante el acarreo con pipas. El uso del agua será exclusivamente para el proceso de perforación, que es usada con la finalidad de lograr un mejor desempeño en los cortes que la perforadora realiza.

El agua que se utilizará no requiere ser tratada, porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no requiere alguna propiedad especial o condiciones específicas de manejo para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar, 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.8. 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.9. 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	400 lts.	Por evento	Pick up en Cubeta plástica	X
Aceite Hidráulico	Mantenimiento	100 lts.	Por evento	Pick up, líquido envasado	X
Diésel	Perforación	7500 lts.	Diaria	Pick up equipada para el trasiego de combustibles	X
Bentonita	Perforación	250 sacos	Diaria	Pick up, granulado envasado	-

Diésel

En el caso de los vehículos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio más cercanas al proyecto, en el área del proyecto los combustibles empleados serán para la maquinaria de exploración, estos serán abastecidos por medio de una pick up equipada para realizar este tipo de actividades. 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.10. 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.11. Volumen de Residuos a Generar.

Tipo de residuo	Cantidad mensual (kg)
Sólidos urbanos	1,200
Peligrosos	350

* 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.12. 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	2	Hasta 4 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 4.25	Diésel
Cuatrimotos	5	Hasta 4 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 4.4	Diésel
Generador de energía eléctrica	2	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 norte del país, específicamente en el estado de Chihuahua; en su porción suroeste, a su vez hacia al norte del municipio de Batopilas. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X:228915.98 y Y:2992109.56 en un datum UTM WGS84 Zona 13 N., localizada a una distancia aproximada de 3 km (planillas más lejanas) de la localidad Batopilas Manuel Gómez Morín.

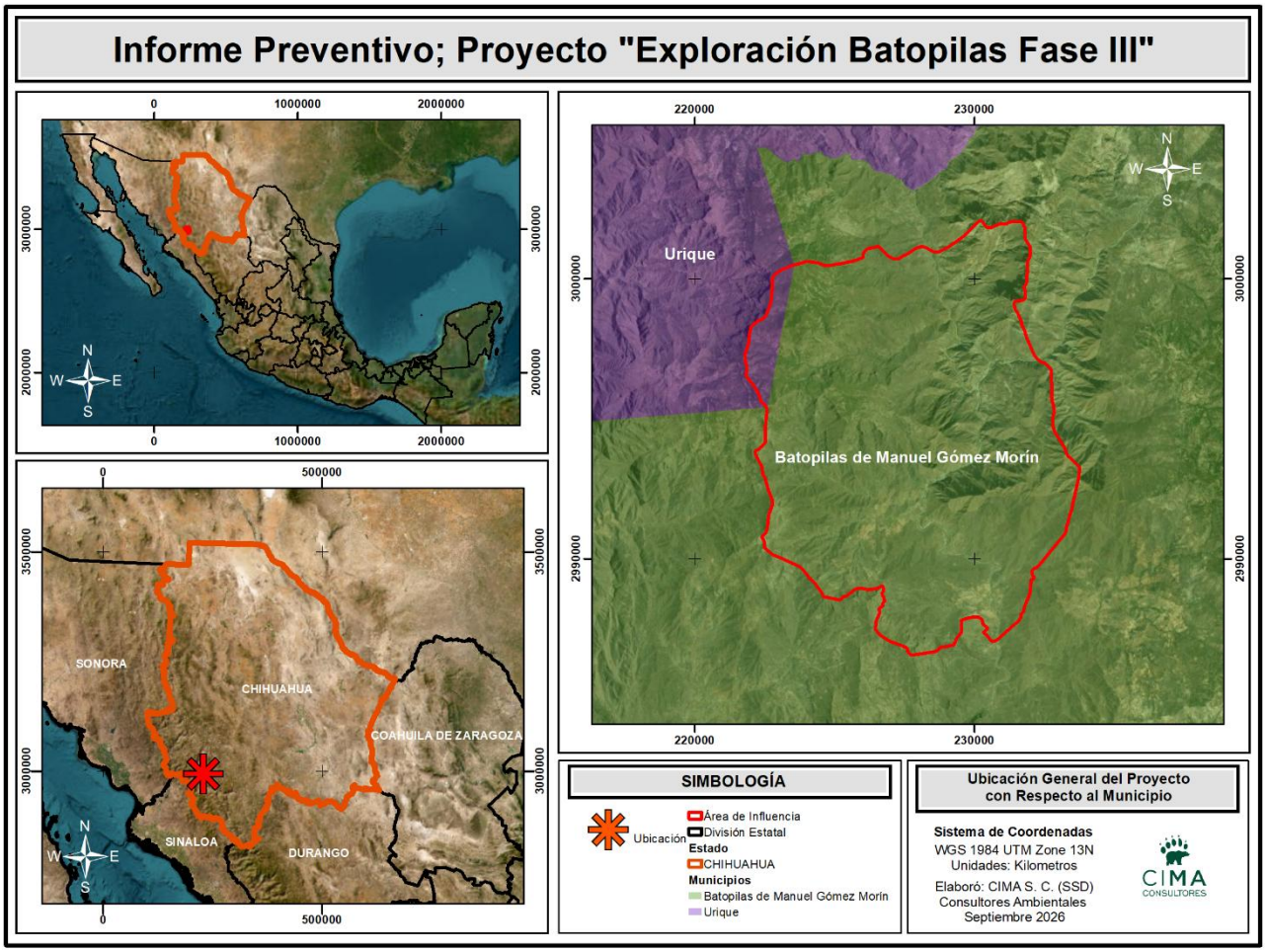


Figura III.20. Ubicación del proyecto.

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 (Chihuahua), 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 **13,111.5761 ha** el cual se presenta a continuación.

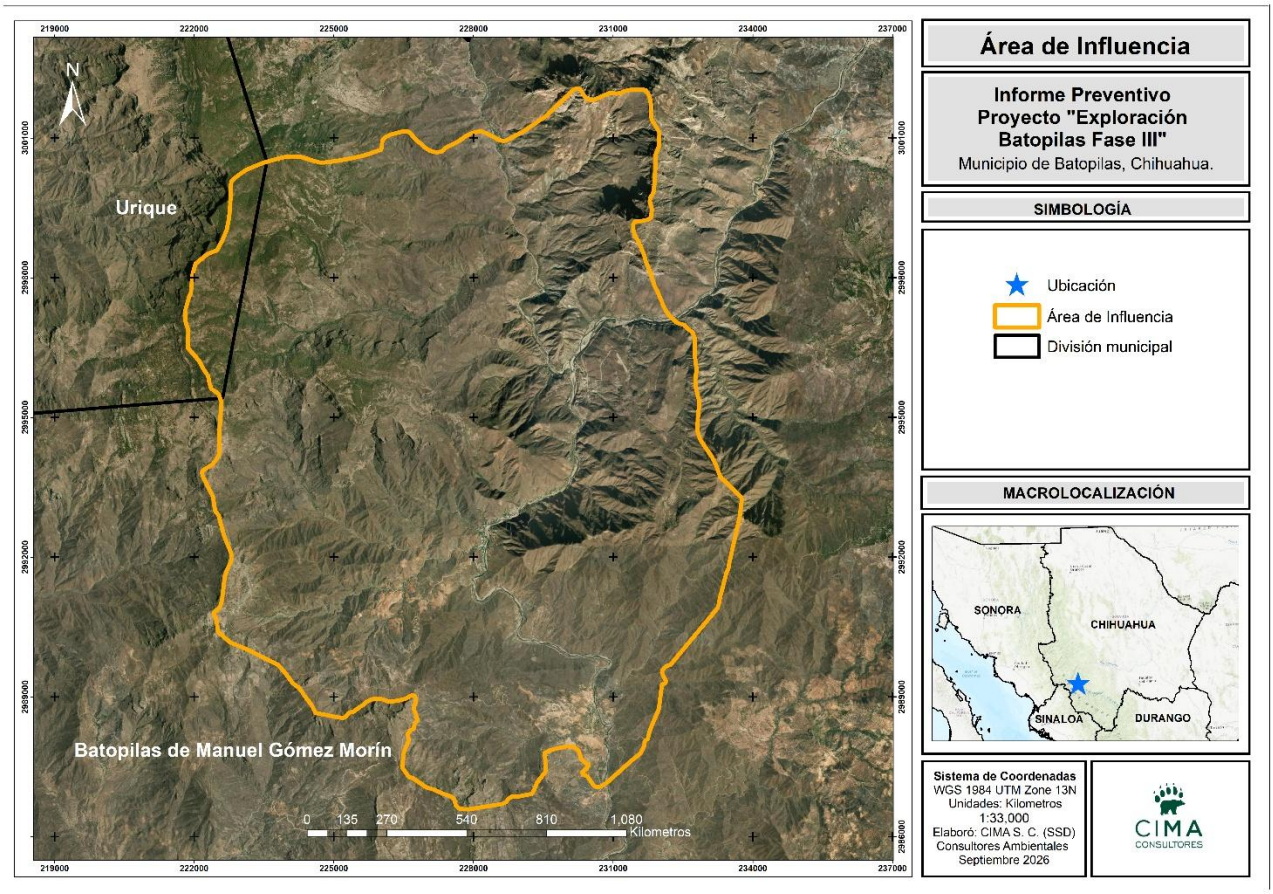


Figura III.21. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración.

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

<u>Climas</u>

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 cuatro tipos de climas; semiseco Cálido, templado subhúmedo y semiseco semicálido los cuales presentan las siguientes claves: BS1(h')hw, C(w0), (A)C(w0) y BS1hw(x'), 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:

BS1(h')hw: Es un clima semiseco (el menos seco de los áridos/semiáridos), sirviendo de transiciones entre los climas secos y los templados o húmedos, con una temperatura media anual mayor de 22°C (el mes mas frio mayor de 18°C en variantes estrictas cálidas, o con la extremidad de temperatura del mes mas caliente superior a 22°C, presenta lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal es escaso, abarcando un rango entre el % y el 10.2% del total anual.

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.

(A)C(w0): Es un tipo semicálido subhúmedo, (el menos húmedo de los subhúmedos dentro de los templados/semicálidos con tendencia intermedia al grupo A y C, Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frio menos de 18°C (generalmente oscila entre los 5°C y los 18°C. presentando lluvias en verano.

BS1hw(x'): Es un tipo semiseco o estepario con regímenes de lluvias en verano y presencia de una pequeña porción de lluvia invernal o marcha de lluvias peculiar, presenta lluvias principales en verano, con un total anual que comúnmente va de los 400 a 700 mm.

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.13. Climatología en el Área de Influencia del proyecto.

CLIMA				
No.	**Clave**	**Nombre**	**Área (ha)**	**Superficie (%)**
1	BS1(h')hw	Semiseco Cálido	4,067.868394	31.03
2	C(w0)	Templado subhúmedo	2,575.543425	19.64
3	(A)C(w0)		1,265.726082	9.65
4	BS1hw(x')	Semiseco semicálido	5,202.438237	39.68
Total			13,111.57614	100

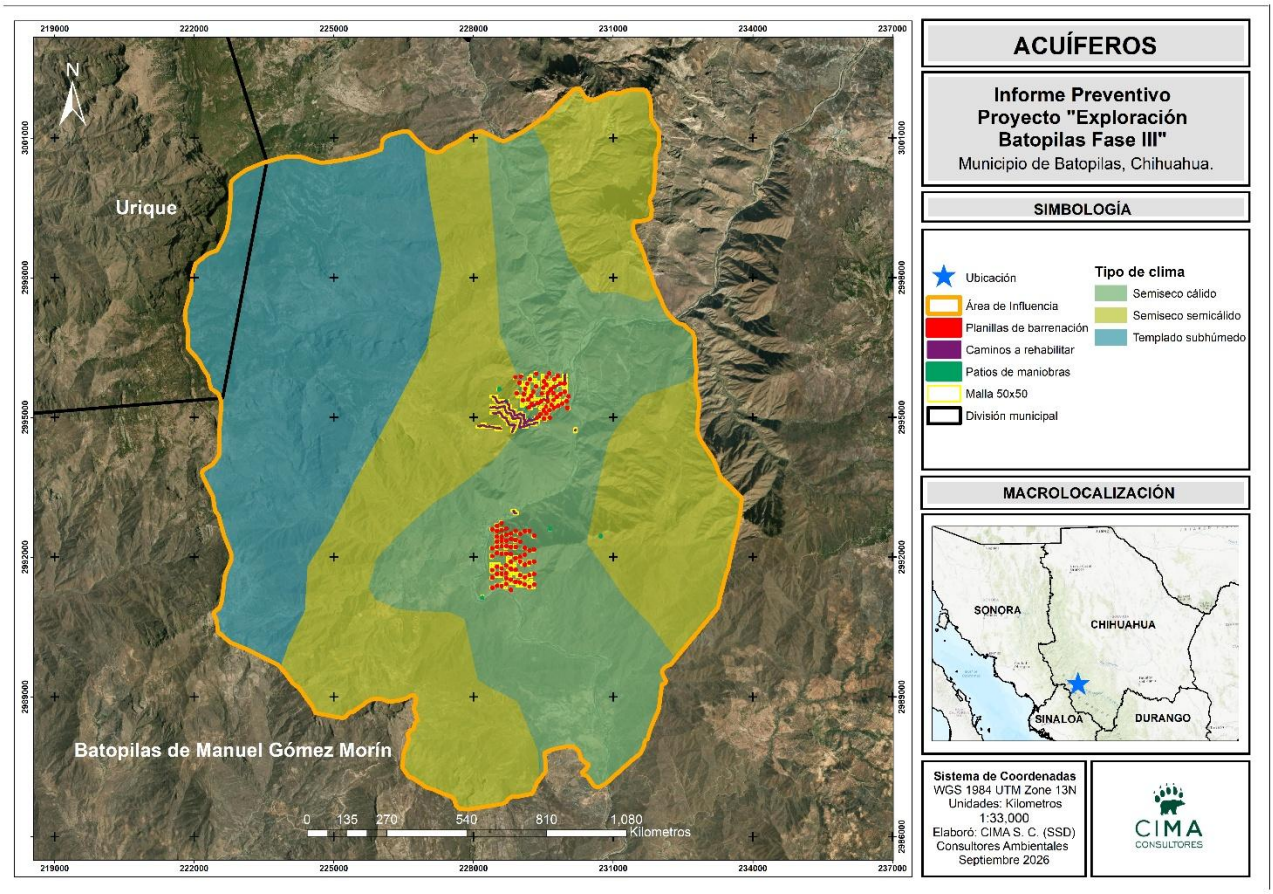


Figura III.22. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto.

Vinculación con el área del proyecto

Dentro del área del proyecto se encuentran los climas semiseco cálido y semiseco semicálido, tal y como se muestra en la siguiente figura.

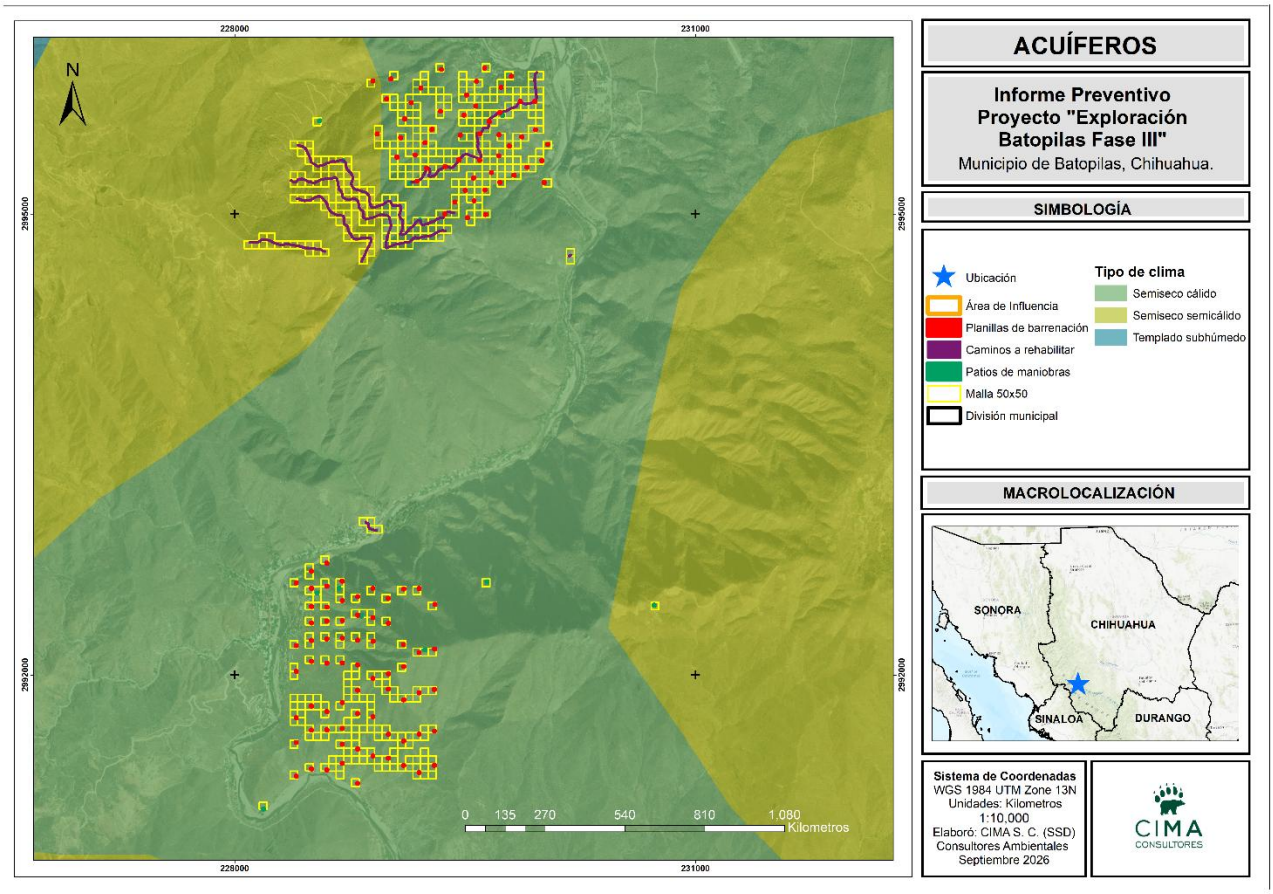


Figura III.23. Clima dentro del área del proyecto

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 **8124 San Ignacio,** ubicada en el municipio de Batopilas, Chihuahua, a una distancia aproximada de 22 km del área del proyecto, la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III.14. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia.

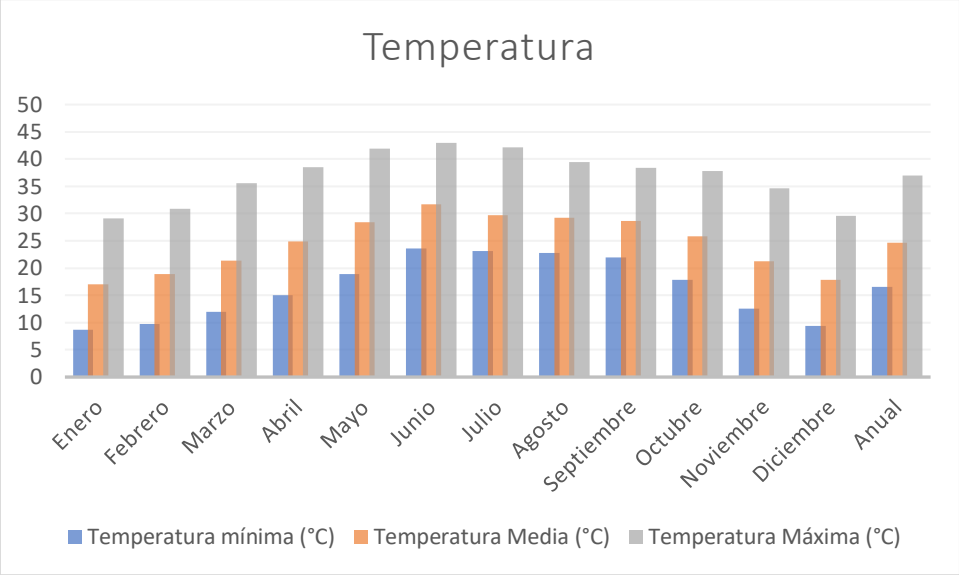
Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: 8124 San Ignacio	Latitud: 26.849308 °	Altitud: 340 msnm
Batopilas de Manuel Gómez, Chihuahua	Longitud: -107.842579 °	Cuenca: Rio Fuerte.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional		

Temperatura Promedio

La temperatura máxima promedio anual oscila entre los 37°C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas hasta de 42.1°C, la temperatura media anual registra un valor de 24.7 °C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 16.5°C.

Tabla III.15. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica 8124 San Ignacio

Mes	Temperatura mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	8.7	17	29.1
Febrero	9.7	18.9	30.9
Marzo	12	21.4	35.6
Abril	15	24.9	38.5
Mayo	18.9	28.4	41.9
Junio	23.6	31.7	43
Julio	23.1	29.7	42.1
Agosto	22.8	29.2	39.5
Septiembre	22	28.6	38.4
Octubre	17.8	25.8	37.8
Noviembre	12.5	21.3	34.6
Diciembre	9.4	17.8	29.6
Anual	**16.5**	**24.7**	**37**



Gráfica III.1. Temperatura media, mínima y máxima anuales de la estación meteorológica 8124 San Ignacio

Precipitación Anual

La acumulación anual promedio es de 621.3 mm. La precipitación registrada en la estación San Ignacio (8124), registra que, en los meses de julio, agosto y septiembre, son los que cuentan con mayores precipitaciones.

Tabla III.16. Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)
Enero	30.8
Febrero	20.1
Marzo	13.4
Abril	3.1
Mayo	8.2
Junio	58.6
Julio	178.6
Agosto	157.9
Septiembre	88.6

Octubre	37.5
Noviembre	19.8
Diciembre	21.2
Acumulación	**621.3**

Isoyetas

Las Isoyetas son curvas que en un mapa une los puntos que reciben la misma cantidad de precipitación (lluvia) en un tiempo determinado. Se puede utilizar para cualquier período de tiempo, desde un período corto hasta la media total anual de lluvia o precipitaciones.

Los rangos de precipitación varían año con año, dado que las precipitaciones dependerán de las condiciones climáticas que se presenten diariamente, sobre todo en los meses de Julio, agosto y septiembre, catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente. Dentro del Área de Influencia se presenta un rango de isoyetas, el cual corresponde al rango de 600-800 mm, tal y como se presenta en la figura y tabla siguiente:

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

No.	Rangos en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	600 a 800	13,111.5761	100
Total		**13,111.5761**	100.00%

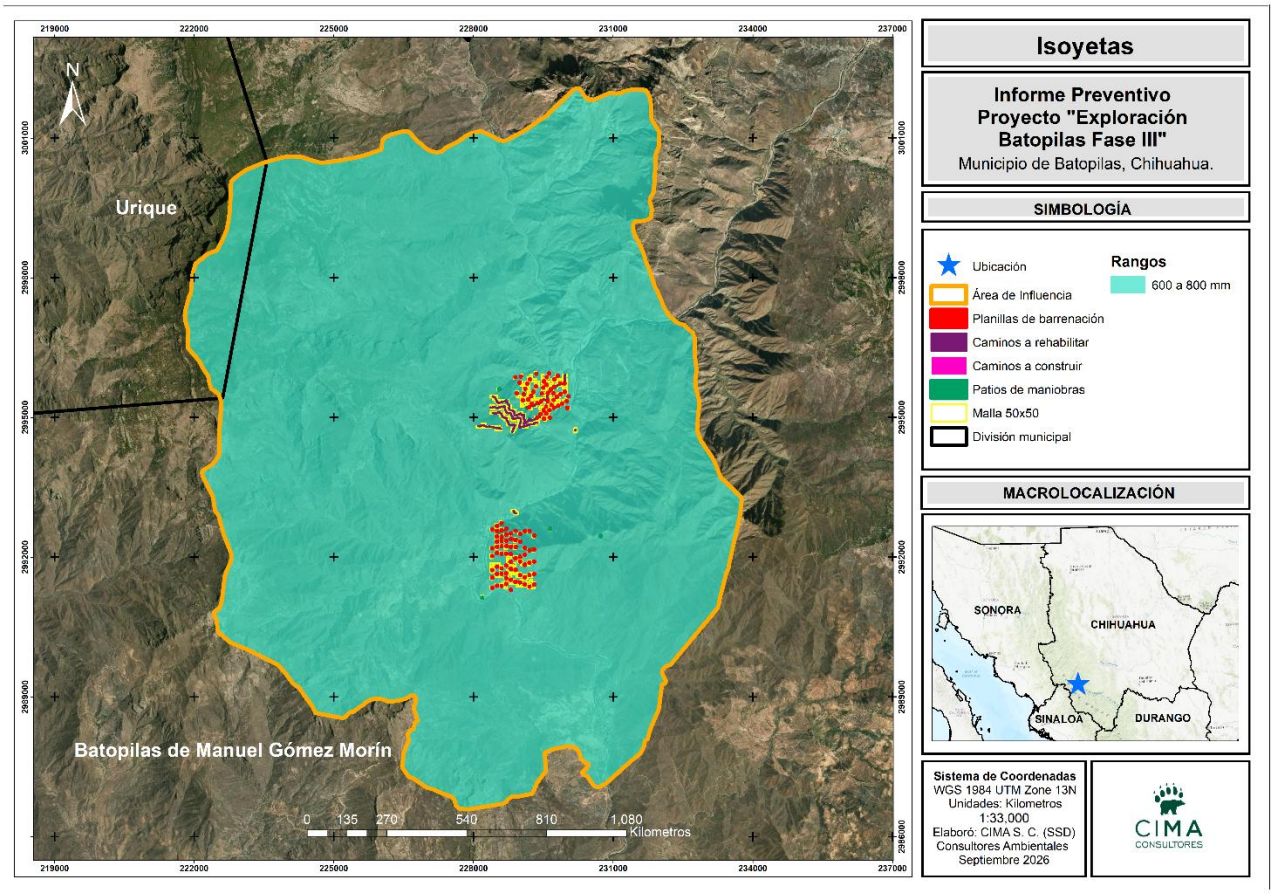


Figura III.24. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

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 seis (6) isotermas o rangos de temperatura, de los cuales el que cuenta con mayor superficie es el que va de 22 a 24°C con una superficie de 4,473.4023 ha que representa un 34.11%, y el de menor superficie de 14 a 16ºC abarca 521 ha (3.97%) de la totalidad de la superficie, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.18. Rango de isotermas dentro del AI del proyecto.

No.	Rango en °C	Área (ha)	Superficie (%)
1	DE 20 A 22	3,749.90624	28.60
2	DE 18 A 20	1,691.59418	12.90
3	DE 16 A 18	1,784.20529	13.61
4	DE 14 A 16	521.008583	3.97
5	DE 22 A 24	4,473.4023	34.12
6	DE 24 A 26	891.459566	6.80
Total		13111.5762	100%

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra dentro de rangos entre 20 a 24°C, tal como se aprecia en la siguiente figura.

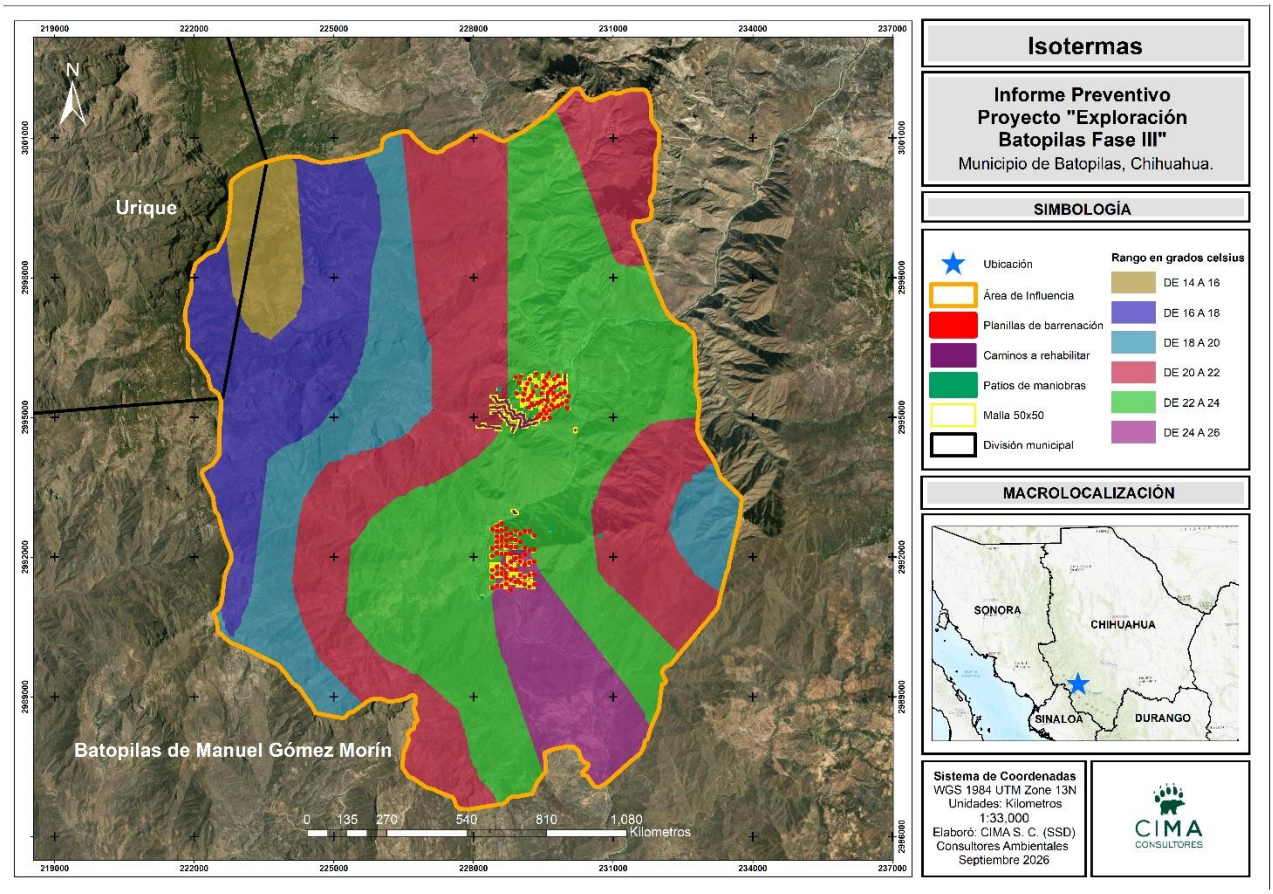


Figura III.25. Rango de isotermas presentes en el proyecto.

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 un rango de evapotranspiración que es 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.

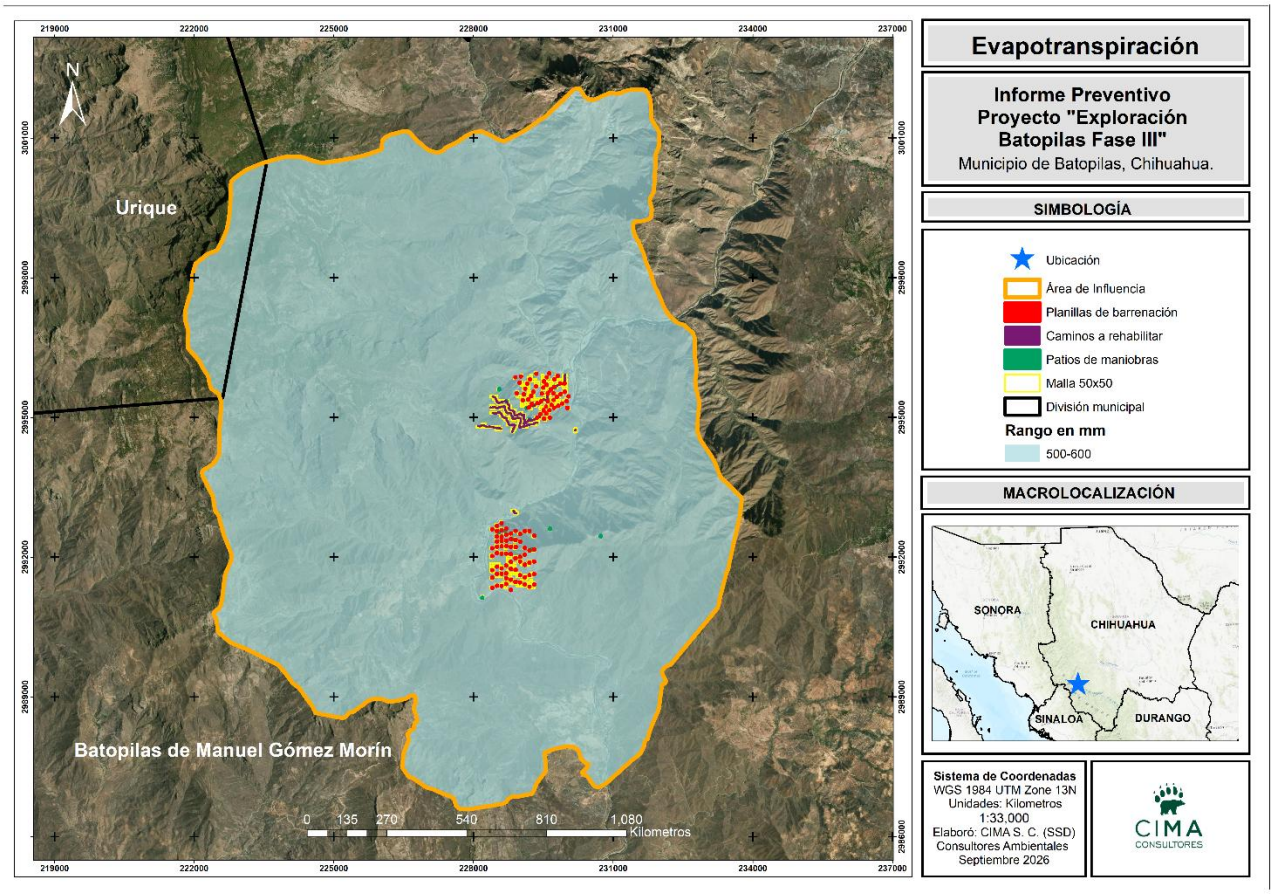


Figura III.26. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto.

Tabla III.19. Rangos de evapotranspiración dentro del AI

No.	Rango en mm	Área (ha)	Superficie (%)
2	500-600	13,111.5761	100
Total		**13,111.5761**	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: ígnea extrusiva e ígnea intrusiva tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura, además de hacer una breve descripción de las características de cada una:

Ígnea intrusiva: Las rocas ígneas intrusivas se enfrían bajo la tierra. En la profundizada de la corteza, el magma se enfría lentamente. El enfriamiento lento le da la oportunidad de crecer a los cristales, pues contienen cristales relativamente grandes que los hace fáciles de ver.

Ígnea extrusiva: Las rocas ígneas extrusivas se forman sobre la superficie. La lava se enfría rápidamente a medida que emerge a la superficie, este tipo de rocas se enfría mucho más rápido que las rocas intrusivas. El tiempo de enfriamiento rápido no permite que se formen cristales grandes. Así las rocas ígneas extrusivas tienen cristales mas pequeños que las rocas ígneas intrusivas. También llamadas rocas volcánicas.

Tabla III.20. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto.

No.	Clase	Tipo	Área (ha)	Superficie (%)
1	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva	8063.1661	61.50
2	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva	5048.41003	38.50
Total			13111.5761	100.00%

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada sobre los tipos 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.

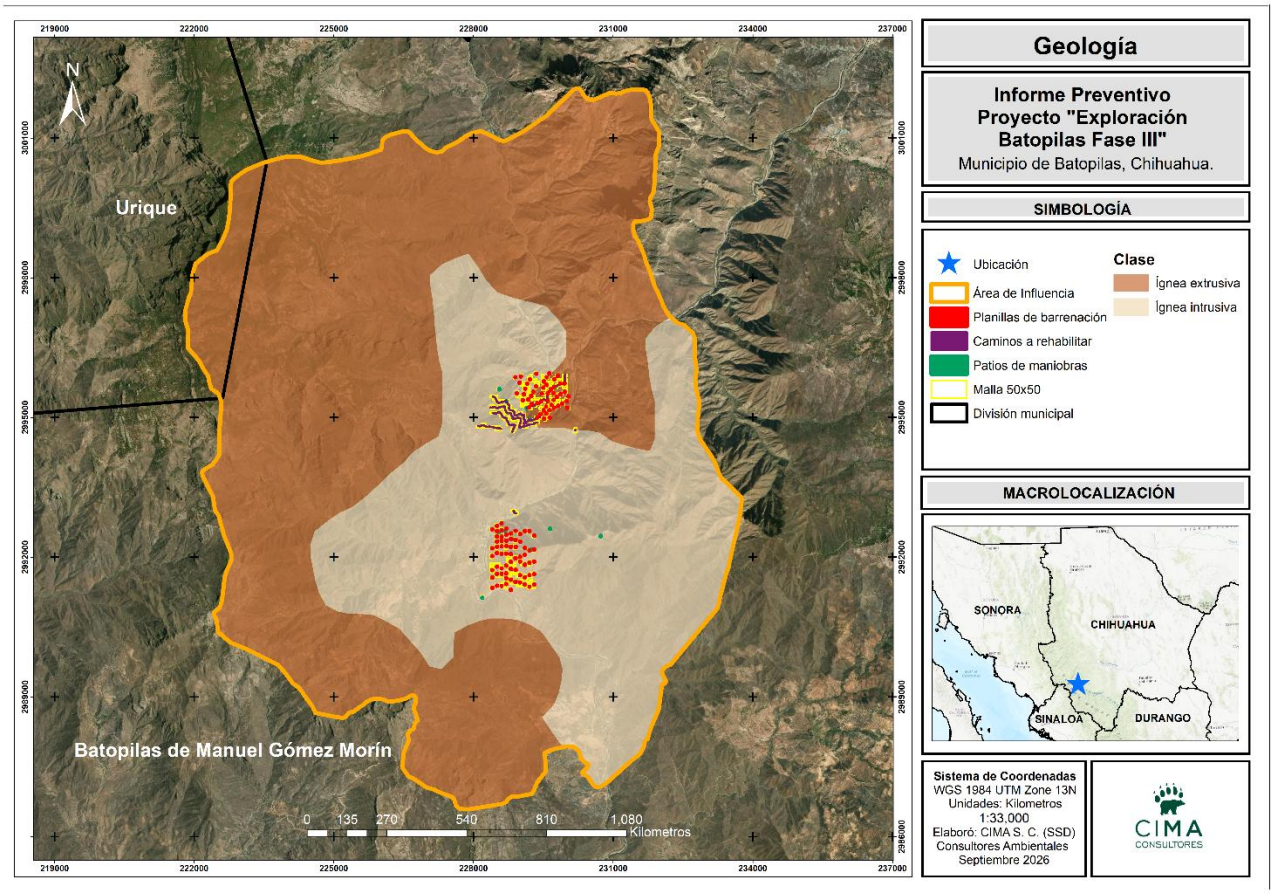


Figura III.27. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto "Exploración Batopilas Fase III".

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 occidental, la cual se define a continuación.

Provincia Fisiográfica: La sierra Madre Occidental, esta separada del golfo de California por una amplia llanura costera que se ensancha hacia el desierto de Sonora (Noreste de México). Sus montañas con una altitud media de 2,440 m y una máxima alcanzan los 3,500 m, constituyen el borde occidental de la árida altiplanicie mexicana, integrando un vasto y elevado escarpe cortado por ríos que fluyen hacia el oeste, como el Rio Fuerte y el Rio Grande de Santiago, formando profundos cañones, conocidos como barrancas, que pueden superar los

1,000 metros de profundidad y rivalizan con el Gran Cañón en magnitud. Son 7 las barrancas que integran la sierra; las mas espectaculares son las Barrancas del cobre y la Barranca de Urique (que desciende hasta los 1,879 m de altura), surcadas por grandes ríos, entre ellos el conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua.

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.

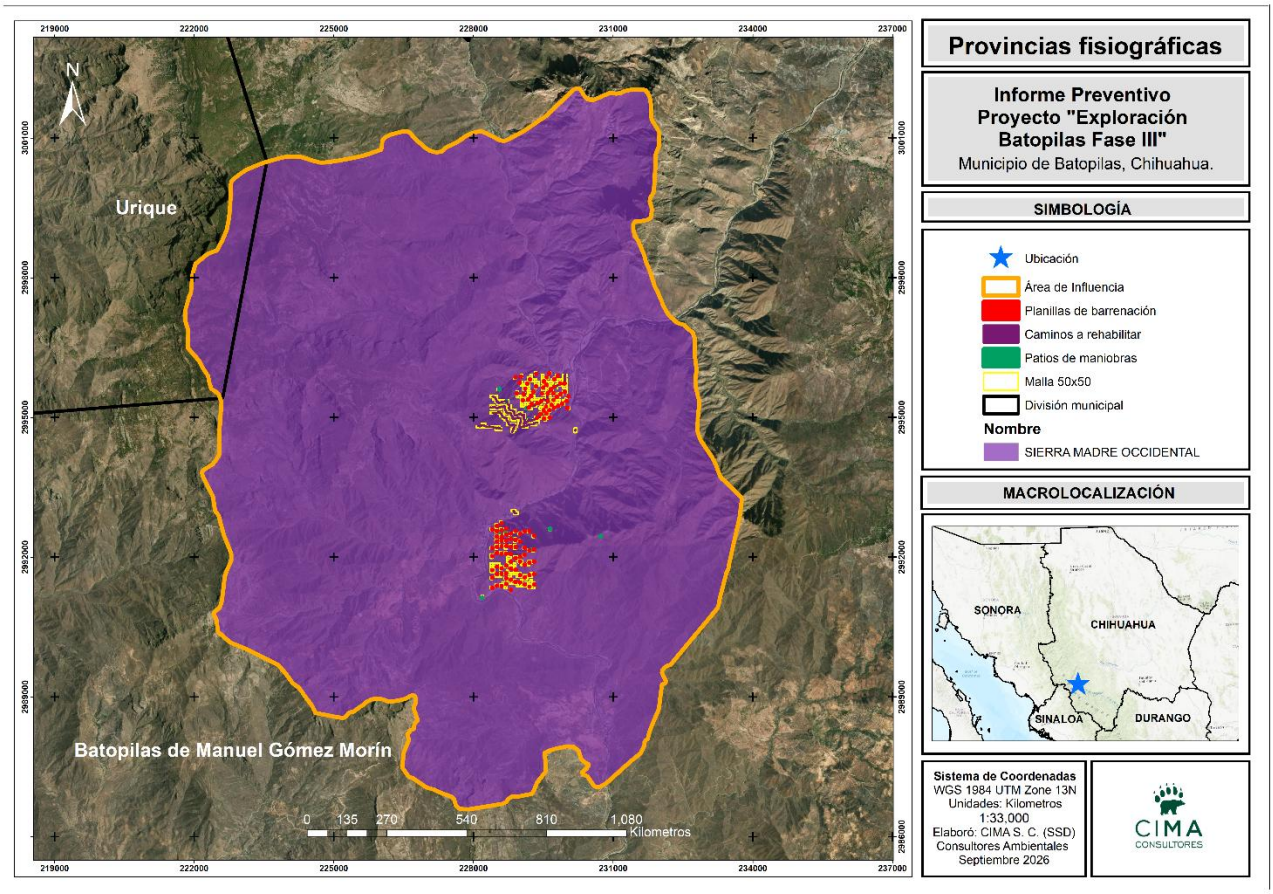


Figura III.28. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto.

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 registra un sistema de topoforma, el cual corresponde a “sierra alta con cañones”, tal y como se observa a continuación.

Tabla III.21. Sistema de Topoformas en el Área de Influencia.

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sierra alta con cañones	13,111.5761	100

Total	**13,111.5761**	100.00%

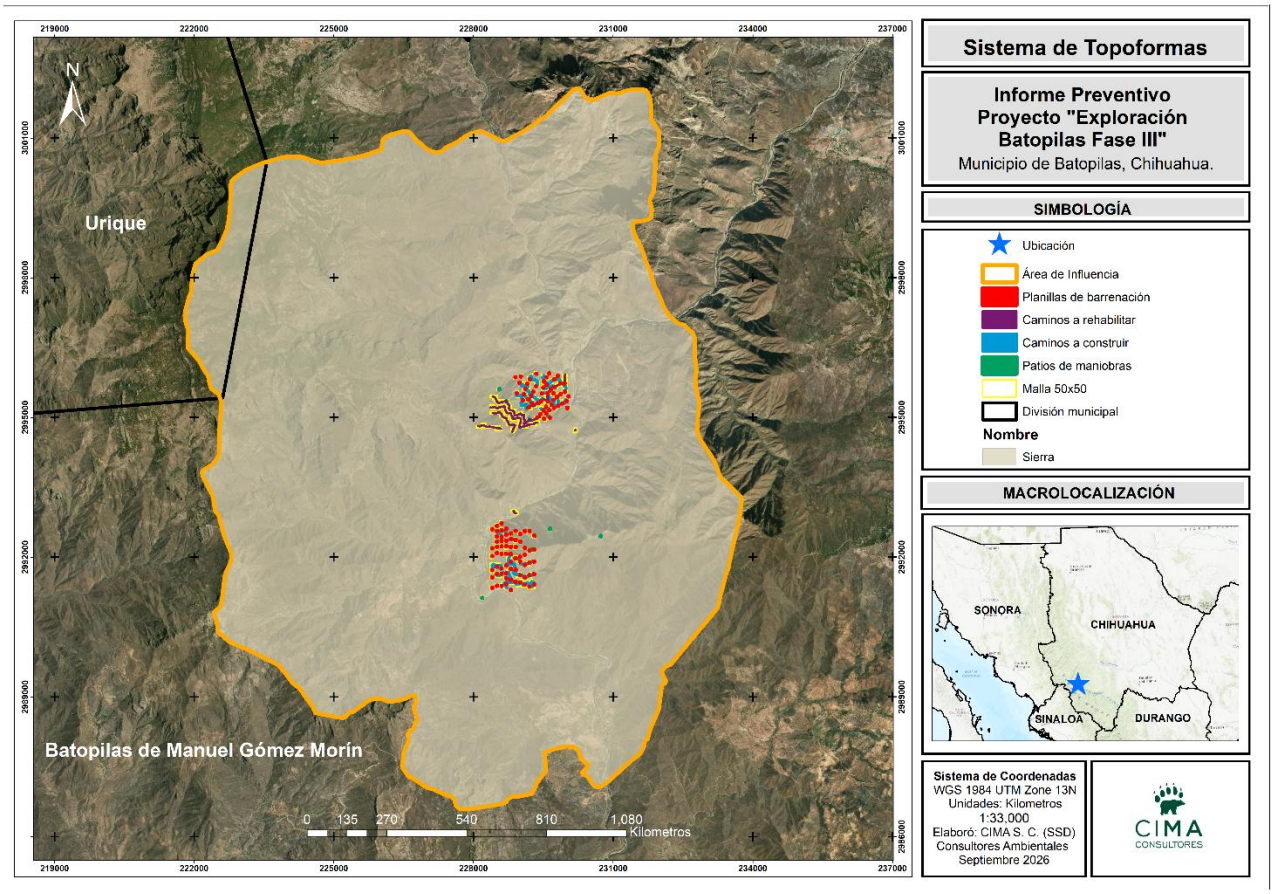


Figura III.29. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración.

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.22. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto.

RANGO DE ELEVACIÓN			
No.	**Rango msnm**	**Área (ha)**	**Superficie (%)**
1	De 275 a 1000	6125.0686	46.71
2	De 1001 a 1500	4322.8895	32.97

3	De 1501 a 2000	1933.0860	14.74
4	De 2001 a 2692	730.5321	5.57
Total		**13111.5761**	**100.00**

Vinculación del Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto se pueden encontrar elevaciones que van desde los 275 – 1,500 msnm, tal como se puede observar en la siguiente figura.

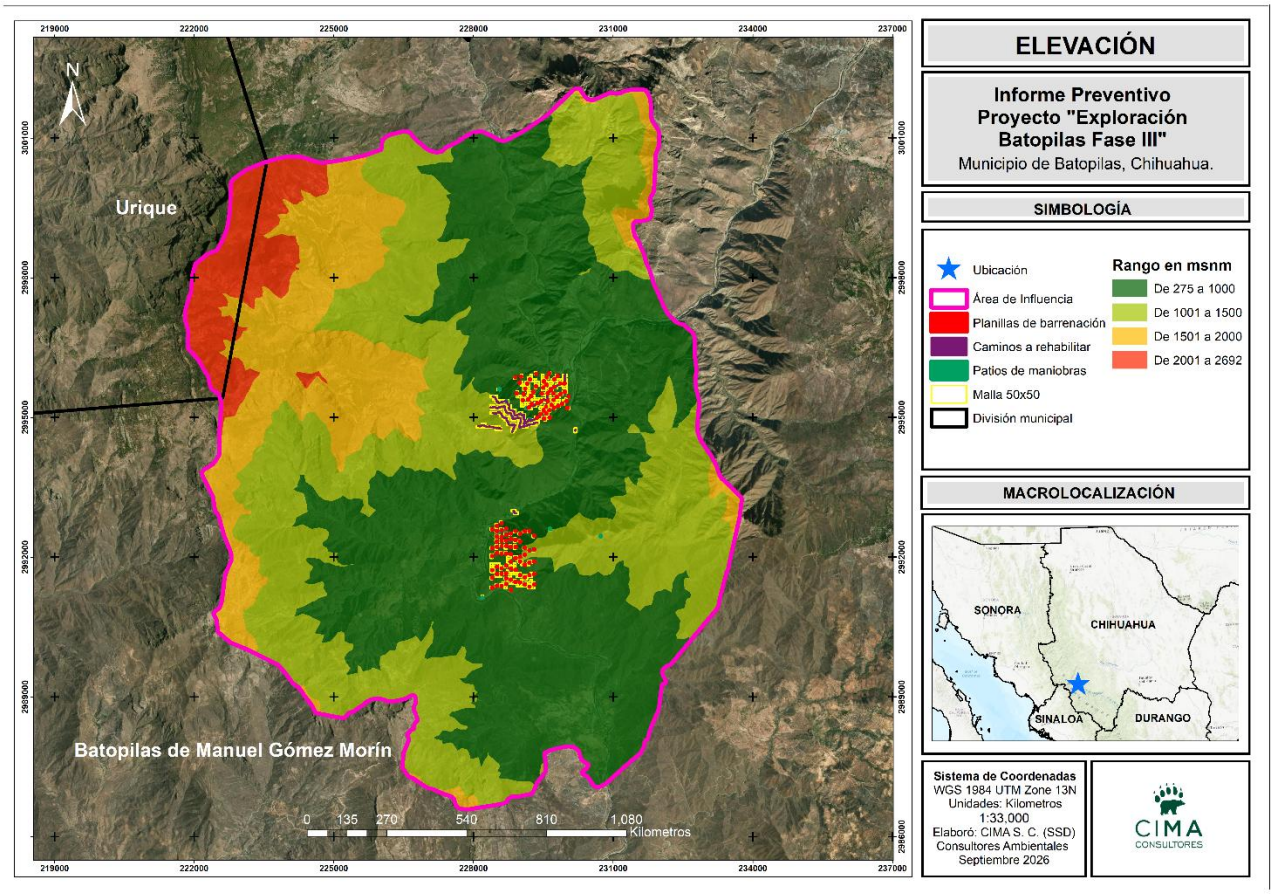


Figura III.30. Elevación dentro del AI

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.

Fallas y fracturas

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

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

Para el caso del área de influencia no existe la presencia de fallas o fracturas, tal y como se muestra en la siguiente Figura.

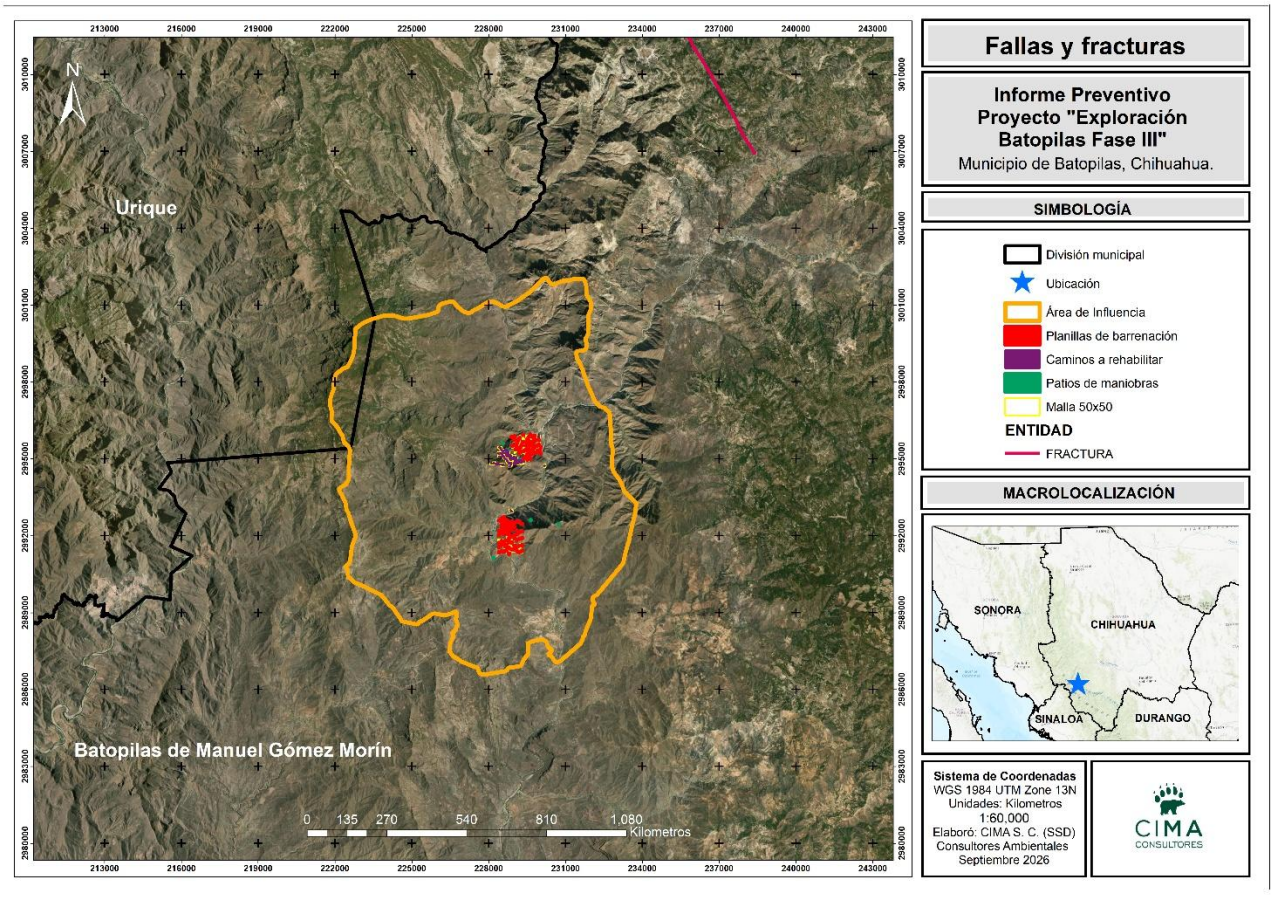


Figura III.31. Fallas y fracturas para el AI

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.32. 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 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 mas energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6.0 y 10 Gal.

Vinculación al Área del Proyecto

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

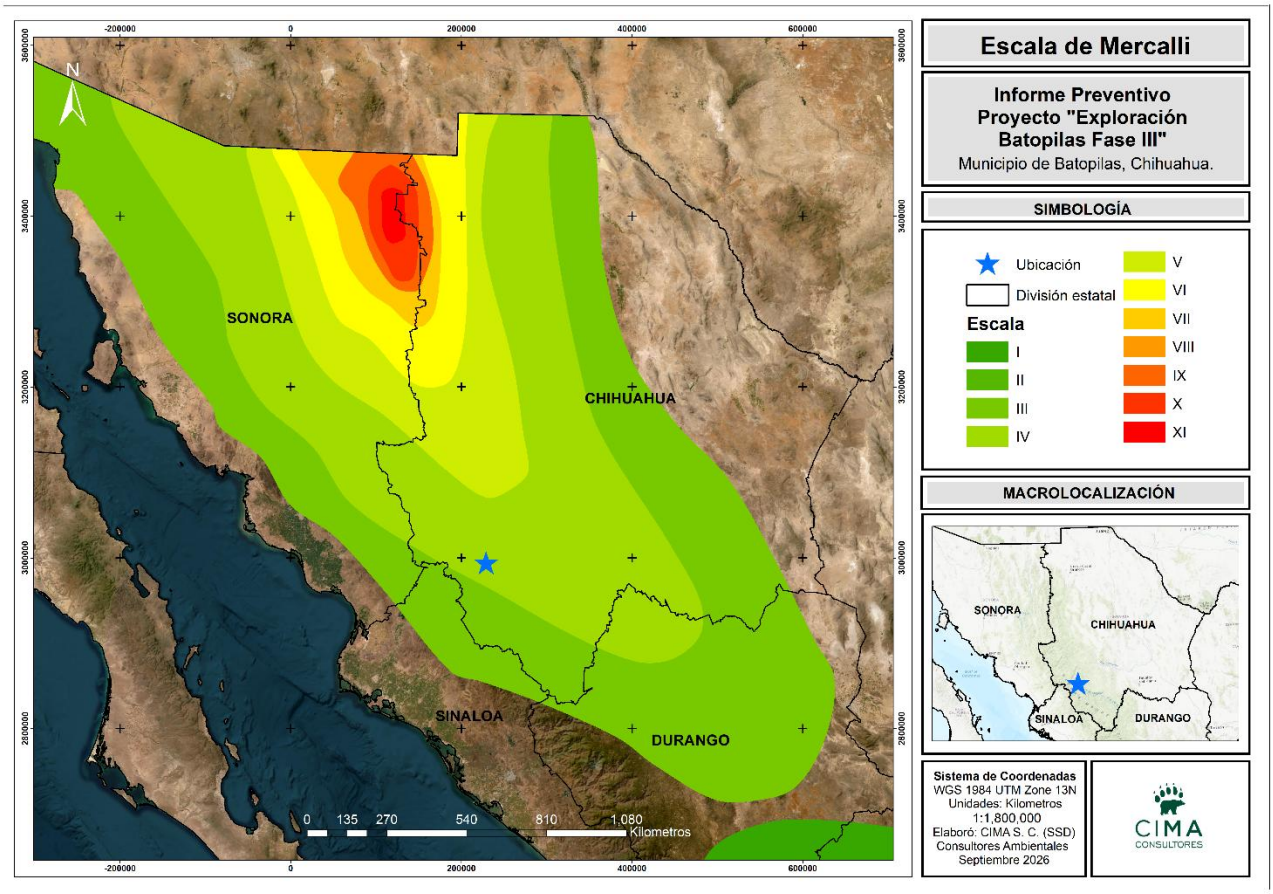


Figura III.33. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli.

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”.

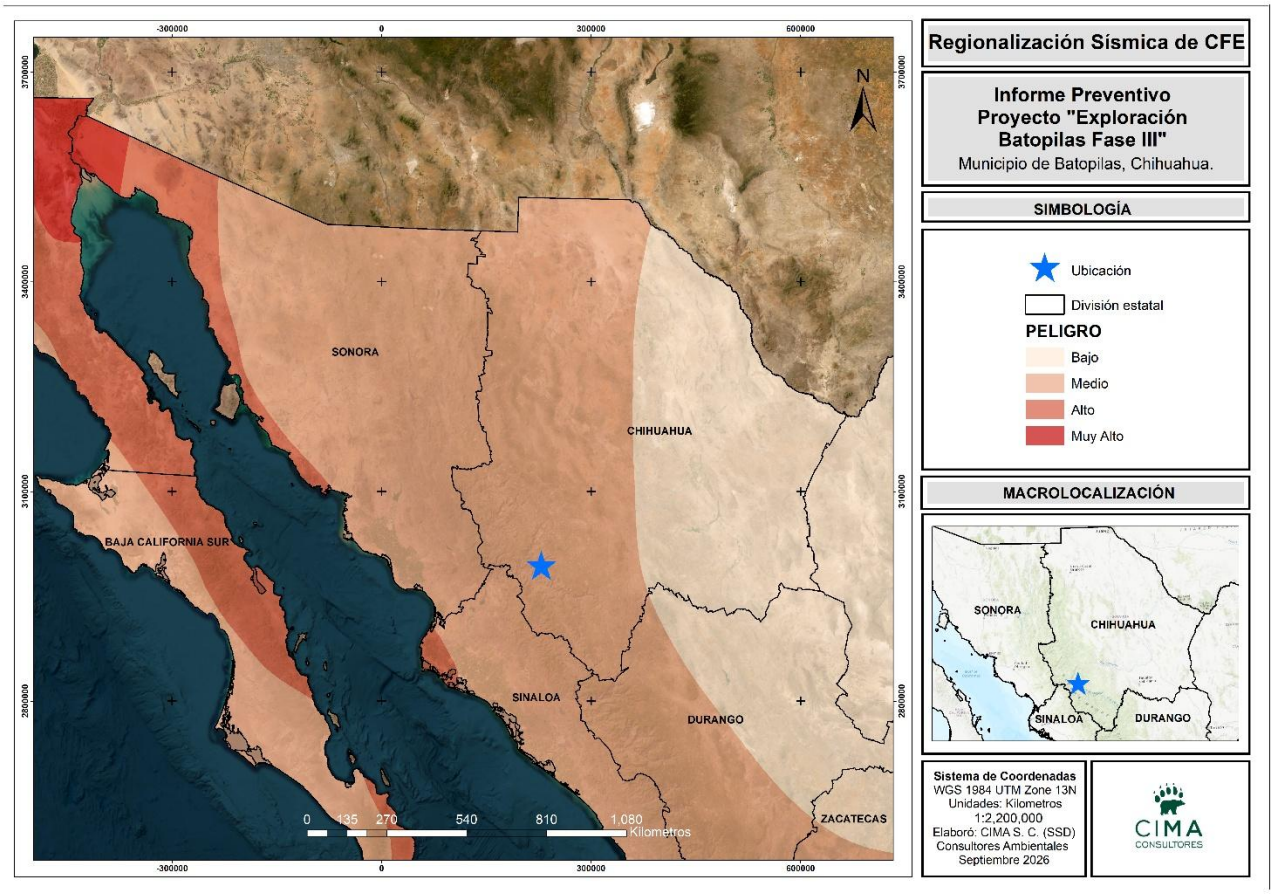


Figura III.34. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE.

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). Así como en el área de influencia y en el área del proyecto se encuentra dentro de un deslizamiento de ladera, tal y como se muestra en la siguiente figura:

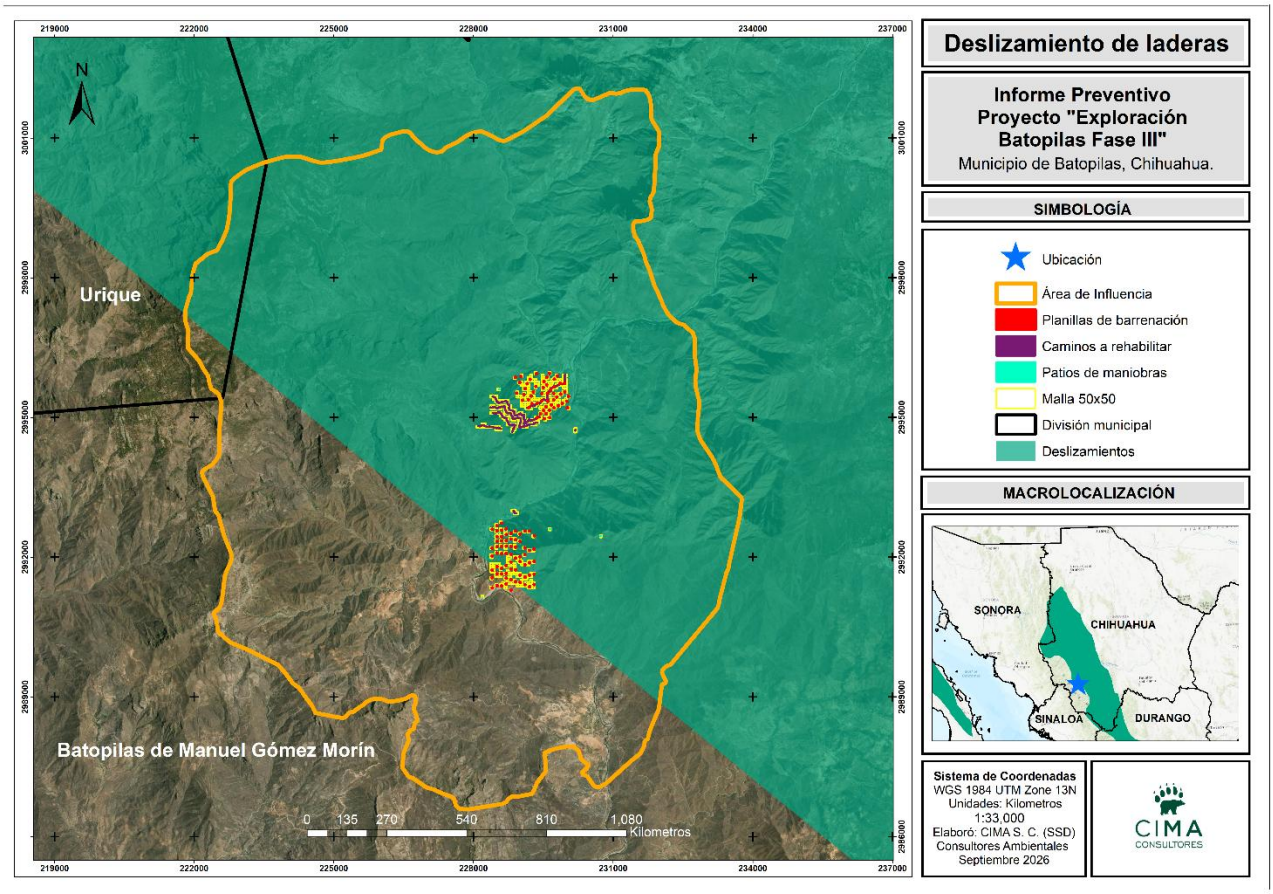


Figura III.35. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas.

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.

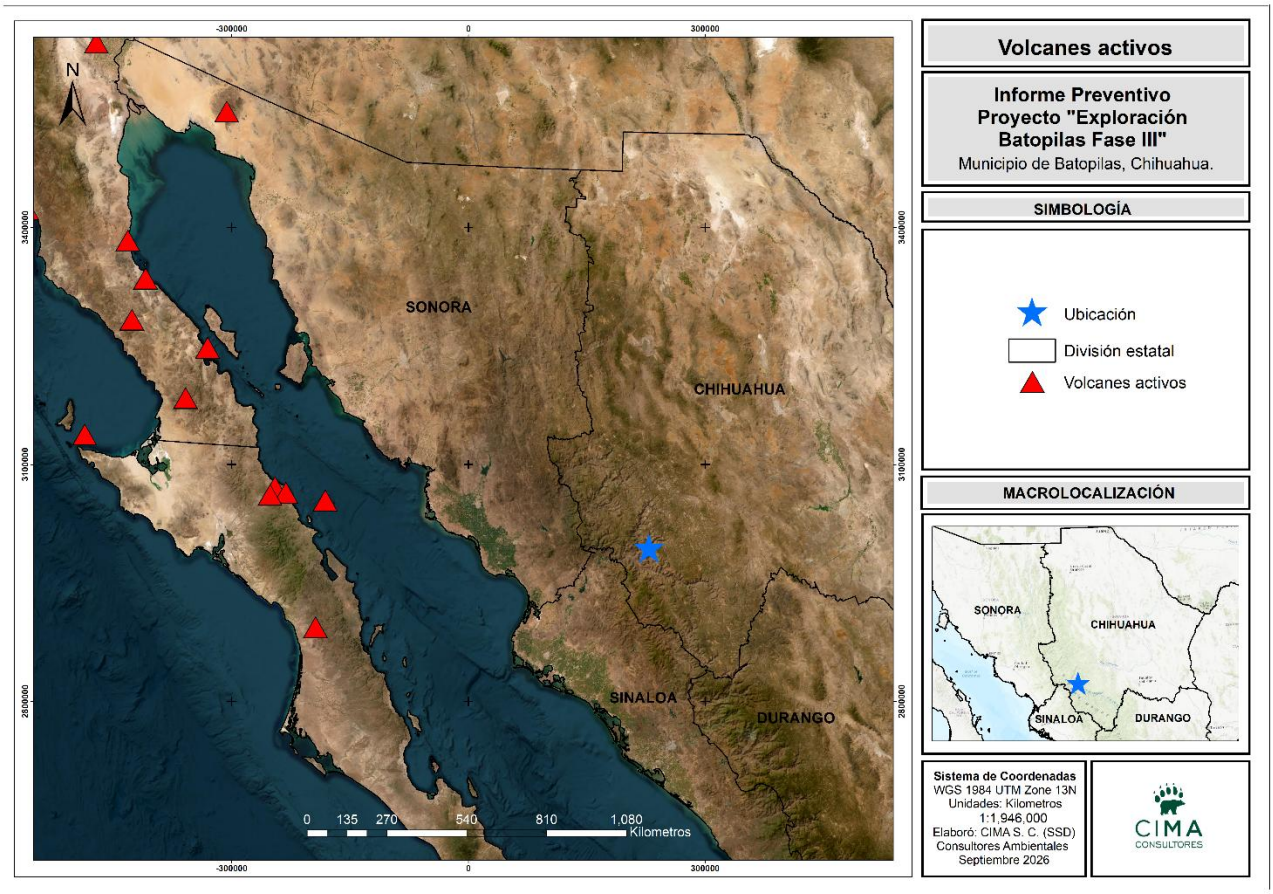


Figura III.36. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados.

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.

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 y Regosol, tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla III.23. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia.

EDAFOLOGÍA			
No.	**Tipo de Suelo**	**Área (ha)**	**Superficie (%)**
1	Leptosol	9811.0774	74.83
2	Luvisol	1343.8704	10.25
3	Regosol	1956.6283	14.92
Total		**13111.5761**	**100.00**

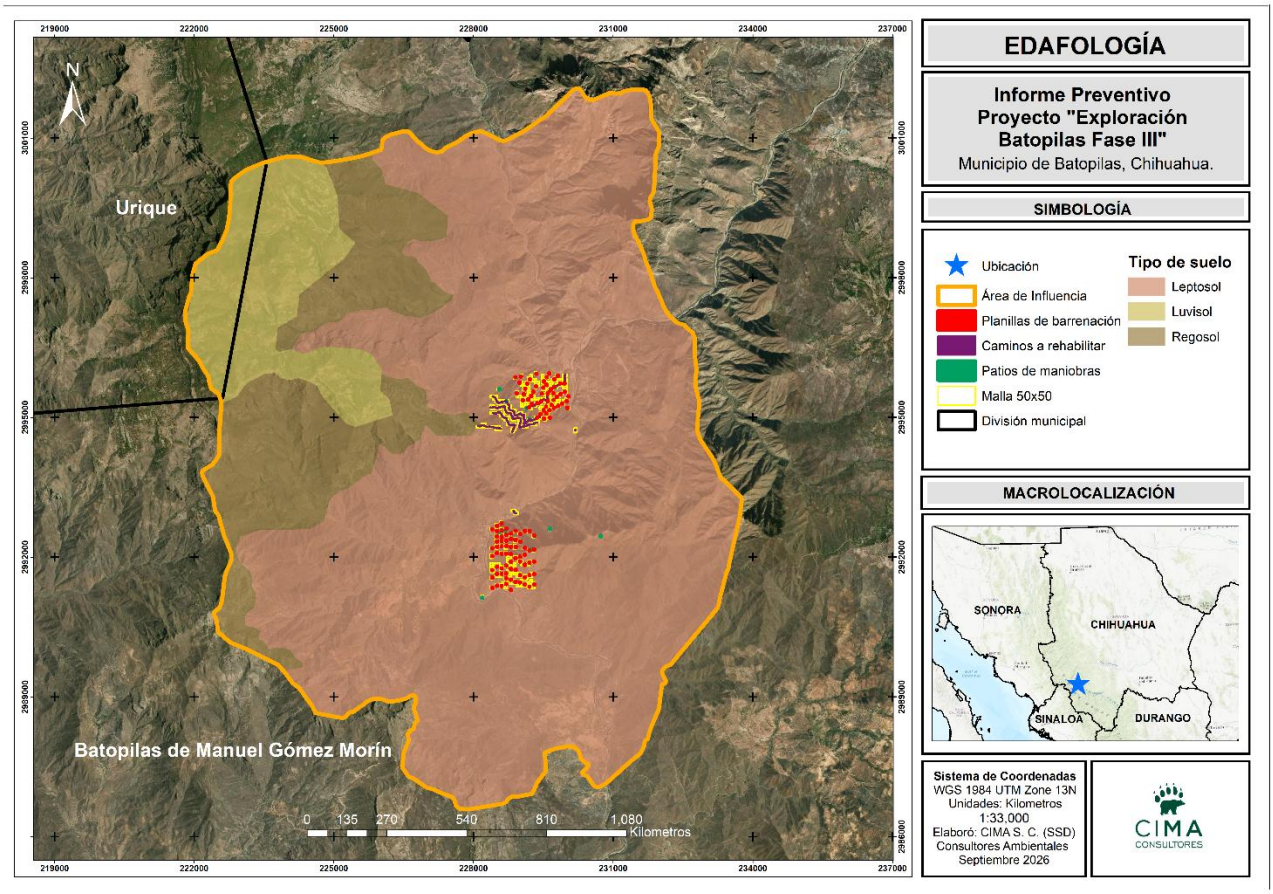


Figura III.37. Tipos de suelo dentro del AI.

En cuanto al área que respecta al proyecto, este abarca el tipo de suelo leptosol

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.24. Red hidrológica dentro del AI del proyecto.

Red Hidrográfica, Cuenca y Subcuenca				
Nivel jerárquico	**Clave**	**Nombre**	**Área (km^2)**	**Perímetro (Km)**
Región hidrológica	RH 10	Sinaloa	104,083.50	3421.28
Cuenca	G	Río Fuerte	37,711.90	1142.59
Subcuenca	i	R. Batopilas	2,370.11	356.04
Fuente: SIATL				

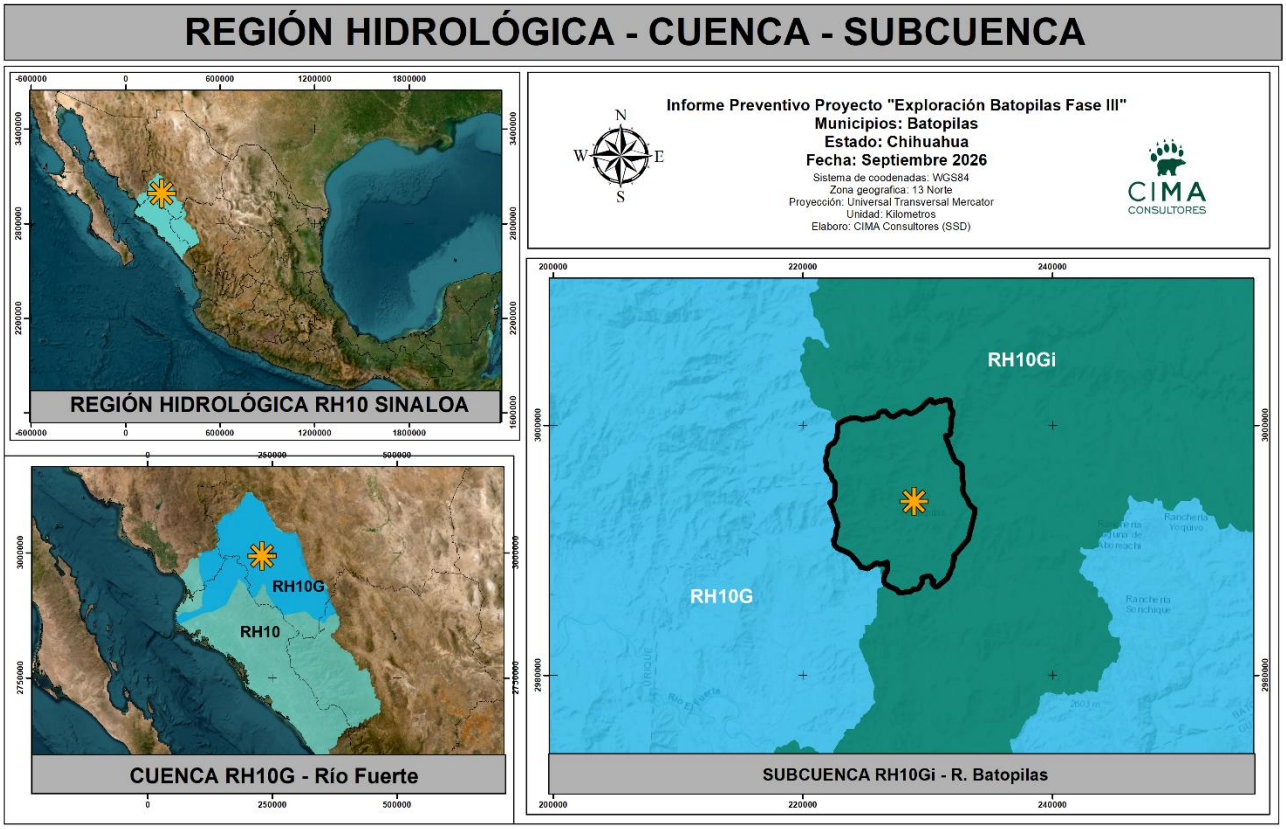


Figura III.38. Hidrología del Área de Influencia.

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 **68.90 km**, es decir un **56.19 %** de la longitud total de las demás ordenes de corriente. Sin embargo, se cuenta con un cauce de orden superior **(6)**, el cual recibe las escorrentías de cauces menores.

Tabla III.25. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto.

ORDENES DE CORRIENTE			
No.	**Orden del cauce**	**Kilómetros**	**Superficie (%)**
1	-1	0.46317	0.3777
2	1	68.90439	56.1952
3	2	25.33155	20.6592
4	3	3.78426	3.0863
5	5	6.95437	5.6717
6	6	17.17845	14.0099
Total		**122.6162**	**100.00**

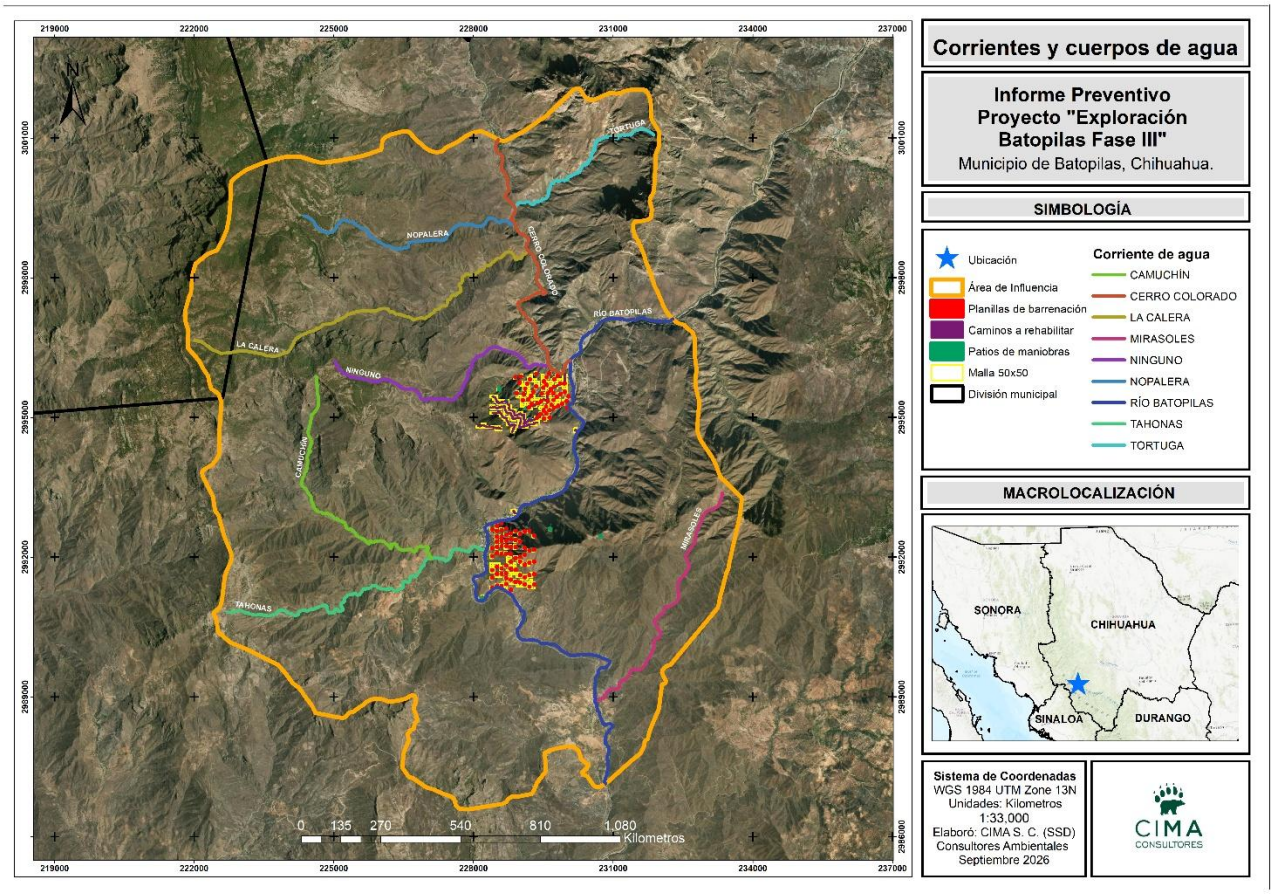


Figura III.39. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto.

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 **un acuífero**, el acuífero **Rio fuerte (Clave 2501), tal y como se muestra en la siguiente figura.**

Tabla III.26. Acuíferos y superficie dentro del AI.

No.	Acuífero	Área (ha)	Superficie (%)
1	Rio fuerte	13,111.5761	100
Total		13,111.5761	**100%**

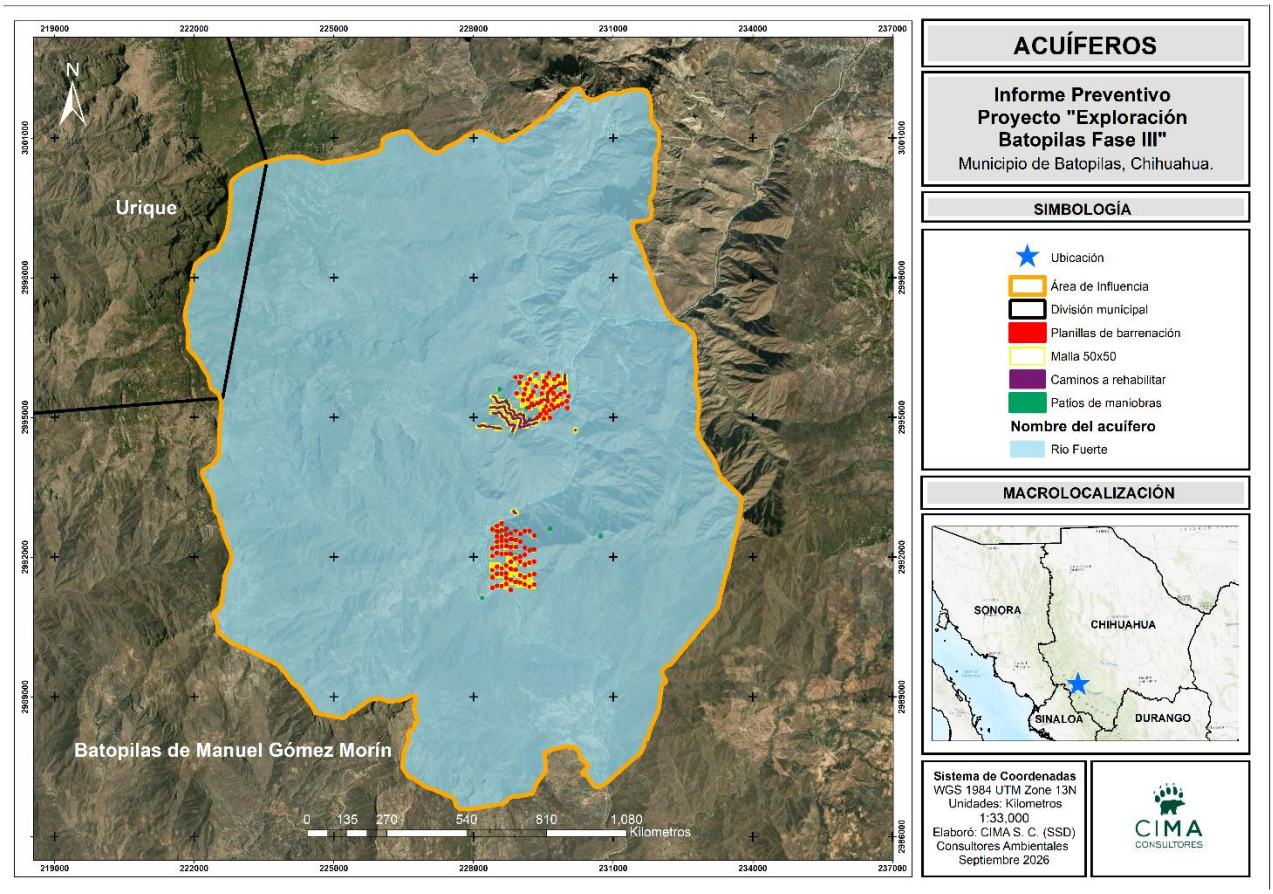


Figura III.40. Acuíferos dentro del área de influencia.

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.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Rio Fuerte 2501

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
2501	Rio Fuerte	400.5	140.4	199´193,847	60´906,153

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 Chihuahua 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 Chihuahua 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**

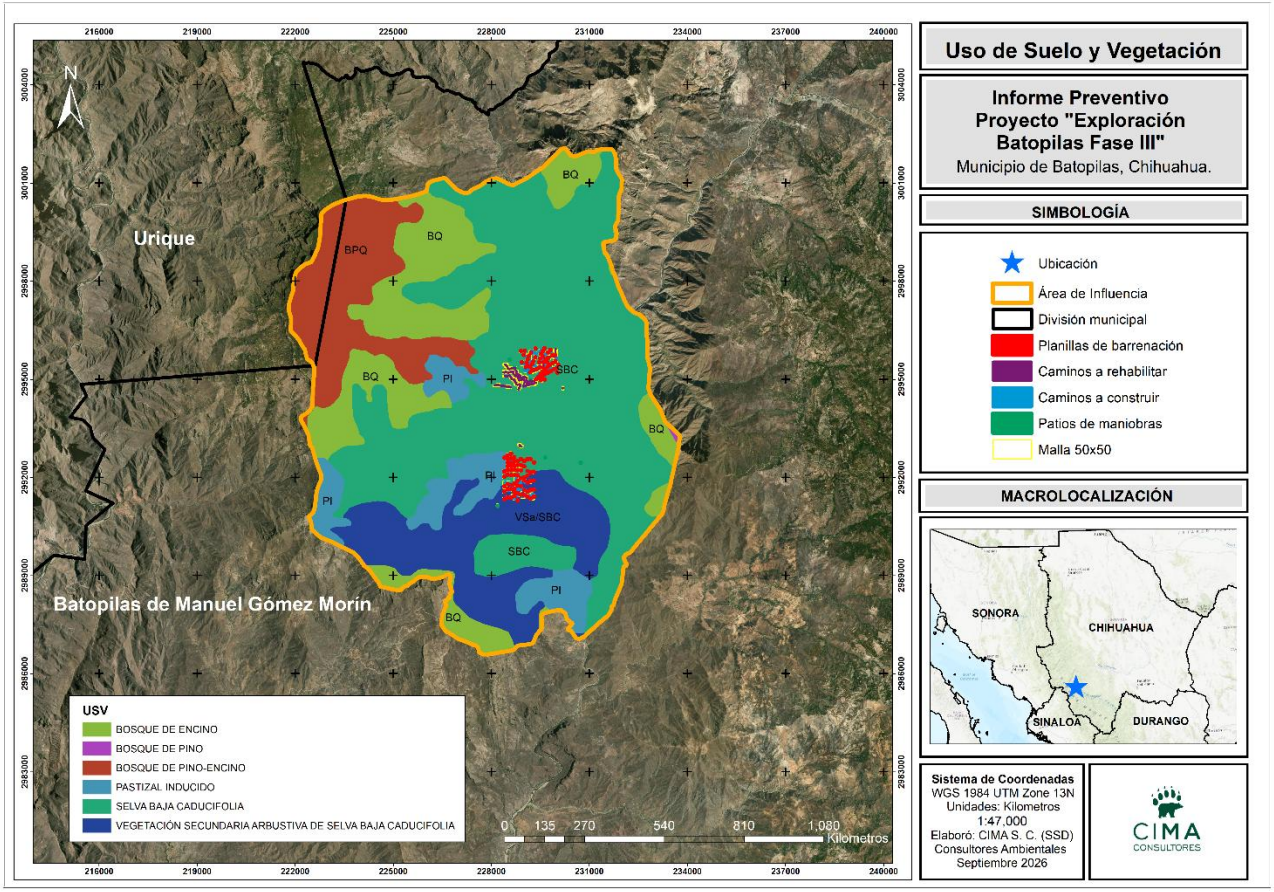


Figura III.41. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto.

El proyecto en cuestión se ubica dentro del municipio de Batopilas, A continuación, se muestra mapa con tipos de vegetación del AI del proyecto Exploración Batopilas Fase III, 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 Batopilas Fase III.

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

No.	Tipo	Área (ha)	Superficie (%)
1	BOSQUE DE ENCINO	2,278.18	17.38
2	BOSQUE DE PINO	9.33	0.07
3	BOSQUE DE PINO-ENCINO	1,573.20	12.00
4	PASTIZAL INDUCIDO	954.98	7.28
5	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	6,425.26	49.00
6	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1,870.63	14.27
Total		13,111.58	100

Tipos de vegetación y asociaciones vegetales

La región del AI, ubicada en el suroeste del estado de Chihuahua, dentro del ámbito fisiográfico de la Sierra Madre Occidental, 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** El bosque de encino en Chihuahua es un ecosistema templado y semiseco que se ubica principalmente en las zonas de menor altitud o en los limites inferiores de los bosques de Pino-Encino, predominan los árboles de genero *Quercus* (encinos), destacando como el *Quercus chihuahuensis* y el *Quercus arizonica*, a menudo combinados con pinos (*Pinus engelmannii*) y juníperos o táscates (*Juniperus deppeana*). Son comunidades vegetales de tipo cerrado o abierto cuya altura varia generalmente entre los 2 y 10 metros en los estratos bajos e inferiores, aunque pueden formar masas arbóreas mas altas en cañadas.

b) **Bosque de Pino** El bosque de pino y pino-encino en Chihuahua es un ecosistema templado de zonas montañosas que cubre cerca del 29% de la superficie del estado, dominado por árboles altos de coníferas y encinos. Destacan especies como el pino chihuahuense (*Pinus chihuahuana*), *Pinus durangensis*, *Pinus arizonica*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus herrerae* y *Pinus engelmannii.* Incluye arbustos, enebros ((*Juniperus deppeana*), helechos y plantas herbáceas que cubren el suelo del bosque. Contiene un clima templado, semifrío y semiseco templado, con temperaturas bajas en invierno y lluvias principalmente en verano.

c) **Bosque de Pino –** Encino El bosque de pino-encino en Chihuahua es un ecosistema templado y montañoso de la Sierra Madre Occidental donde conviven diversas especies de pinos y encinos. Dominado por pinos como *Pinus durangensis*, *Pinus arizonica*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus herrerae* y *Pinus engelmannii.*

d) **Pastizal Inducido** El pastizal inducido en Chihuahua es una comunidad vegetal que surge de la intervención humana, principalmente por el desmonte de otras cubiertas vegetales o por el abandono de áreas agrícolas.

e) **Selva baja caducifolia**. La selva baja caducifolia en Chihuahua se localiza principalmente en los fondos y laderas de fuertes pendientes de las Barrancas del Cobre y cañones profundos de la Sierra Madre Occidental, los arboles y arbustos miden generalmente menos de 8 a 12 metros de altura. Crece en altitudes entre los 800 y 1,000 msnm, bajo un clima semiseco a semicálido con precipitaciones menores a 800 mm anuales.

f) **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.** Es una comunidad vegetal que brota tras haberse alterado o destruido la selva original por actividades humanas como la agricultura, la ganadería o incendios.

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 Batopilas Fase III", 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 **174** *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.

N°	FAMILIA	Genero	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓ GICA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES
1	**ACANTHACEAE**	Anisacanthus	*Anisacanthus andersoni* T. F. Daniel	Limita, campanita roja, big honeysuckle	Hierba		
2	**ADIANTACEAE**	Adiantum	*Adiantum concinnum* H. & B. ex Willd.	Helechito	Hierba		
3	**AGAVACEAE**	Agave	*Agave angustifolia* Haw.	Agave afilado, maguey lechuguilla, agave bacanora	Arbusto rosetófilo		
4			*Agave multifilifera* Gentry	Agave, chahuiqui	Arbusto rosetófilo		
5			*Agave shrevei* Gentry	Agave cenizo, lechuguilla	Arbusto rosetófilo		
6			*Agave vilmoriana* A. Berger	Amole, Agave pulpo, Maguey torcido	Arbusto rosetófilo		
7	**AMARANTHACEAE**	Amaranthus	*Amaranthus hybridus* L.	Quelite, bledo, Huasoli*-chu´yaka*	Hierba		
8	**ANACARDIACEAE**	Amaranthus	*Amaranthus indica* Linnaeus	Mango	Árbol		
9		Toxicodendron	*Toxicodendron radicans* (L.) O. Kuntze	Trepadora	Arbusto		
10	**APIACEAE**	Eryngium	*Eryngium longifolium* Cav.	Yerba del sapo-Chinaka*	Hierba		
11		Pseudocymopterus	*Pseudocymopterus montanus* (A. Gray) Coult. & Rose	Ramo del conejo	Hierba		
12	**APOCYNACEAE**	Mandevilla	*Mandevilla foliosa* (Muell & Arg.) Standl.	hierba pajosa	Hierba		
13		Plumeria	*Plumeria rubra* L.	Jazmín, frangipán, plumeria, temple tree	Arbusto		
14		Stemmadenia	*Stemmadenia tomentosa* Greenm.	Palo berraco, huevos de toro	Árbol		
15		Thevetia	*Thevetia thevetioides* (Kunth) K. Schum	Joyote, giant thevetia, be-still tree	Arbusto		
16	**AQUIFOLIACEAE**	Ilex rubra	*Ilex rubra* S. Watson	Curiento, limoncillo, palo verde	Árbol		
17	**ARECACEAE**	Brahea	*Brahea aculeata* (Brandegee) Moore	Palma abanico, Sinaloa Hesper Palm	Palma		
18		Phoenix	*Phoenix dactylifera* L.	Palma datilera, palmera real, date palm	Palma		
19	**ASCLEPIADACEAE**	Asclepias	*Asclepias angustifolia* Schweig.	Hierba lechoza de Arizona	Hierba		
20			*Asclepias ovata* Auct. Ex Steudel	Lechosilla, inmortal grande	Hierba		
21		Cryptostegia	*Cryptostegia grandiflora* R. Br.	Hierba lechosa, bejuco	Hierba		
22		Gonolobus	*Gonolobus gonoloboides* (Greenm.) Woodson	Hierba tallosa	Hierba - Arbusto		
23		Sarcostemma	*Sarcostemma clausum* (Jacq.) Roem. & Schult.		Hierba		
24	**ASTERACEAE**	Ageratum	*Ageratum corymbosum* Zuccagni	Flor de la mariposa	Hierba		
25		Barkleyanthus	*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell	Jarilla, Vara roja, azumiate, jara, willow ragwort	Arbusto		
26		Bidens	*Bidens lemmonii* A. Gray	Margarita, Lemmon´s beggar ticks	Hierba		

27			*Bidens pilosa* L.	Jube*, sepe*	Hierba		
28		Cosmos	*Cosmos sulfureus* Cav.	Margarita anaranjada	Hierba		
29		Gnaphalium	*Gnaphalium viscosum* Kunth	Gordolobo, Ramillete de novia	Hierba		
30		Helenium	*Helenium thurberi* A. Gray	Margaritón	Hierba		
31		Lasianthaea	*Lasianthaea podocephala (*A. Gray) KM. Becker	Margarita de San Pedro, San Pedro Daisy	Hierba		
32		Montanoa	*Montanoa leucantha* (Lag.) S.F. Blake	Margarita de árbol, margarita blanca, jehuite	Hierba		
33		Parthenium	*Parthenium tomentosum* DC. var. *stramonium* (Greene) Rollins	Ocotillo, Wasaroa	Arbusto		
34		Podachaenium	*Podachaenium eminens* (Lag.) Sch. Bip.	Tacote, tabacote	Arbusto		
35		Stevia	*Stevia serrata* Cav	Requesón-Rotonino*-Roninowa*	Hierba		
36		Tagetes	*Tagetes filifolia* Lag.	Anisillo, anís de campo	Hierba		
37		Trixis	*Trixis californica* Kell.	Falsa jara, hierba del aire, american threefold	Hierba		
38		Viguiera	*Viguiera dentata* (Cav.) Spreng.	Ojo dorado dentado, tahonal	Hierba		
39		Xanthium	*Xanthium strumarium* L.	Cadillo	Hierba		
40		Zinnia	*Zinnia peruviana* (L.) L.	Zinia, gallitos, margaritas	Hierba		
41	**BEGONIACEAE**	Begonia	*Begonia californica* Bandegee	Begonia	Hierba		
42		Tabebuia	*Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Standl.	Palo de arco, lapacho, lapacho rosa, amapa, Tabebuia rosa enana	Árbol		
43		Tecoma	*Tecoma stans* (L) Juss. Ex Kunth.	Trompeta amarilla, tronadora, esperanza	Arbusto		
44		Ceiba	*Ceiba acuminata* (S. Watson) Rose	Ceiba, pochote, ceiba algodón	Árbol		
45		Cordia	*Cordia sonorae* Rose	Palo de asta	Árbol		
46		Heliotropium	*Heliotropium fruticosum* L.	Hierba de la mula, key west heliotrope	Hierba		
47	**BRASSICACEAE**	Brassica	*Brassica rapa* L.	Nabo de campo, mostacilla, field mustard	Hierba		
48		Descurainia	*Descurainia pinnata* (Walter) Britton.	Mostacilla	Hierba		
49		Pennelia	*Pennelia longiflora* (Benth.) Rollins	Mekuásare*	Hierba		
50		Stanleya	*Stanleya pinnata* (Pursh.) Britton	Pluma de princesa	Hierba		
51	**BUDDLEJACEAE**	Buddleja	*Buddleja cordata* Kunth	Tepozán-salvia silvestre	Árbol - arbusto		
52	**BURSERACEAE**	Bursera	*Bursera microphylla* A. Gray	Palo Torote, papelillo	Árbol		
53	**CACTACEAE**	Echinocereus	*Echinocereus polyacanthus* Engelm.	Choya, huevos de toro	Cactus suculento		**AP. II**
54		Ferocactus	*Ferocactus pottsii* (Salm-Dyck) Backeb.	Cactus barril	Cactus suculento		**AP. II**
55		Mammillaria	*Mammillaria standleyi* (Britton & Rose) Orcutt.	Biznaguita	Suculenta		**AP. II**
56		Opuntia	*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.	Nopal, Iraka*	Suculenta		**AP. II**
57			*Opuntia lindheimeri* Engelm.	Nopal lengua	Suculenta		**AP. II**
58			*Opuntia phaeacantha var. discata* (Engelm.) L. Benson &	Nopal, iraka*, nopal de tuna morada, nopal de Engelmann	Suculenta		**AP. II**

			Walkington = *Opuntia engelmannii*				
59			*Opuntia thurberi* Engelm.	Siviri, choya	Suculenta		**AP. II**
60		Pachycereus	*Pachycereus pectin-aboriginum* (Engelm.) Britt. & Rose	Cardón, etcho	Suculenta		**AP. II**
61		Stenocereus	*Stenocereus thurberi (*Engelm.) Buxb.	Pitaya (Falso Sahuaro), cardón	Suculenta		**AP. II**
62	**CAESALPINACEAE**	Bahuinia	*Bahuinia ungulata* L.	Pata de chiva, orchidtree	Arbusto		
63		Caesalpinia	*Caesalpinia platyloba* S. Watson	Palo colorado	Arbusto		
64			*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Palo colorado, piojo, tabachín	Arbusto		
65		Senna	*Senna atomaria* (L.) Irwin & Barneby	Palo zorrillo	Árbol		
66			*Senna pallida* (Vahl.) Irwin & Barneby	Tordo	Arbusto		
67	**CAMPANULACEAE**	Lobelia	*Lobelia laxiflora* Kunth	Zaralillo	Hierba		
68	**CARYOPHYLLACEAE**	Cerastium	*Cerastium fontanum* var. *vulgare* (Hartman) Greuter & Burdet	Oreja de ratón, mouse ear chickweed	Hierba		
69		Drymaria	*Drymaria leptophylla* (Cham. & Schlecht.) Fenzl.	Cadenilla	Hierba		
70	**CELASTRACEAE**	Wimmeria	*Wimmeria mexicana* (DC) Lundell	Algodoncillo, papelillo	Árbol		
71	**CHENOPODIACEAE**	Chenopodium	*Chenopodium album* L.	Quelite del cerdo	Hierba		
72	**CONVOLVULACEAE**	Convolvulus	*Convolvulus arvensis* L.	Enredadera	Hierba		
73		Exogonium	*Exogonium bracteatum* (Cav.) Choisy= *Ipomoea bracteata*	Ipomoea	Arbusto		
74		Ipomoea	*Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl.) D. Don	Palo blanco, palo santo, tree morning glory	Arbusto-Árbol		
75	**CRASSULACEAE**	Echeveria	*Echeveria chihuahuensis* Poelln.	Conchitas-estrellitas, siempre viva, matagoche*	Suculenta		
76	**CUCURBITACEAE**	Sicyos	*Sicyos sinaloae* Brandegee	Amole	Hierba		
77	**CYPERACEAE**	Cyperus	*Cyperus cuspidatus* Kunth	Zacatón triangular	Hierba tipo pasto		
78			*Cyperus lanceolatus* Poir.	Zacatón	Hierba tipo pasto		
79			*Cyperus seslerioides* Kunth	Zacate de toche	Hierba tipo pasto		
80		Eleocharis	*Eleocharis montevidensis* Kunth.	Zacate de burro	Hierba tipo pasto		
81	**EBENACEAE**	Diospyros	*Diospyros sonorae* Standley	Guayparín de Alamos, Sonoran persimmon	Árbol		
82	**ERICACEAE**	Arbutus	*Arbutus arizonica* (A. Gray) Sarg.	Madroño-Urubisi*	Árbol		
83		Arctostaphylos	*Arctostaphylos pungens* H.B.K.	Manzanilla-manzanita-uhí-Oichari*, wichari*	Arbusto		
84	**EUPHORBIACEAE**	Acalypha	*Acalypha polystachya* Jacq.	Equilite	Hierba		
85		Croton	*Croton alamosanus* Rose	Crotón, ocotillo	Hierba		
86		Jatropha	*Jatropha cordata* (Ortega) Mull.	Papelillo, sangregrado	Arbusto		
87			*Jatropha malacophylla* Standl.	Sangregrado	Arbusto		
88	**FABACEAE**	Acacia	*Acacia angustissima* (Mill.) O. Kuntze	Acacia, huizachillo	Arbusto		
89			*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	Huizache, vinorama, acacia dulce, sweet acacia	Árbol - arbusto		

90			*Acacia pennatula* (Cham. & Schtdl.) Benth.	Algarrobo, falso huizache	Arbusto		
91		Albizia	*Albizia julibrissin* Durazz	Árbol de la seda	Árbol - arbusto		
92		Calliandra	*Calliandra eriophylla* Benth.	Falso mezquite	Arbusto		
93		Coursetia	*Coursetia glandulosa* A. Gray	Samo, Zamota	Arbusto		
94		Crotalaria	*Crotalaria pumila* Ortega	Tronador	Hierba		
95		Dalea	*Dalea lumhotzii* Robins. & Fern.	Dalea	Hierba		
96			*Dalea pringlei* A. Gray	Dalea	Hierba		
97		Eysenhardtia	*Eysenhardtia orthocarpa* (A. Gray) S. Watson	Palo dulce	Arbusto		
98		Indigofera	*Indigofera densiflora* Mart. & Gal.	Indigo	Arbusto		
99		Lysiloma	*Lysiloma divaricata* (Jacq.) J.F.	Mauto	Árbol - arbusto		
100		Lysiloma	*Lysiloma watsoni* Rose	Tepeguaje	Arbusto		
101		Mimosa	*Mimosa dysocarpa* Benth. ex A. Gray	Mimosa, gatuño, uña de gato, velvetpod mimosa	Arbusto		
102		Phaseolus	*Phaseolus heterophyllus* Willd.	Frijolillo	Hierba		
103		Prosopis	*Prosopis juliflora* (Sw.) DC	Mezquite	Árbol		
104		Trifolium	*Trifolium amabile* Kunth. *longifolia* Hemsl.	Trébol alargado, garbancillo, trébol silvestre	Hierba		
105		Quercus	*Quercus albocincta* Trel.	Encino laurelillo, encino cusi	Árbol		
106			*Quercus tarahumara* Spellenb.	Encino hueja, encino hoja gigante, handbasin oak	Árbol		
107	**FOUQUIERIACEAE**	Fouquieria	*Fouquieria macdougalii* Nash.	Ocotillo	Arbusto		
108	**GARRYACEAE**	Garrya	*Garrya ovata* Benth.	Eggleaf silktassel	Arbusto		
109	**GENTIANACEAE**	Centaurium	*Centaurium calycosum* (Bucley.) Fernald.	Rosita	Hierba		
110	**GERANIACEAE**	Geranium	*Geranium mexicanum* H.B.K	Mano de león	Hierba		
111	**HYPERICACEAE**	Hypericum	*Hypericum formosum* Kunth	Hierba torcida	Hierba		
112	**JUNCACEAE**	Juncus	*Juncus acuminatus* Michx.	Junco	Hierba		
113	**LAMIACEAE**	Agastache	*Agastache mexicana* (Lindl.) Cory	Limonil	Hierba		
114	**LOASACEAE**	Mentzelia	*Mentzelia asperula* Woot. & Standl.	Flor estrella amarilla	Hierba		
115	**MALPIGHIACEAE**	Mascagnia	*Mascagnia macroptera* (Moc. & Sesse) Niedenzu	Changuitos, gallinita, cinco pétalos	Hierba		

116	**MALVACEAE**	Abutilon	*Abutilon incanum* (Link.) Sweet.	Pelotazo, oreja de tecolote, Indian mallow	Arbusto		
117			*Abutilon wrightii* A. Gray	oreja ondulada	Hierba		
118		Hibiscus	*Hibiscus biseptus* S. Watson	Malvavisco	Hierba		
119		Sida	*Sida alamosana* S. Watson	Malva	Hierba		
120	**PEDALIACEAE**	Martynia	*Martynia annua* L.	Uña del diablo, uña de gato, devil´s claw, tigers claw	Arbusto - enredadera		
121	**MORACEAE**	Ficus	*Ficus cotinifolia* Kunth.	Amate, Ficus, Tescalama	Árbol		
122			*Ficus petiolaris* Kunth	Amate, tescalama, amate amarillo, palo amarillo	Árbol		
123	**NYCTAGINACEAE**	Pisonia	*Pisonia capitata* (S. Watson) Standl.	Uña del diablo	Arbusto		
124	**ONAGRACEAE**	Camissonia	*Camissonia cardiophylla* (Torr.) Raven = *Oenothera cardiophylla* (Greene) Raven	Heartleaf suncup	Hierba		
125	**ORCHIDACEAE**	Hexalectris	*Hexalectris grandiflora* (A. Rich. & Galeotti) L.O. Williams	Orquídea	Hierba		
126	**PAPAVERACEAE**	Argemone	*Argemone mexicana* L.	chicalote, Tachina, cardo santo	Hierba		
127	**PASSIFLORACEAE**	Passiflora	*Passiflora foetida* L.		Hierba		
128	**POACEAE**	Aegopogon	*Aegopogon tenellus* (DC) Trin.	zacate	Pasto		
129		Aristida	*Aristida ternipes* Cav.	Zacate araña, tres barbas	Pasto		
130		Bothriochloa	*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter = *Bothriochloa barbinodis* var. *perforata* (Trin. Ex. Fourn.) Gould	Popotillo plateado, cane beardgrass, cane bluestem	Pasto		
131		Bouteloua	*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.	Zacate banderilla, banderita	Pasto		
132			*Bouteloua repens* Scribn. & Merr.	Navajita rastrera, navajita esbelta	Pasto		
133		Bromus	*Bromus ciliatus* L.	Zacate bromo, fringed brome	Pasto		
134		Chloris	*Chloris virgata* Swartz	Pasto mota	Pasto		
135		Cynodon	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Zacate bermuda, pata de gallo, agrarista	Pasto		
136		Eragrostis	*Eragrostis mexicana* var. *virescens* (J. Presl) S.D. Koch & Sánchez = *Eragrostis orcuttiana*	Zacate amor, Mexican lovegrass	Pasto		

137		Heteropogon	*Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv.ex Roem & Schult.	Zacate aceitilla, barba negra, zacate colorado	Pasto		
138		Leptochloa	*Leptochloa fusca* var. *uninervia* (J. Presl) N. Snow = *Leptochloa uninervia*	Zacate, Mexican sprangletop	Pasto		
139		Muhlenbergia	*Muhlenbergia flavida* Vasey	Zacate	Pasto		
140			*Muhlenbergia minutissima* (Steud.) Swallen.	Zacate anual, annual muhly	Pasto		
141			*Muhlenbergia scoparia* Vasey	Liendrilla retamosa	Pasto		
142		Oplismenus	*Oplismenus burmannii* (Retz.) P. Beauv.	Zacate	Pasto		
143		Panicum	*Panicum bulbosum* H.B.K.	Zacate bulboso, witavorachi*	Pasto		
144		Poa	*Poa annua* L.	Zacate	Pasto		
145		Setaria	*Setaria geniculata* (Lam) Beauv.	Pajita cardosa, cepillo de botella	Pasto		
146		Trachypogon	*Trachypogon secundus* (J. Presl.) Scribn.	Zacate colorado, barba larga	Pasto		
147		Tripsacum	*Tripsacum lanceolatum* Rupr.	Zacatón	Pasto		
148	**POLEMONIACEAE**	Loeselia	*Loeselia ciliata* L.	Guaguachile	Hierba		
149	**POLYPODACEAE**	Pteridium	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.	Zarzaparrilla-pata de cuervo-Machogaka*	Hierba		
150	**PORTULACACEAE**	Portulaca	*Portulaca oleraceae* L.	Verdolaga, chamó	Hierba		
151	**RANUNCULACEAE**	Talinum	*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.	Verdolaga francesa, Big talinum, jewels of Opar	Hierba		
152	**RHAMNACEAE**	Rhamnus	*Rhamnus californica* Esch.	Arbusto del ratón	Arbusto		
153	**ROSACEAE**	Cercocarpus	*Cercocarpus betuloides* Nutt. ex Torr. & A. Gray	Arbusto venadero, mountain mahogany	Arbusto		
154		Fragaria	*Fragaria mexicana* Schltdl.	Fresa silvestre	Hierba		
155		Prunus	*Prunus americana* Marsh.	Capulín, American plum	Árbol		
156		Rosa	*Rosa mexicana* L.	Rosita	Arbusto		
157	**RUBIACEAE**	Bouvardia	*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltdl.	Mirto, Hierba del indio, contrayerba, trompetilla	Arbusto - hierba		
158		Randia	*Randia echinocarpa* Sesse & Moc.	Papache, granjel	Arbusto		
159			*Randia thurberi* S. Watson	Papache	Arbusto		

160	**RUTACEAE**	Citrus	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Lima, lima criolla, spice lime, lime	Árbol		
161			*Citrus sinensis* Osbeck	Naranja, orange	Árbol		
162	**SALICACEAE**	Populus	*Populus nigra* L.	Álamo	Árbol		
163		Salix	*Salix babilonica* L.	Sauce llorón	Árbol		
164	**SAPINDACEAE**	Cardiospermum	*Cardiospermum corindum* L.	Munditos, globitos, farolitos, faux persil	Arbusto		
165		Serjania	*Serjania mexicana* L. Willd.	Guirote de culebra, veneno para peces	Enredadera		
166	**SOLANACEAE**	Datura lanosa	*Datura lanosa* Barclay ex Bye	Mala mujer, toloache	Hierba		
167		Nicotiana	*Nicotiana glauca* Graham	Tabaco trompeta, trompetita amarilla	Arbusto		
168		Solanum	*Solanum douglasii* Dunal	Tomatillo, tomatillo silvestre	Hierba		
169	**STERCULIACEAE**	Guazuma	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Guácima	Árbol		
170	**TILIACEAE**	Heliocarpus	*Heliocarpus attenuatus* S. Watson	Tila	Árbol-arbusto		
171	**ULMACEAE**	Celtis	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Vainoro, Granjelo, granjel, granjeno	Arbusto		
172			*Celtis reticulata* Torr.	Granjeno, siempre verde	Arbusto		
173	**VERBENACEAE**	Glandularia	*Glandularia elegans* (Kunth) Umber = *Verbena elegans* Humb., Bonpl. & Kunth	Maravilla, verbena, verbena de las montañas, mountain mock verbain	Hierba		
174	**ZYGOPHYLLACEAE**	Guaiacum	*Guaiacum coulteri* A. Gray	Guayacán, palo santo	Árbol		



Fotografía III.1. El *Quercus tarahumara* (encino tarahumara) es una de las especies que se encuentran dentro del AI

Plantas vasculares, pertenecientes a **65** familias y **148** géneros, entre las que destacan las familias Poaceae, Fabaceae y Asteraceae. 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	**ACANTHACEAE**	1	1	0.57
2	**ADIANTACEAE**	1	1	0.57
3	**AGAVACEAE**	1	4	2.30
4	**AMARANTHACEAE**	1	1	0.57
5	**ANACARDIACEAE**	2	2	1.15
6	**APIACEAE**	2	2	1.15
7	**APOCYNACEAE**	4	4	2.30
8	**AQUIFOLIACEAE**	1	1	0.57
9	**ARECACEAE**	2	2	1.15
10	**ASCLEPIADACEAE**	4	5	2.87
11	**ASTERACEAE**	16	17	9.77
12	**BEGONIACEAE**	6	6	3.45
13	**BRASSICACEAE**	4	4	2.30
14	**BUDDLEJACEAE**	1	1	0.57
15	**BURSERACEAE**	1	1	0.57
16	**CACTACEAE**	6	9	5.17
17	**CAESALPINACEAE**	3	5	2.87
18	**CAMPANULACEAE**	1	1	0.57
19	**CARYOPHYLLACEAE**	2	2	1.15
20	**CELASTRACEAE**	1	1	0.57
21	**CHENOPODIACEAE**	1	1	0.57
22	**CONVOLVULACEAE**	3	3	1.72
23	**CRASSULACEAE**	1	1	0.57
24	**CUCURBITACEAE**	1	1	0.57
25	**CYPERACEAE**	2	4	2.30
26	**EBENACEAE**	1	1	0.57
27	**ERICACEAE**	2	2	1.15
28	**EUPHORBIACEAE**	3	4	2.30
29	**FABACEAE**	14	19	10.92
30	**FOUQUIERIACEAE**	1	1	0.57
31	**GARRYACEAE**	1	1	0.57
32	**GENTIANACEAE**	1	1	0.57
33	**GERANIACEAE**	1	1	0.57
34	**HYPERICACEAE**	1	1	0.57
35	**JUNCACEAE**	1	1	0.57
36	**LAMIACEAE**	1	1	0.57
37	**LOASACEAE**	1	1	0.57
38	**MALPIGHIACEAE**	1	1	0.57
39	**MALVACEAE**	3	4	2.30
40	**PEDALIACEAE**	1	1	0.57
41	**MORACEAE**	1	1	0.57
42	**NYCTAGINACEAE**	1	2	1.15
43	**ONAGRACEAE**	1	1	0.57
44	**ORCHIDACEAE**	1	1	0.57
45	**PAPAVERACEAE**	1	1	0.57
46	**PASSIFLORACEAE**	1	1	0.57
47	**POACEAE**	17	20	11.49
48	**POLEMONIACEAE**	1	1	0.57
49	**POLYPODACEAE**	1	1	0.57
50	**PORTULACACEAE**	1	1	0.57
51	**RANUNCULACEAE**	1	1	0.57
52	**RHAMNACEAE**	1	1	0.57

53	**ROSACEAE**	4	4	2.30
54	**RUBIACEAE**	2	3	1.72
55	**RUTACEAE**	1	2	1.15
56	**SALICACEAE**	2	2	1.15
57	**SAPINDACEAE**	2	2	1.15
58	**SOLANACEAE**	3	3	1.72
59	**STERCULIACEAE**	1	1	0.57
60	**TILIACEAE**	1	1	0.57
61	**ULMACEAE**	1	2	1.15
62	**VERBENACEAE**	1	1	0.57
63	**ZYGOPHYLLACEAE**	1	1	0.57

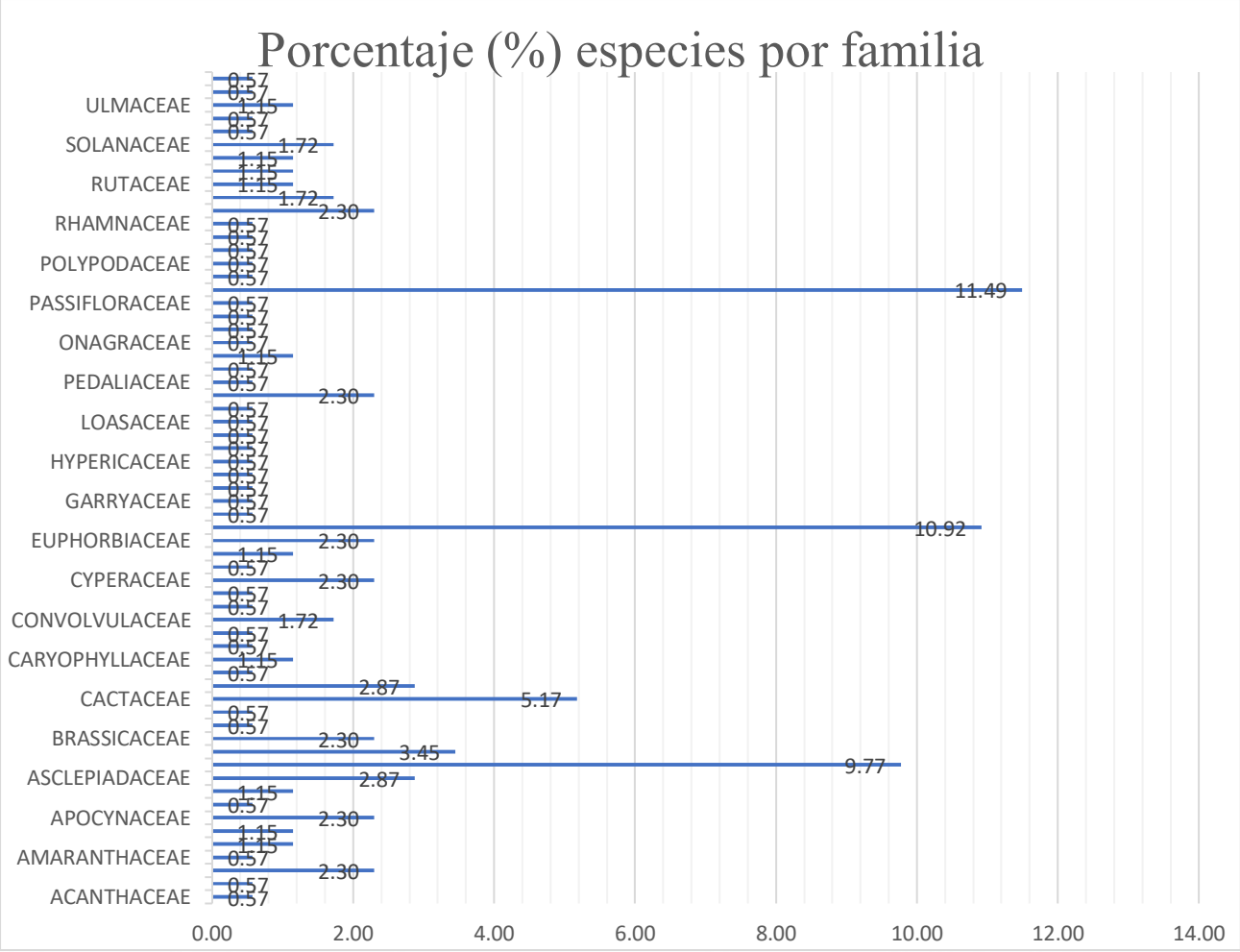


Figura III. 1 Porcentaje de distribución de familias por especies.

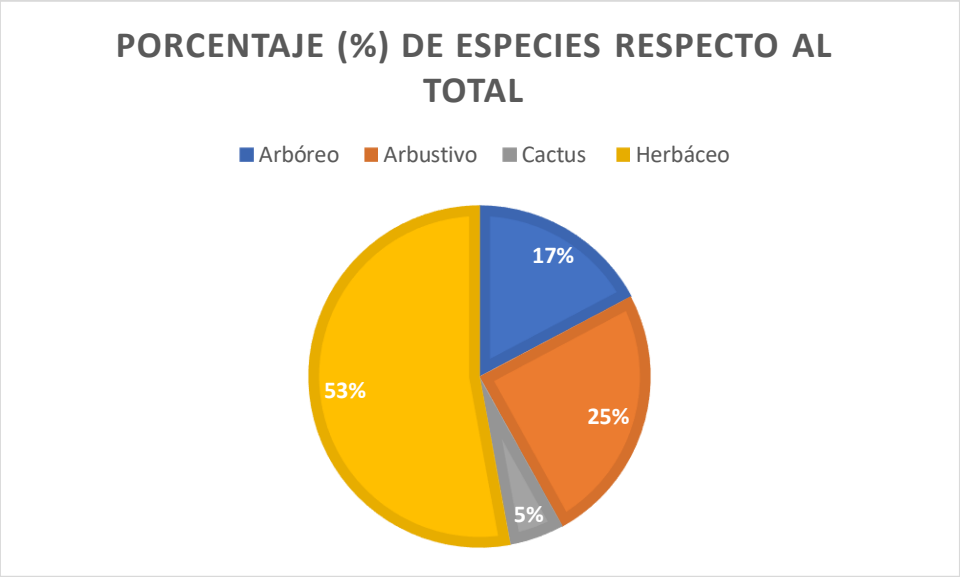
Estructura de la vegetación

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	30	17.24
Arbustivo	43	24.71
Cactus	9	5.17
Herbáceo	92	52.87
Total	**174**	**100**



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 Batopilas Fase III, no se detectaron especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, se definieron **nueve (9)** 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.				
N°	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001**	**CITES**
1	*Echinocereus polyacanthus* Engelm.	Choya, huevos de toro		**AP. II**
2	*Ferocactus pottsii* (Salm-Dyck) Backeb.	Cactus barril		**AP. II**
3	*Mammillaria standleyi* (Britton & Rose) Orcutt.	Biznaguita		**AP. II**
4	*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.	Nopal, Iraka*		**AP. II**
5	*Opuntia lindheimeri* Engelm.	Nopal lengua		**AP. II**

6	*Opuntia phaeacantha var. discata* (Engelm.) L. Benson & Walkington = *Opuntia engelmannii*	Nopal, iraka*, nopal de tuna morada		**AP. II**
7	*Opuntia thurberi* Engelm.	Siviri, choya		**AP. II**
8	*Pachycereus pectin-aboriginum* (Engelm.) Britt. & Rose	Cardón, etcho		**AP. II**
9	*Stenocereus thurberi (*Engelm.) Buxb.	Pitaya (Falso Sahuaro), cardón		**AP. 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 **61** 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 Batopilas Fase III, 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	Genero	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES
1	Mamíferos	**MOLOSSIDAE**	*Eumops*	*Eumops underwoodi underwoodi* Goodwin	Murciélago		
2	Mamíferos	**LEPORIDAE**	*Lepus*	*Lepus californicus texianus* Waterhouse	Liebre cola negra		
3	Mamíferos		*Sylvilagus*	*Sylvilagus floridanus holzneri* (Mearns)	Conejo cola de algodón		
4	Mamíferos	**SCIURIDAE**	*Sciurus*	*Sciurus nayaritensis apache* J.A. Allen	Ardilla apache		
5	Mamíferos		*Spermophilus*	*Spermophilus variegatus rupestris* (J.A. Allen)	Ardillón de las rocas-Chalote*		
6	Mamíferos	**GEOMYIDAE**	*Thomomys*	*Thomomys umbrinus chihuahuae* Nelson y Goldman	Tuza de los bosques del centro-sur, topo		
7	Mamíferos	**CANIDAE**	*Canis*	*Canis latrans impavidus* J.A. Allen	Coyote del Sur del Edo. de Chihuahua		
8	Mamíferos		*Urocyon*	*Urocyon cinereoargenteus madrensis* Burt y Hooper	Zorra gris del Oeste y Soroeste de Chih., Kiyochi*		
9	Mamíferos	**PROCYONIDAE**	*Nasua*	*Nasua nasua molaris* Merriam	Tejón, Coatí, Cholugo*		
10	Mamíferos		*Procyon*	*Procyon lotor mexicanus* Baird	Mapache, tejón, osito del agua, osito lavador, Batú*, batuko*		

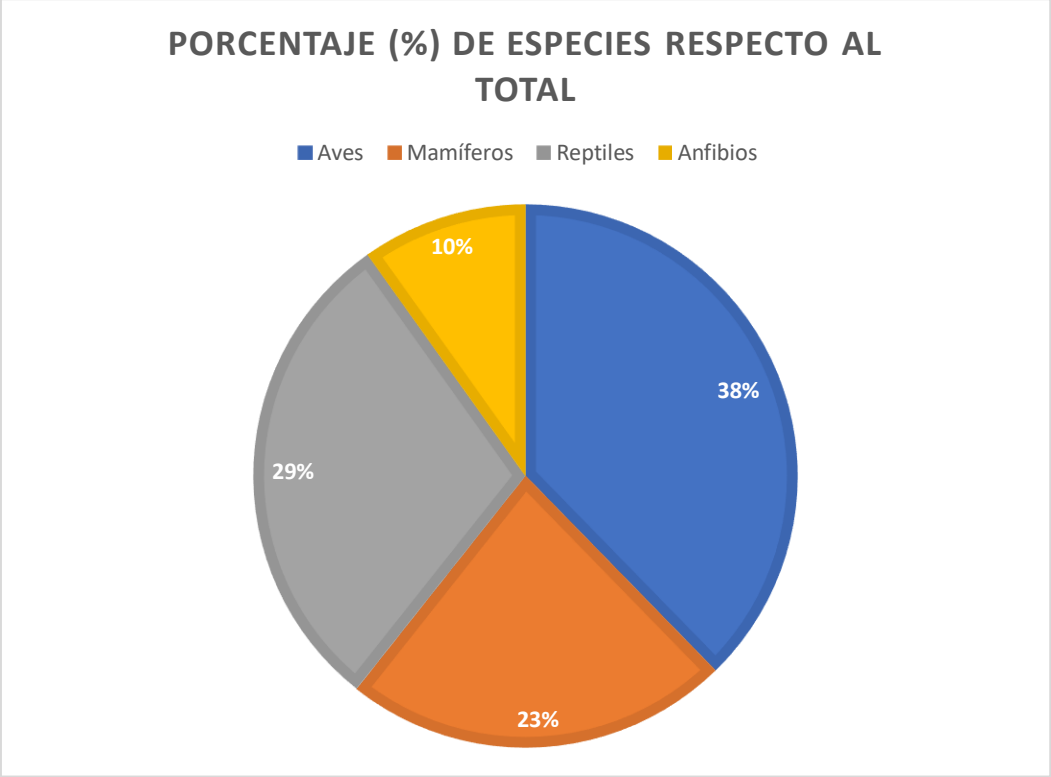
11	Mamíferos	**MUSTELIDAE**	*Conepatus*	*Conepatus mesoleucus venaticus* Goldman	Zorrillo espalda blanca, zorrillo cadeno, Pasuchi*		
12	Mamíferos		*Mephitis*	*Mephitis macroura milleri* Mearns	Zorrillo encapuchado, zorrillo listado, Pasuchi*		
13	Mamíferos		*Spilogale*	*Spilogale gracilis leucoparia* Merriam	Zorrillo manchado, zorrillo pinto, Pasuchi*		
14	Mamíferos	**FELIDAE**	*Lynx*	*Lynx rufus baileyi* Merriam	Gato montés, lince, rochí*		**AP. II**
15	Aves	ARDEIDAE	*Ardea*	*Ardea herodias* Linnaeus	Garza azul – Wachoko*, Garzón cenizo, garza morena		
16	Aves	CATHARTIDAE	*Cathartes*	*Cathartes aura* Linnaeus	Aura-Wilú*, zopilote, buitre		
17	Aves		*Coragyps*	*Coragyps atratus*	Zopilote-Wilú, buitre		
18	Aves	ACCIPITRIDAE	*Buteo*	*Buteo jamaicensis* (J.F. Gmelin)	Halcón cola roja-Kusaka*, aguililla cola roja		AP. II
19	Aves		*Buteogallus*	*Buteogallus anthracinus* (Deppe)	Águila negra-Nowí*	Pr	AP. II
20	Aves	ODONTOPHORIDAE	*Cyrtonyx*	*Cyrtonyx montezumae* (Vigors)	Codorniz pinta, rechorí*, codorniz moctezuma, codorniz arlequín, montezuma quail	Pr	
21	Aves	PSITTACIDAE	*Amazona*	*Amazona finschi* (Sclater)	Perico de corona lila, cotorra guayabera, lilac crowned parrot	A Endémica	AP. I
22	Aves		*Aratinga*	*Aratinga holochlora brewsteri* Nelson	Periquito verde mexicano, atolero, perico del noroeste	P Endémica	AP. II
23	Aves	STRIGIDAE	*Bubo*	*Bubo virginianus* (Gmelin)	Búho cornudo-Tutúguri*, tigre del aire		AP. II
24	Aves		*Megascops*	*Megascops trichopsis* (Wagler) = *Otus trichopsis* (Wagler)	Tecolotillo rítmico, búho gritón, whiskered screech owl		AP. II
25	Aves	TROCHILIDAE	*Amazilia*	*Amazilia beryllina* (Deppe)	Colibrí berilo		AP. II
26	Aves			*Amazilia violiceps* (Gould)	Colibrí cabeza violeta		AP. II
27	Aves		*Archilochus*	*Archilochus alexandri* (Bourcier & Mulsant)	Colibrí barba negra		AP. II
28	Aves		*Basilinna*	*Basilinna leucotis* (Vieillot) = *Hylocharis leucotis* (Vieillot)	Colibrí oídos blancos, chuparrosa orejas blancas, zafiro orejas blancas, white eared hummingbird		AP. II
29	Aves		*Lampornis*	*Lampornis clemenciae* (Lesson)	Colibrí cuello azul, colibrí garaganta azul		AP. II
30	Aves	PICIDAE	*Colaptes*	*Colaptes auratus cafer* (Gmelin)	Gallinilla-Agoga-Goa*-ayogue*		
31	Aves		*Melanerpes*	*Melanerpes formicivourus bairdi* (Ridgway)	Carpintero bellotero-Koracha*		
32	Aves		*Picoides*	*Picoides scalaris* (Wagler)	Pájaro carpintero mexicano		
33	Aves	CORVIDAE	*Cyanocitta*	*Cyanocitta stelleri* (J.F. Gmelin)	Azulejo copetón-Chuyaka(o)*		
34	Aves	MIMIDAE	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre* Swainson	Cuitlacoche-cuitacoche*		
35	Aves	LANIDAE	*Lanius*	*Lanius ludovicianus* Linnaeus	Chonte cabezón, verdugo, verduguillo, verdugón		
36	Aves	PARULIDAE	*Cardellina*	*Cardellina rubrifrons* Giraud	Gorjeador cara rojinegra, chipe cara roja, red faced warbler		
37	Aves		*Myoborus*	*Myoborus pictus* (Swainson)	Rojinegro, chipe ala blanca, chipe rey, painted redstart		
38	Reptiles	**KINOSTERNIDAE**	*Kinosternon*	*Kinosternon sonoriense sonoriense* Le Conte	Tortuga casquito de Sonora, tortuga de Sonora del fango		

39	Reptiles	**POLYCHROTIDAE**	*Anolis*	*Anolis nebulosus* (Wiegmann)	Anolis de la barranca		
40	Reptiles	**TEIIDAE**	*Aspidoscelis*	*Aspidoscelis costata barrancarum* (Zweifel)	Huico de las barrancas, Rochaka* del barranco		
41	Reptiles	**PHRYNOSOMATIDAE**	*Phrynosoma*	*Phrynosoma hernandesi brachycercum* Smith	Camaleón cornudo de la Sierra, Rejogápuri*, horned lizard		
42	Reptiles		*Sceloporus*	*Sceloporus horridus albiventris* Smith	Lagartija de las barrancas		
43	Reptiles			*Sceloporus jarrovii jarrovii* Cope	Lagartija escamosa-Rochaka*		
44	Reptiles			*Sceloporus slevini* Smith	Lagartija, Rochaka*,		
45	Reptiles	**SCINCIDAE**	*Eumeces*	*Eumeces callicephalus* Bocourt	Salamanqués, esquinco de la sierra		
46	Reptiles	**COLUBRIDAE**	*Conopsis*	*Conopsis nasus* Günther	Culebra		
47	Reptiles		*Drymarchon*	*Drymarchon melanurus rubidus* Smith	Culebra índigo		
48	Reptiles		*Leptodeira*	*Leptodeira splendida ephippiata* Smith y Tanner	Culebra ojo de gato de la barranca		
49	Reptiles		*Oxybelis*	*Oxybelis aeneus* (Wagler)	Culebra trepadora		
50	Reptiles		*Senticolis*	*Senticolis triaspis intermedia* (Boettger)	Culebra		
51	Reptiles		*Sonora*	*Sonora aemula* (Cope)	Culebra terrestre de las barrancas, falso coralillo	**Pr Endémica**	
52	Reptiles		*Thamnophis*	*Thamnophis melanogaster chihuahuensis*(Tanner)	Culebra de agua de panza negra		
53	Reptiles		*Trimorphodon*	*Trimorphodon tau tau* Cope	Culebra		
54	Reptiles	**VIPERIDAE**	*Crotalus*	*Crotalus basiliscus* (Cope)	Víbora de cascabel de la barranca	**Pr Endémica**	
55	Reptiles			*Crotalus pricei pricei* Van Denburgh	Cascabel pequeña de manchas gemelas-Chachámuri*	**Pr**	
56	Anfibios	**AMBYSTOMATIDAE**	*Ambystoma*	*Ambystoma rosaceum rosaceum* Taylor	Salamandra panza rosa, salamandra tarahumara, raisiki*, rotébi*, ajolote	**Pr Endémica**	
57	Anfibios	**BUFONIDAE**	*Bufo*	*Bufo marinus* (Linnaeus)	Sapo gigante, demoko*, giant toad		
58	Anfibios	**HYLIDAE**	*Hyla*	*Hyla arenicolor* Cope	Rana de las rocas		
59	Anfibios			*Hyla wrightorum* Taylor	Rana arborícola del bosque		
60	Anfibios	**RANIDAE**	*Rana*	*Rana magnaocularis* Frost y Bagnara	Rana		
61	Anfibios			*Rana tarahumarae* Boulenger	Rana tarahumara		

Composición faunística. - La composición de la fauna está dada por un total de **61** especies, de las cuales son **14** mamíferos, **23** especies de aves, **18** especies de reptiles y **6** anfibios. 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	12	22	23	37.70
Mamíferos	8	14	14	22.95
Reptiles	7	15	18	29.51
Anfibios	4	4	6	9.84
Total	**31**	**55**	**61**	**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 Batopilas Fase III, sólo se encontraron **ocho** (8) especies presente de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y **doce (12)** 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	Movilidad
Lynx rufus baileyi	Gato montés, lince, rochí	—	Apéndice II	**Alta**
Buteo jamaicensis	Halcón cola roja, aguililla cola roja	—	Apéndice II	**Alta**
Buteogallus anthracinus	Águila negra	**Pr**	Apéndice II	**Alta**
Cyrtonyx montezumae	Codorniz pinta, codorniz Moctezuma, codorniz arlequín	**Pr**	—	**Media**
Amazona finschi	Perico de corona lila, cotorra guayabera	**P, endémica**	Apéndice I	**Alta**
Aratinga holochlora brewsteri	Periquito verde mexicano, atolero, perico del noroeste	**P, endémica**	Apéndice II	**Alta**
Bubo virginianus	Búho cornudo	—	Apéndice II	**Alta**
Megascops trichopsis	Tecolotillo rítmico, búho gritón	—	Apéndice II	**Alta**
Amazilia beryllina	Colibrí berilo	—	Apéndice II	**Alta**

Amazilia violiceps	Colibrí cabeza violeta	—	Apéndice II	**Alta**
Archilochus alexandri	Colibrí barba negra	—	Apéndice II	**Alta**
Basilinna leucotis	Colibrí oídos blancos, chuparrosa orejas blancas	—	Apéndice II	**Alta**
Lampornis clemenciae	Colibrí cuello azul, colibrí garganta azul	—	Apéndice II	**Alta**
Sonora aemula	Culebra terrestre de las barrancas, falso coralillo	**Pr, endémica**	—	**Baja**
Crotalus basiliscus	Víbora de cascabel de la barranca	**Pr, endémica**	—	**Baja**
Crotalus pricei pricei	Cascabel pequeña de manchas gemelas, chachámuri	**Pr**	—	**Baja**
Ambystoma rosaceum rosaceum	Salamandra panza rosa, salamandra tarahumara, ajolote	**Pr, endémica**	—	**Baja**

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	MINIMO. Al plantearse las obras en áreas con poca o escasa vegetación forestal, no se verá afectada la calidad ni cantidad de agua.

		El agua que será utilizada en barrenación se proveerá por medio de pipas.
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	MINIMO. Al plantearse las obras en áreas previamente intervenidas (como lo son los caminos a rehabilitar) o en zonas con escasa vegetación forestal, no se verán reducida la capacidad de reducción de captación de carbono, pero al reforestar, 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	MINIMO. Al ser áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se reducirá el aporte de aire limpio, sin embargo, se restaurará una superficie de 3.75 ha (Anexo 3. Programa de restauración ambiental), 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.	MINIMO. Puesto que serán áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, 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.	MINIMO. Inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es mínima, aunque existe una alteración puntual derivada de las actividades del proyecto, esta es de baja magnitud, localizada y temporal, 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 plantearse las obras en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, 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 revegetación 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 las obras son 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	Mínimo
Captura de carbono	Mínimo
Producción de oxigeno	Mínimo
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Mínimo
Regulación climática	Mínimo
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 selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. 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 comunidades

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

El propósito de esta sección es identificar los daños e impactos ambientales derivados de las diferentes actividades contempladas en las diferentes etapas del proyecto.

Reconocer de manera anticipada los posibles efectos sobre el ambiente permite establecer, con mayor facilidad, medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, considerando que todo proyecto, en cualquiera de las fases de su vida útil, conlleva inevitablemente impactos negativos.

En este apartado, se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales generados por el desarrollo de la obra o actividad durante sus distintas etapas. Para tal fin, se empleó la metodología más adecuada a las características del proyecto.

El análisis aquí expuesto se elaboró con objetividad e imparcialidad, y tiene como finalidad presentar ante la autoridad ambiental un estudio técnicamente suficiente sobre los posibles efectos del proyecto, a fin de que ésta determine su viabilidad y compatibilidad con los principios de la política ambiental vigente.

Con el objetivo de lograr una valoración equilibrada de los efectos ambientales potenciales del proyecto, la evaluación se fundamentó en los siguientes principios:

- Considerar la mayor y mejor información disponible sobre la caracterización ambiental del sitio y del sistema ambiental.
- Incorporar el estado actual del sistema ambiental y reconocer la existencia de impactos previos en el área.
- Analizar y valorar el potencial de acumulación de los efectos preexistentes, así como la posible presencia de impactos sinérgicos, acumulativos y residuales.
- Evaluar la importancia y vulnerabilidad de los componentes ambientales presentes en la zona.
- Incluir en la valoración de los impactos las medidas de prevención, control y atenuación de efectos negativos que la empresa contempla dentro del diseño del proyecto, sus estándares de operación y de cierre.
- Reconocer también los impactos positivos del proyecto en cuanto al impulso de la actividad económica y la generación de servicios en la región.
- Integrar técnicas y metodologías de análisis predictivo consideradas idóneas para el tipo de proyecto, con el fin de evaluar y valorar los impactos potenciales de manera integral.

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 desde el inicio de actividades hasta el final, dichas acciones se enuncian y detallan dentro del programa general de obra incluido en el Capítulo I de este documento.

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 en relación con 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, los cuales se presentan en la siguiente ilustración.

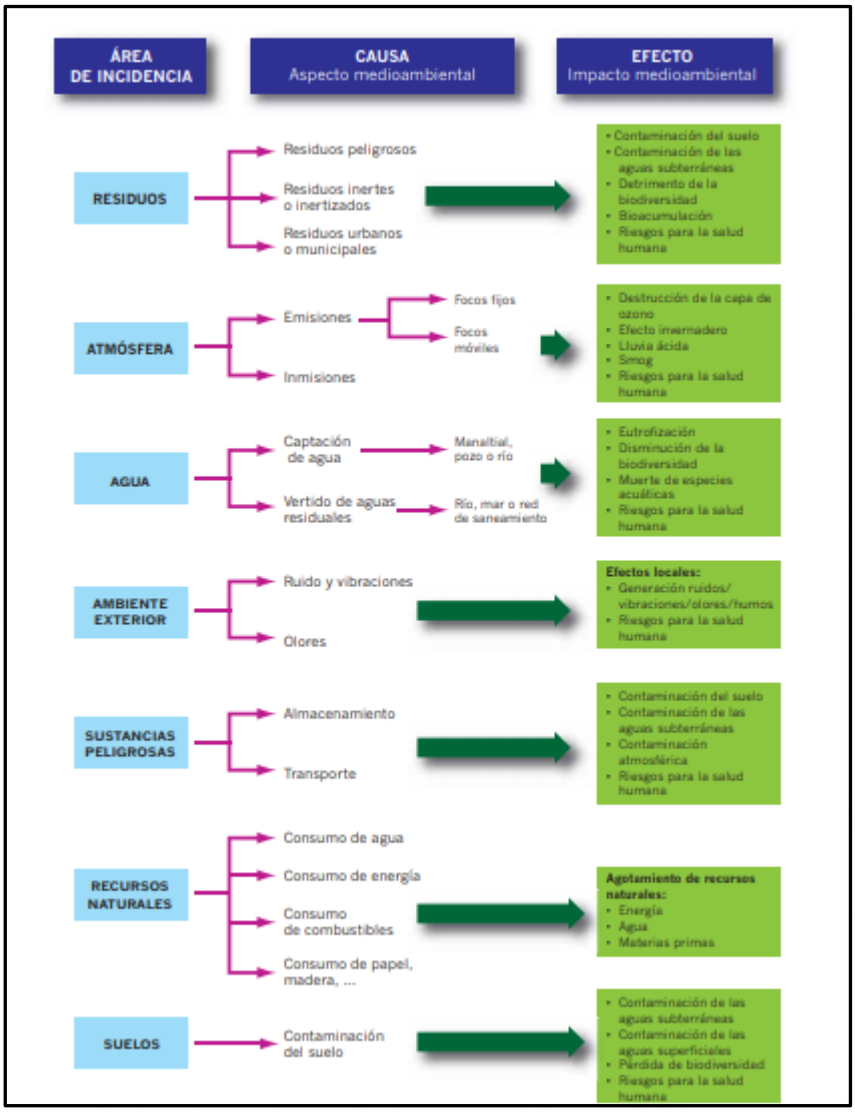


Figura III.42. Ejemplo de sub-factores y componentes ambientales empelados en las EIA

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.

- **Lista de acciones relevantes que comprenden el 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.

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapa	**Actividades**
Planificación	Planteamiento

	Logística y permisos
	Contrataciones y capacitaciones
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de fauna y flora silvestre
	Conformación de planillas y nivelación
	Conformación de patios de maniobras
	Conformación de caminos
	Rehabilitación de caminos
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
	Cierre e inhabilitación de caminos
	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.

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 servicios

- **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, debido a que durante esta fase no se desarrollan actividades directamente sobre el área del proyecto, predominando las labores de gabinete, planeación, gestión y organización de las actividades subsecuentes.

Los efectos identificados durante esta etapa corresponden principalmente al factor humano, particularmente al subfactor estatus cultural, donde se consideran impactos benéficos relacionados con la generación de empleos y actividades económicas, así como con la capacitación del personal que participará en las diferentes etapas del

proyecto. Estas acciones permiten establecer desde la fase de planeación los criterios ambientales y de seguridad que deberán observarse durante la ejecución del proyecto.

Etapa de preparación del sitio/construcción:

Durante la etapa de preparación del sitio se inicia la interacción directa con el medio ambiente, mediante la ejecución de actividades necesarias para habilitar las áreas destinadas a la exploración, entre las que se encuentran el rescate y reubicación de fauna, la conformación y nivelación de planillas, la conformación de patios de maniobras y la apertura o rehabilitación de caminos.

Las actividades de preparación generan principalmente impactos adversos sobre los factores abióticos, particularmente sobre el suelo, debido a la modificación puntual de la geomorfología y topografía, así como a posibles cambios en las condiciones de estabilidad y susceptibilidad a procesos erosivos. De igual manera, se considera una interacción con el agua superficial derivada de la modificación puntual de la superficie del terreno y de los patrones naturales de escurrimiento.

En el componente aire se prevé la generación temporal de emisiones, olores, ruido y vibraciones asociados al funcionamiento de maquinaria, vehículos y actividades de preparación del terreno.

Respecto a los factores bióticos, las actividades de preparación pueden generar efectos adversos sobre la flora, mediante la remoción o afectación puntual de la cobertura vegetal, así como sobre la fauna, debido a la modificación temporal de las condiciones del hábitat, el desplazamiento de individuos y la perturbación ocasionada por la presencia de personal, maquinaria y vehículos. En este sentido, las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna constituyen una medida preventiva orientada a reducir la afectación sobre este componente.

Asimismo, se identifica un impacto adverso sobre la vista escénica, asociado a la modificación puntual del paisaje derivada de la conformación de caminos, planillas, patios de maniobras y presencia temporal de maquinaria.

De manera paralela, se identifican impactos benéficos dentro del subfactor estatus cultural, relacionados con la generación de empleos y actividades económicas, la capacitación del personal y la demanda de bienes y servicios requeridos para la ejecución de las actividades.

Finalmente, determinados componentes presentan una interacción únicamente bajo circunstancias fuera de lo normal, como la contaminación del suelo y del agua, la presencia de contaminantes atmosféricos, la propagación de fauna nociva y posibles afectaciones a la salud y seguridad de la población y a la salud y seguridad ocupacional. Estos efectos se encuentran asociados principalmente a la ocurrencia de eventos accidentales, manejo inadecuado de materiales o incumplimiento de las medidas preventivas establecidas.

Etapa de operación:

Durante la etapa de operación se mantiene la interacción directa con el medio ambiente, debido a la ejecución de las actividades propias de la exploración minera, incluyendo la instalación del equipo de barrenación, la perforación y extracción de núcleos, el transporte de muestras, el trasiego y movimiento de maquinaria entre planillas, así como el desmantelamiento del equipo una vez concluido cada sondeo.

Los principales impactos adversos durante esta etapa se relacionan con el suelo, debido a la permanencia de las modificaciones puntuales realizadas durante la preparación de las áreas de trabajo y al desarrollo de las actividades de exploración. Se considera también una interacción adversa con la geomorfología, topografía y estabilidad/erosión, derivada de la presencia y utilización de las áreas intervenidas.

En cuanto al agua, se identifica una interacción adversa con el componente subterráneo, asociada a las actividades de barrenación y a la intervención puntual del subsuelo. Por otra parte, las posibles afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea se consideran vinculadas a circunstancias fuera de lo normal, particularmente ante la ocurrencia de derrames o manejo inadecuado de sustancias y residuos.

Respecto al aire, las actividades de operación generan ruido y vibraciones asociadas principalmente a la barrenación, maquinaria y tránsito vehicular, así como olores que pudieran derivarse del funcionamiento y manejo de combustibles o insumos. Las afectaciones por contaminantes atmosféricos se consideran asociadas a circunstancias fuera de lo normal dentro de la clasificación establecida para el proyecto.

Los factores bióticos también presentan interacciones adversas, principalmente por la perturbación temporal de la fauna, derivada del ruido, tránsito, presencia de personal y operación de maquinaria, así como por la modificación de las condiciones de desplazamiento. En el caso de especies que se encuentren bajo algún estatus de protección, se contempla la aplicación de las medidas preventivas y de manejo correspondientes.

Asimismo, la presencia de maquinaria, vehículos y áreas de trabajo genera una modificación temporal de la vista escénica del sitio.

De manera paralela, se identifican impactos benéficos en el subfactor estatus cultural, relacionados con la generación de empleos y actividades económicas, la capacitación continua del personal y la demanda de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la exploración.

Finalmente, la salud y seguridad de la población, así como la salud y seguridad ocupacional, presentan interacciones clasificadas como circunstanciales, debido a que una afectación ocurriría únicamente ante accidentes, incidentes o situaciones fuera de las condiciones normales de operación.

Etapa de mantenimiento:

Durante la etapa de mantenimiento, la interacción con los componentes ambientales es limitada, debido a que las actividades de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres especializados que cuenten con las condiciones y autorizaciones correspondientes para el desarrollo de dichas actividades.

Bajo condiciones normales, no se prevén impactos adversos directos adicionales sobre los componentes ambientales. No obstante, se consideran posibles afectaciones bajo circunstancias fuera de lo normal, principalmente relacionadas con la contaminación del suelo, la calidad del agua y la emisión de contaminantes, en caso de presentarse derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes u otros materiales.

De igual manera, la salud y seguridad ocupacional podría verse afectada ante la ocurrencia de accidentes o incidentes durante las actividades de mantenimiento, por lo que estas interacciones se consideran de carácter circunstancial.

En contraparte, durante esta etapa se mantienen impactos benéficos asociados con la generación de empleos y actividades económicas, así como la demanda de bienes y servicios requeridos para el mantenimiento de la maquinaria y equipos.

Etapa de abandono del sitio:

Durante la etapa de abandono del sitio se presenta un cambio en la naturaleza de las interacciones ambientales, debido a que las actividades estarán orientadas principalmente al cierre, limpieza, rehabilitación e inhabilitación de las áreas intervenidas, así como al retiro de maquinaria y materiales utilizados durante la exploración.

En esta etapa predominan los impactos benéficos, particularmente sobre el suelo, mediante la recuperación de las condiciones superficiales, estabilización de las áreas intervenidas y reducción de procesos erosivos. De igual

manera, las acciones de cierre y rehabilitación favorecen la recuperación de las condiciones de escurrimiento superficial y la protección del componente de agua subterránea mediante la clausura adecuada de los brocales.

Los componentes de flora y fauna también presentan efectos benéficos asociados a la recuperación de las áreas intervenidas, la disminución de la perturbación y la recuperación gradual de las condiciones de hábitat y movilidad. De manera similar, el paisaje presenta una interacción benéfica derivada del retiro de maquinaria y de las acciones encaminadas a recuperar las condiciones visuales del sitio.

Durante esta etapa también se mantienen impactos benéficos relacionados con la generación de empleos y actividades económicas, la capacitación del personal y la demanda de bienes y servicios necesarios para las actividades de cierre y rehabilitación.

Por otra parte, se identifican interacciones adversas con el aire, específicamente por la generación temporal de olores, ruido y vibraciones asociadas a las actividades de cierre, retiro de maquinaria y rehabilitación. Asimismo, la contaminación del suelo y agua, la presencia de contaminantes atmosféricos y posibles afectaciones a la salud y seguridad de la población y del personal se consideran únicamente bajo circunstancias fuera de lo normal, como accidentes, derrames o manejo inadecuado de materiales.

En términos generales, esta etapa se caracteriza por el predominio de acciones encaminadas a reducir las alteraciones generadas durante las etapas previas y favorecer la recuperación de las condiciones ambientales del sitio.

Tabla III.42. Lista de chequeo simple.

Lista de chequeo simple							
Indicadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	**Sub-Factor**	**Componente Ambiental**	**Planificación**	**Preparación del sitio/ construcción**	**Operación**	**Mantenimiento**	**Abandono del sitio**
Factores abióticos	**Suelo**	Geomorfología		A	A		**B**
		Topografía		A	A		**B**
		Estabilidad/Erosión		A	**A**		**B**
		Contaminación*		C	**C**	C	C
	Agua	Superficial		A	**C**		**B**
		Subterránea			**A**		**B**
		Calidad/Contaminación*		C	**C**	C	C
	Aire	Contaminantes		C	**C**	C	C
		Olor		A	A		A
		Ruido		A	**A**		A
		Vibración		A	A		A
Factores bióticos	**Flora**	Diversidad		A			**B**
		Aislamiento		A			**B**
		Especies en algún estatus		A			**B**
	Fauna	Diversidad		A	A		**B**
		Aislamiento		A	A		**B**
		Especies en algún estatus		A	A		**B**
		Propagación de fauna nociva		C	C		
Factores humanos	**Paisaje**	Vista escénica		**A**	**A**		**B**
	Estatus cultural	Demografía					
		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
"C" Indica que el componente ambiental se verá afectado 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): 28 interacciones identificadas.

- Impactos beneficiosos (B): 25 interacciones identificadas.
- Impactos adversos condicionales (C): 23 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	Planeación, diseño y organización de las actividades de exploración minera	Trabajo de gabinete, diseño de obras, planeación de las actividades de barrenación, desarrollo ingenieril y gestión de permisos	La planeación y desarrollo de las actividades de exploración requiere la participación de personal técnico, administrativo y especializado, generando empleos directos e indirectos y demanda de servicios profesionales asociados al proyecto.
Capacitación del personal	Planeación de las actividades y establecimiento de criterios ambientales y de seguridad	Elaboración de programas y procedimientos de capacitación	La definición de programas de capacitación permite fortalecer las capacidades del personal que participará en el proyecto, particularmente en materia ambiental, seguridad y salud ocupacional, así como en los procedimientos aplicables a las actividades de exploración minera.

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	Modificación puntual de las condiciones naturales del terreno	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos	La preparación de las áreas destinadas a la exploración implica movimientos y acondicionamiento puntual del terreno, modificando localmente las características superficiales de la geomorfología en las áreas donde se desarrollarán las obras.
Topografía	Nivelación y acondicionamiento de las superficies de trabajo	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos	Las actividades de preparación requieren la adecuación de la superficie del terreno para permitir el acceso y operación segura de maquinaria y equipo, generando modificaciones puntuales en la topografía y en las pendientes naturales de las áreas intervenidas.
Estabilidad/Erosión	Remoción y modificación de la superficie del terreno	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos	La modificación de la cobertura y de las condiciones superficiales del terreno puede alterar localmente su estabilidad y favorecer la susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente en superficies expuestas, pendientes o áreas sujetas al tránsito de maquinaria.
Contaminación*	Derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes y residuos	Conformación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como operación de maquinaria y vehículos	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes o residuos durante las actividades de preparación del sitio, podría producirse una afectación puntual de la calidad del suelo en las áreas intervenidas.

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	Modificación de la superficie natural del terreno y de las condiciones actuales de escurrimiento.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos	La modificación y acondicionamiento de las superficies puede alterar localmente los patrones naturales de escurrimiento superficial durante eventos de precipitación, así como favorecer el arrastre de sedimentos.
Calidad / Contaminación*	Derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes y residuos	Conformación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como operación de maquinaria y vehículos	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes o residuos durante las actividades de preparación del sitio, podría producirse una afectación puntual de la calidad del agua en las áreas intervenidas.

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	Generación de partículas y emisiones provenientes de la operación de maquinaria y vehículos.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	Las actividades de movimiento y acondicionamiento del terreno, aunadas al tránsito y operación de maquinaria, pueden generar emisiones de partículas suspendidas y gases de combustión, afectando temporalmente la calidad del aire en el área de trabajo.

Olor	Emisiones asociadas a la combustión de combustibles utilizados por maquinaria y vehículos.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La operación de maquinaria y vehículos puede generar olores asociados a gases de combustión y combustibles, presentándose de manera temporal y localizada durante la ejecución de las actividades.
Ruido	Operación y tránsito de maquinaria y vehículos.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La operación de maquinaria y el tránsito de vehículos incrementarán temporalmente los niveles de ruido en el área de trabajo, principalmente durante la ejecución de las actividades de acondicionamiento del sitio.
Vibración	Funcionamiento y desplazamiento de maquinaria pesada sobre las superficies intervenidas.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La operación y desplazamiento de maquinaria pueden generar vibraciones de carácter temporal y localizado, principalmente durante las actividades de conformación, compactación y acondicionamiento de las superficies.

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

Impactos Adversos - Flora - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Remoción de la cobertura vegetal presente en las áreas destinadas a las obras.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La remoción de vegetación puede ocasionar una disminución puntual de la cobertura vegetal y modificar temporalmente la composición y diversidad de especies presentes en las áreas intervenidas.
Aislamiento	Remoción y fragmentación de la cobertura vegetal en las superficies requeridas para las obras.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La apertura y acondicionamiento de superficies puede generar una fragmentación puntual de la cobertura vegetal, incrementando el aislamiento entre áreas con vegetación que permanezcan sin intervenir.
Especies en algún estatus	Posible presencia de ejemplares de especies sujetas a protección o con algún estatus de conservación dentro de las áreas de intervención.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	En caso de encontrarse ejemplares de especies con algún estatus de protección durante las actividades, su remoción sin previo rescate o reubicación podría representar una afectación a dichas especies.

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	Perturbación, desplazamiento y posible pérdida de individuos de fauna	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y	La remoción de vegetación y modificación de las condiciones del hábitat pueden ocasionar el desplazamiento temporal de individuos y,

	como consecuencia de la modificación del hábitat.	caminos, así como rehabilitación de caminos.	eventualmente, afectar la diversidad de fauna presente en las áreas intervenidas.
Aislamiento	Modificación y fragmentación de áreas con cobertura vegetal que constituyen sitios de refugio, alimentación y tránsito para la fauna.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La apertura y acondicionamiento de superficies puede generar una fragmentación puntual del hábitat y modificar las condiciones de conectividad y tránsito de la fauna entre áreas con vegetación.
Especies en algún estatus	Posible presencia de individuos de especies sujetas a protección o con algún estatus de conservación dentro de las áreas de intervención	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	En caso de encontrarse individuos de especies con algún estatus de protección durante las actividades, su perturbación, captura accidental o afectación podría representar un impacto sobre dichas especies.
Propagación de fauna nociva*	Disponibilidad de residuos, restos de alimentos y otros materiales que puedan constituir fuentes de alimento o refugio para fauna oportunista.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La generación y manejo inadecuado de residuos puede favorecer temporalmente la presencia y proliferación de fauna nociva u oportunista en las áreas de trabajo.

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	Modificación de la cobertura vegetal y de las condiciones naturales del terreno por la incorporación de elementos y superficies asociadas al proyecto.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La remoción de vegetación y modificación de la superficie natural del terreno generarán cambios puntuales en la percepción visual del sitio, disminuyendo temporalmente la naturalidad de la vista escénica.

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*	Incremento temporal del tránsito de vehículos y maquinaria, así como presencia de personal en las áreas de trabajo.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	Las actividades podrían representar un riesgo para la población en caso de presentarse tránsito de vehículos, acceso no autorizado o interacción con maquinaria en las áreas de trabajo.
Salud y seguridad ocupacional*	Operación de maquinaria y ejecución de actividades que	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos,	Las actividades pueden representar riesgos para el personal, principalmente por la operación de maquinaria, tránsito vehicular, movimiento de materiales y condiciones propias de los trabajos de

	implican exposición a riesgos físicos y operativos.	así como rehabilitación de caminos.	preparación del sitio, por lo que deberán mantenerse las medidas de seguridad correspondientes.

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**
Empleo y actividades económicas	Demanda de mano de obra y servicios requeridos para la ejecución de las actividades.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La ejecución de las actividades generará oportunidades de empleo temporal y una demanda de bienes y servicios, contribuyendo a la actividad económica local.
Capacitación al personal	Necesidad de contar con personal capacitado para la ejecución segura y adecuada de las actividades.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La incorporación de personal para las actividades permitirá fortalecer sus conocimientos y habilidades mediante capacitación relacionada con los procedimientos de trabajo, seguridad y medidas ambientales aplicables al proyecto.
Bienes y servicios	Demanda de insumos, materiales, transporte, mantenimiento y otros servicios necesarios para la ejecución de las actividades.	Conformación y nivelación de planillas, patios de maniobras y caminos, así como rehabilitación de caminos.	La ejecución de las actividades generará una demanda temporal de bienes y servicios, favoreciendo la participación de proveedores y prestadores de servicios vinculados con las actividades del 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	Incorporación temporal de equipo y elementos asociados a las actividades de exploración sobre superficies previamente acondicionadas.	Instauración y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas.	La presencia y operación del equipo de barrenación genera modificaciones puntuales y temporales sobre las condiciones superficiales del terreno, sin representar una transformación significativa de la geomorfología del sitio
Topografía	Ocupación temporal de superficies y tránsito de maquinaria y	Instauración y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y	El tránsito y movimiento de maquinaria y vehículos puede generar modificaciones puntuales en la superficie del terreno, principalmente por compactación y formación de huellas,

	vehículos entre las áreas de trabajo.	transporte de muestras.	manteniéndose las alteraciones limitadas a las áreas de operación.
Estabilidad	Operación y desplazamiento de maquinaria sobre superficies acondicionadas, así como generación de vibraciones durante la barrenación.	Barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas.	La operación de maquinaria y las vibraciones generadas durante la barrenación podrían modificar localmente las condiciones de estabilidad superficial del terreno, principalmente en áreas susceptibles a procesos erosivos o con pendientes.
Erosión	Remoción y alteración puntual de la superficie del suelo, así como tránsito de maquinaria y vehículos.	Barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas; transporte de muestras.	La circulación de maquinaria y vehículos y la intervención puntual de la superficie pueden favorecer la pérdida de partículas del suelo y la generación de procesos erosivos localizados, particularmente durante eventos de precipitación.
Contaminación*	Posibles derrames o fugas de combustibles, lubricantes y otros fluidos utilizados durante la operación y mantenimiento de maquinaria.	Instauración, operación y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes u otras sustancias, podría generarse una afectación puntual a la calidad del suelo en las áreas de operación.

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

Impactos Adversos - Agua - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Modificación puntual de las condiciones superficiales del terreno y generación de sedimentos durante las actividades de operación.	Barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La circulación de maquinaria y vehículos, así como la intervención puntual de las superficies, puede favorecer el arrastre de partículas hacia los escurrimientos superficiales durante eventos de precipitación.
Subterránea	Posible alteración puntual de las condiciones del subsuelo asociada a la ejecución de las perforaciones.	Barrenación y extracción de los núcleos.	La ejecución de perforaciones podría generar una alteración puntual de las condiciones del subsuelo y, en caso de interceptar niveles de agua subterránea, representar una vía potencial de comunicación entre diferentes estratos.
Calidad / Contaminación*	Posibles derrames o fugas de combustibles, lubricantes y otros fluidos	Instauración, operación y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes u otras sustancias, podría generarse una afectación puntual de la calidad del agua superficial y, potencialmente, del agua subterránea.

	utilizados por la maquinaria y vehículos.	planillas y transporte de muestras.	

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

Impactos Adversos - Aire - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Generación de emisiones de gases de combustión y partículas derivadas de la operación de maquinaria y vehículos.	Instauración, operación y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La operación de maquinaria y vehículos generará emisiones de gases de combustión y partículas, afectando temporalmente la calidad del aire en las áreas de trabajo y sus inmediaciones.
Olor	Emisiones asociadas a la combustión de combustibles y al funcionamiento de maquinaria y vehículos.	Instauración, operación y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La operación de maquinaria y vehículos puede generar olores asociados a gases de combustión y combustibles, de manera temporal y localizada durante el desarrollo de las actividades.
Ruido	Funcionamiento de maquinaria, equipo de barrenación y vehículos.	Instauración, operación y desmantelamiento del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La operación del equipo de barrenación, maquinaria y vehículos incrementará temporalmente los niveles de ruido en las áreas de trabajo, principalmente durante la ejecución de las actividades de perforación.
Vibraciones	Funcionamiento del equipo de barrenación y tránsito de maquinaria y vehículos.	Barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas.	La operación del equipo de barrenación generará vibraciones localizadas y temporales, asociadas principalmente a la ejecución de las perforaciones y al funcionamiento de la maquinaria.

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

Impactos Adversos - Fauna - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Perturbación temporal del hábitat por presencia humana, operación de maquinaria y generación de ruido.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La presencia y operación del personal, maquinaria y vehículos puede generar perturbación y desplazamiento temporal de individuos, pudiendo afectar de manera puntual la diversidad de fauna en las áreas de trabajo.

Aislamiento	Alteración temporal de las condiciones de tránsito y desplazamiento de la fauna por la presencia de maquinaria y vehículos.	Trasiego entre planillas y transporte de muestras; operación y desmantelamiento del equipo de barrenación.	El tránsito de vehículos y la presencia de maquinaria pueden generar una barrera temporal para el desplazamiento de algunos individuos, incrementando de manera puntual el aislamiento entre áreas utilizadas por la fauna.
Especies en algún estatus de protección	Posible presencia de individuos de especies con algún estatus de protección en las áreas de operación.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	En caso de encontrarse individuos de especies con algún estatus de protección durante las actividades, la perturbación, desplazamiento o afectación accidental podría representar un impacto sobre dichas especies.
Propagación de fauna nociva	Disponibilidad de residuos y restos de alimentos derivados de las actividades y presencia de personal.	Instauración y operación del equipo de barrenación; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	El manejo inadecuado de residuos y restos de alimentos puede favorecer temporalmente la presencia y proliferación de fauna nociva u oportunista en las áreas de trabajo.

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

Impactos Adversos - Paisaje - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Incorporación temporal de maquinaria, equipo y vehículos en las áreas naturales del proyecto.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; trasiego entre planillas y transporte de muestras.	La presencia de maquinaria, equipo y vehículos asociados a las actividades de exploración modificará temporalmente la percepción visual del sitio, incorporando elementos ajenos a las condiciones naturales del paisaje.

Operación – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad poblacional*	Incremento del tránsito de vehículos y presencia de maquinaria y personal en las áreas de operación.	Instauración y desmantelamiento del equipo de barrenación; transporte de muestras y trasiego entre planillas.	En caso de presentarse tránsito de vehículos, ingreso no autorizado o interacción de personas ajenas con las áreas de trabajo, podrían generarse riesgos para la seguridad de la población.

Salud y seguridad ocupacional*	Operación de equipo de barrenación, maquinaria y vehículos, así como exposición a ruido, vibraciones y condiciones propias de las actividades de exploración.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; desmantelamiento del equipo, transporte de muestras y trasiego entre planillas.	Las actividades implican riesgos para el personal derivados de la operación de maquinaria y equipo, movimiento de vehículos, manipulación de materiales, ruido y vibraciones, por lo que deberán aplicarse las medidas de seguridad y protección correspondientes.

Benéficos (B)

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

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Empleo y actividades económicas	Demanda de mano de obra y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de exploración.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; transporte de muestras y trasiego entre planillas.	La ejecución de las actividades generará oportunidades de empleo y demanda de servicios, contribuyendo temporalmente a la actividad económica de la región
Capacitación al personal	Necesidad de contar con personal capacitado para la operación segura y adecuada del equipo y para la aplicación de procedimientos ambientales.	Instauración y operación del equipo de barrenación; barrenación y extracción de los núcleos; desmantelamiento del equipo.	Las actividades favorecerán la capacitación del personal en materia de operación de equipos, seguridad laboral y aplicación de medidas ambientales, fortaleciendo sus conocimientos y habilidades.
Bienes y servicios	Demanda de insumos, combustibles, refacciones, transporte, mantenimiento y otros servicios requeridos	Instauración y operación del equipo de barrenación; transporte de muestras y trasiego entre planillas.	El desarrollo de las actividades generará una demanda temporal de bienes y servicios, favoreciendo la participación de proveedores y prestadores de servicios vinculados con el proyecto.

	durante la operación.		

Mantenimiento

Adversos

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

Impactos Adversos - Suelo - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminación*	Posibles derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, aceites usados y residuos generados durante las labores de mantenimiento.	Mantenimiento de maquinaria.	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, aceites o residuos, podría generarse una afectación puntual a la calidad del suelo en las áreas donde se realicen las labores de mantenimiento.

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

Impactos Adversos - Agua - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Calidad / Contaminación*	Posibles derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, aceites usados y residuos generados durante las labores de mantenimiento.	Mantenimiento de maquinaria.	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, aceites o residuos, podría generarse una afectación puntual de la calidad del agua superficial por arrastre de contaminantes durante eventos de precipitación.

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

Impactos Adversos - Aire - Mantenimiento			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes*	Generación de emisiones derivadas del funcionamiento de maquinaria durante las labores de mantenimiento, así como de la posible manipulación de	Mantenimiento de maquinaria.	En caso de presentarse emisiones excesivas o manejo inadecuado de combustibles y sustancias durante las labores de mantenimiento, podría generarse un incremento puntual y temporal de contaminantes atmosféricos en el área de trabajo.

	combustibles y otros insumos.		

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	Presencia temporal de personal y vehículos asociados a las labores de mantenimiento en las áreas de trabajo.	Mantenimiento de maquinaria.	En caso de presentarse acceso no autorizado o interacción de personas ajenas con las áreas donde se desarrollen las labores de mantenimiento, podrían generarse riesgos para la seguridad de la población.
Salud y seguridad ocupacional	Ejecución de actividades de mantenimiento que implican manipulación de maquinaria, herramientas, combustibles, lubricantes y otros insumos.	Mantenimiento de maquinaria.	Las labores de mantenimiento pueden representar riesgos para el personal por la manipulación de maquinaria, herramientas, combustibles y lubricantes, así como por posibles derrames, golpes o accidentes durante la ejecución de los trabajos, por lo que deberán aplicarse las medidas de seguridad correspondientes.

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	Demanda de mano de obra para la realización de labores de mantenimiento y servicios asociados.	Mantenimiento de maquinaria.	La ejecución de las labores de mantenimiento generará oportunidades de empleo temporal y contribuirá a la actividad económica relacionada con los servicios requeridos para el mantenimiento de la maquinaria.
Bienes y servicios	Demanda de refacciones, herramientas, lubricantes, combustibles y servicios especializados para el mantenimiento de la maquinaria.	Mantenimiento de maquinaria.	Las actividades generarán una demanda temporal de bienes, insumos y servicios especializados, favoreciendo la participación de proveedores y prestadores de servicios vinculados con el 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**
Contaminación*	Posibles derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes y residuos durante las actividades de cierre y retiro de infraestructura y maquinaria.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, residuos o materiales durante las actividades de abandono, podría generarse una afectación puntual a la calidad del suelo en las áreas intervenidas.

Tabla III.64.Abandono del sitio – Agua- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Agua - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Calidad / Contaminación*	Posibles derrames, fugas o manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, residuos y materiales durante las actividades de cierre.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	En caso de presentarse derrames, fugas o un manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, residuos o materiales durante las actividades de abandono, podría generarse una afectación puntual de la calidad del agua superficial por el arrastre de contaminantes durante eventos de precipitación.

Tabla III.65.Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes*	Generación de emisiones de gases de combustión y partículas durante el uso de maquinaria y vehículos para las actividades de cierre y retiro.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	. En caso de presentarse emisiones derivadas de la operación de maquinaria y vehículos durante las actividades de abandono, podría generarse un incremento puntual y temporal de contaminantes atmosféricos en el área de trabajo.
Olor	Emisiones asociadas a la combustión de combustibles y al funcionamiento de maquinaria y vehículos.	Limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	La operación temporal de maquinaria y vehículos puede generar olores asociados a gases de combustión y combustibles, de manera localizada durante las actividades de abandono.

Ruido	Operación y tránsito de maquinaria y vehículos durante las actividades de cierre.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	La operación de maquinaria y vehículos incrementará temporalmente los niveles de ruido en las áreas de trabajo durante la ejecución de las actividades de abandono.
Vibraciones	Funcionamiento y desplazamiento de maquinaria y vehículos sobre las superficies intervenidas.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	La operación y desplazamiento de maquinaria pueden generar vibraciones de carácter temporal y localizado durante las actividades de cierre y retiro.

Tabla III.66.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*	Presencia temporal de maquinaria, vehículos y personal durante las actividades de cierre y retiro de elementos del proyecto.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	En caso de presentarse acceso no autorizado, tránsito vehicular o interacción de personas ajenas con las áreas de trabajo, podrían generarse riesgos para la seguridad de la población.
Salud y seguridad ocupacional*	Ejecución de actividades de cierre, desmantelamiento y retiro que implican operación de maquinaria, herramientas y manipulación de materiales.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	Las actividades pueden representar riesgos para el personal por la operación de maquinaria, manipulación de herramientas y materiales, así como por las condiciones propias de los trabajos de cierre y retiro, por lo que deberán mantenerse las medidas de seguridad correspondientes.

Benéficos

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

Impactos Benéficos - Suelos - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Restitución y acondicionamiento de las superficies intervenidas para recuperar, en la medida de lo posible,	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de cierre permitirán retirar elementos temporales y acondicionar las superficies intervenidas, favoreciendo la recuperación de las condiciones superficiales del terreno y disminuyendo la alteración geomorfológica generada durante el proyecto.

	sus condiciones naturales.		
Topografía	Reacondicionamiento de las superficies intervenidas y eliminación de elementos asociados a las actividades de exploración.	Limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	El retiro de maquinaria y el acondicionamiento de las áreas intervenidas favorecerán la recuperación de la configuración superficial del terreno, reduciendo las modificaciones temporales asociadas al desarrollo del proyecto.
Estabilidad / Erosión	Rehabilitación de superficies intervenidas y reducción de áreas expuestas a procesos de erosión.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	El acondicionamiento y cierre de las áreas intervenidas contribuirán a mejorar la estabilidad superficial del terreno y a disminuir la susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente durante eventos de precipitación.

Tabla III.68.Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Agua - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Retiro de elementos temporales y recuperación de las superficies intervenidas, favoreciendo el restablecimiento de las condiciones naturales de escurrimiento.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de cierre y acondicionamiento de las superficies favorecerán la recuperación de los patrones naturales de escurrimiento superficial, disminuyendo las modificaciones generadas durante la ejecución del proyecto.
Subterránea	Clausura de las perforaciones para evitar que permanezcan como posibles vías de comunicación entre la superficie y el subsuelo.	Clausura de brocales.	La clausura adecuada de los brocales contribuirá a restablecer las condiciones de aislamiento del subsuelo y a reducir la posibilidad de ingreso de contaminantes hacia niveles de agua subterránea.

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

Impactos Benéficos - Flora- Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Retiro de elementos temporales y recuperación de las superficies intervenidas, permitiendo el restablecimiento progresivo de la cobertura vegetal.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de abandono favorecerán la recuperación gradual de la cobertura vegetal en las superficies intervenidas, contribuyendo al restablecimiento de las condiciones que permiten la permanencia y establecimiento de especies vegetales.

Aislamiento	Recuperación progresiva de la cobertura vegetal en áreas previamente intervenidas.	Cierre e inhabilitación de caminos y limpieza de planillas.	La recuperación de la cobertura vegetal contribuirá a reducir la fragmentación generada durante la ejecución del proyecto y favorecerá la continuidad entre áreas con vegetación.
Especies en algún estatus	Recuperación de las condiciones del hábitat y reducción de las áreas de intervención al finalizar el proyecto.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de abandono favorecerán la recuperación de las condiciones del hábitat y, en caso de encontrarse especies con algún estatus de protección en las áreas intervenidas, contribuirán a restablecer condiciones más favorables para su permanencia y recuperación.

Tabla III.70.Abandono – Fauna – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Recuperación progresiva de las condiciones del hábitat al concluir las actividades de exploración y retirarse los elementos temporales.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de abandono favorecerán la recuperación gradual de las condiciones del hábitat, permitiendo el retorno y establecimiento progresivo de individuos de fauna y contribuyendo al restablecimiento de la diversidad en las áreas intervenidas.
Aislamiento	Recuperación de la cobertura vegetal y eliminación de barreras temporales asociadas a las actividades del proyecto.	Cierre e inhabilitación de caminos y limpieza de planillas.	La recuperación de las áreas intervenidas y la inhabilitación de caminos favorecerán la conectividad entre áreas de vegetación, facilitando nuevamente el desplazamiento de la fauna.
Especies en algún estatus	Recuperación de las condiciones del hábitat y reducción de las perturbaciones generadas por las actividades del proyecto.	Limpieza de planillas y cierre e inhabilitación de caminos.	Las actividades de abandono contribuirán a recuperar las condiciones del hábitat para la fauna y, en caso de encontrarse especies con algún estatus de protección, favorecerán la disponibilidad de condiciones más adecuadas para su permanencia y desplazamiento.

Tabla III.71.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, elementos temporales y acondicionamiento de las superficies intervenidas.	Limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	Las actividades de abandono permitirán retirar los elementos ajenos a las condiciones naturales del sitio y favorecerán la recuperación de la percepción visual del paisaje, disminuyendo las alteraciones generadas durante la ejecución del proyecto.

Tabla III.72.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	Demanda de mano de obra y servicios requeridos para la ejecución de las actividades de cierre y abandono.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	Las actividades de abandono generarán oportunidades de empleo temporal y demanda de servicios relacionados con el cierre del proyecto, contribuyendo a la actividad económica local.
Capacitación al personal	Necesidad de contar con personal capacitado para ejecutar de manera segura y adecuada las actividades de cierre y abandono.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	Las actividades permitirán fortalecer los conocimientos y habilidades del personal mediante capacitación relacionada con procedimientos de cierre, seguridad y aplicación de medidas ambientales.
Bienes y servicios	Demanda de insumos, herramientas, transporte y servicios necesarios para las actividades de cierre y abandono.	Clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.	Las actividades generarán una demanda temporal de bienes y servicios, favoreciendo la participación de proveedores y prestadores de servicios relacionados con las actividades de cierre 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.73. 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 265 interacciones, de las cuales 115 corresponden a impactos positivos y 150 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.74. 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	16	42	**58**
Operación	33	75	**108**
Mantenimiento	6	15	**21**
Abandono del sitio	54	18	**72**
Total	**115**	**150**	**265**

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.75. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.

Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	8.35	0.00	**8.35**
Preparación del sitio	13.30	-54.70	**-41.39**
Operación	15.22	-92.26	**-77.04**
Mantenimiento	6.78	-18.78	**-12.00**
Abandono del sitio	69.91	-19.13	**50.78**
Total	**113.57**	**-184.87**	**-71.30**

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.76. 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.77.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
	+			2		2
Preparación del sitio	-	3	16	1		20
	+			3		3
Operación	-		8	3	7	18
	+			3		3
Mantenimiento	-	5				5
	+		2			2
Abandono de sitio	-	3	4	1		8
	+		3	12		15
Totales negativos		11	28	5	7	51
Totales positivo		0	5	20	0	25

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 2 impactos positivos 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 3 impactos no significativos, 16 poco significativos y 1 significativo, derivados de las actividades de conformación y nivelación de planillas, conformación de patios de maniobras, conformación y rehabilitación de caminos, así como del tránsito y operación de maquinaria, que afectan principalmente a los sub-factores de suelo, agua, flora y fauna. De manera paralela, se identifican 3 impactos positivos significativos, vinculados con la contratación de personal, la capacitación y la adquisición de bienes y servicios.

En la operación se contabilizan 18 impactos negativos, de los cuales 8 son poco significativos, 3 significativos y 7 muy significativos. Estos se relacionan con la instauración y operación del equipo de barrenación, la barrenación y extracción de núcleos, el desmantelamiento del equipo, el transporte de muestras y el trasiego entre planillas, con efectos más notorios en los componentes de suelo, agua y aire. Sin embargo, también se

registran 3 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 5 impactos negativos no significativos relacionados con las actividades de mantenimiento de maquinaria, así como 2 impactos positivos poco significativos vinculados con la generación de empleo, la capacitación y la demanda de bienes y servicios.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se observan 8 impactos negativos, de los cuales 3 son no significativos, 4 poco significativos y 1 significativo, principalmente asociados a riesgos potenciales de contaminación, así como a las emisiones, ruido y vibraciones derivadas de las actividades de cierre y retiro de maquinaria. No obstante, es también la fase con mayor número de impactos positivos, al contabilizarse 15, de los cuales 3 son poco significativos y 12 significativos, derivados de las actividades de cierre, como la clausura de brocales, limpieza de planillas, cierre e inhabilitación de caminos y retiro de maquinaria.

En términos generales, los resultados muestran un total de 51 impactos negativos (11 no significativos, 28 poco significativos, 5 significativos y 7 muy significativos) y 25 impactos positivos (5 poco significativos y 20 significativos), lo que refleja que, aunque el proyecto genera afectaciones principalmente en la etapa de operación, estas serán atendidas mediante las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, en conjunto con 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, particularmente en los sub-factores de empleo y actividades económicas y capacitación al personal, sin registrarse interacciones negativas ni afectaciones en los factores abióticos y bióticos.

Los impactos positivos se relacionan con la generación de empleo y actividades económicas, así como con la capacitación al personal, ambos clasificados como significativos, con un impacto parcial de IP = 4.17. Estas interacciones se asocian con las actividades de planteamiento, logística y permisos, y contrataciones y capacitaciones, que requieren la participación de personal para la organización inicial del proyecto y el desarrollo de las actividades de gestión y preparación.

En total, se identificaron 6 interacciones positivas y ninguna negativa, obteniéndose un impacto parcial positivo (IP+) de 8.35. Lo anterior confirma que la etapa de planificación presenta una incidencia ambiental limitada, concentrando sus efectos en el ámbito socioeconómico y de capacitación del personal.

Tabla III.78. Matriz de Leopold – Etapa de planificación.

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

Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Planteamiento	Logistica y permisos	Contrataciones y capacitaciones	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores humano	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	6	4	-8	32	13.0	4.2	**4.17**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población														
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	6	4	-8	32	13.0	4.2	**4.17**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional														
		Bienes y servicios														
										Total		**64**	**26.1**	**8.3**		

IP -	0.00
IP +	8.35

Interacciones	
+	**6**
-	**0**
Total	**6**

- **Etapa de preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del sitio, la matriz de valoración muestra una mayor concentración de interacciones negativas sobre los factores abióticos y bióticos, principalmente en los componentes de suelo, agua, aire, flora y fauna, mientras que los efectos positivos se concentran en los factores humanos.

Los impactos negativos sobre los factores abióticos se relacionan principalmente con la modificación de la geomorfología y topografía, la estabilidad y erosión, así como con posibles efectos sobre la calidad del suelo y del agua. Asimismo, las actividades de conformación y nivelación de planillas, conformación de patios de maniobras y caminos y rehabilitación de caminos pueden generar emisiones de contaminantes, olores, ruido y vibraciones de carácter temporal. De acuerdo con la valoración obtenida, estos impactos se clasifican principalmente como no significativos y poco significativos, con excepción del impacto asociado a la vista escénica, clasificado como significativo.

En los factores bióticos, los impactos se concentran en los sub-factores de diversidad, aislamiento y especies en algún estatus de flora y fauna, además de la posible propagación de fauna nociva. Estos efectos se encuentran relacionados tanto con la modificación temporal de las condiciones del hábitat derivada de las actividades de preparación del sitio como con la presencia y operación de maquinaria y personal. La matriz clasifica estos impactos principalmente como poco significativos.

Por otro lado, en los factores humanos se identifican impactos tanto adversos como benéficos. Los impactos negativos corresponden principalmente a la posible afectación de la salud y seguridad de la población y del personal ocupacional durante la ejecución de las actividades. En contraste, se presentan impactos positivos significativos asociados con la generación de empleo y actividades económicas, capacitación al personal y demanda de bienes y servicios requeridos para el desarrollo de esta etapa.

En total, la matriz registra 58 interacciones, de las cuales 42 corresponden a interacciones negativas y 16 a positivas. El Impacto Parcial total negativo (IP−) es de -54.70, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP+) alcanza 13.30, evidenciando un predominio de los efectos adversos durante esta etapa.

En términos generales, la preparación del sitio constituye una fase en la que se generan las primeras alteraciones directas sobre los componentes ambientales, principalmente como consecuencia de la modificación de las superficies y de la operación de maquinaria, aunque también incorpora beneficios asociados al empleo, la capacitación y la demanda de bienes y servicios.

Tabla III.79. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio				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 flora y	Conformación y nivelación de	Rehabilitación de caminos	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-		-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	8.7	-2.3	2.3	Poco significativo
		Topografía	-		-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	8.7	-2.3	2.3	Poco significativo
		Estabilidad/Erosión	-		-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Contaminación	-		-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	8.7	-1.9	1.9	No significativo
	Agua	Superficial	-		-	-	-4	-6	-4	-4	4	-28.0	8.7	-2.4	2.4	Poco significativo

		Subterránea														
		Calidad/Contaminación	-		-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	8.7	**-1.9**	**1.9**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-		-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	8.7	**-1.9**	**1.9**	**No significativo**
		Olor	-		-	-	-4	-6	-6	-2	4	-28.0	8.7	**-2.4**	**2.4**	**Poco significativo**
		Ruido	-		-	-	-6	-6	-6	-4	4	-36.0	8.7	**-3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
		Vibración	-		-	-	-6	-4	-6	-4	4	-32.0	8.7	**-2.8**	**2.8**	**Poco significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	-	+	-	-	-4	-2	-4	-4	2	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-2	-4	-4	2	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Especies en algún estatus	-	+	-	-	-4	-2	-4	-4	2	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
	Fauna	Diversidad	-	+	-	-	-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	**-3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	**-3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
		Especies en algún estatus	-	+	-	-	-4	-2	-4	-6	4	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Propagación de fauna nociva	-	+	-	-	-2	-2	-4	-6	-6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	-		-	-	-6	-6	-6	-6	-6	-48.0	8.7	**-4.2**	**4.2**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	6	6	-6	36.0	13.0	**4.7**	**4.7**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-4	-2	-6	-6	6	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	4	6	4	-4	32.0	13.0	**4.2**	**4.2**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-4	-2	-6	-6	6	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	6	6	4	4	-4	34.0	13.0	**4.4**	**4.4**	**Significativos**
										Total		**-424.0**	**252.2**	**-41.4**		

IP -	-54.70
IP +	13.30
Interacciones	
+	16
-	42
Total	58

- **Etapa de operación.**

Durante la etapa de operación se identificaron un total de 108 interacciones, de las cuales 75 corresponden a impactos negativos y 33 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP−) alcanzó un valor de -92.26, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP+) fue de 15.22, evidenciando un predominio de los efectos adversos sobre los benéficos durante esta etapa.

Los impactos negativos más relevantes se concentran en los factores abióticos, principalmente en los componentes de suelo, agua y aire. En el suelo, la contaminación fue valorada como un impacto muy significativo, mientras que la estabilidad/erosión fue clasificada como significativa. En el componente agua, los impactos sobre el agua superficial y la calidad/contaminación fueron muy significativos, mientras que el efecto sobre el agua subterránea fue significativo. En cuanto al aire, la generación de contaminantes y el ruido fueron valorados como muy significativos, mientras que los efectos asociados al olor y las vibraciones fueron clasificados como poco significativos. Estos efectos se relacionan principalmente con la instauración y operación del equipo de barrenación, barrenación y extracción de núcleos, transporte de muestras, desmantelamiento del equipo y trasiego entre planillas.

En los factores bióticos, las interacciones negativas se concentran exclusivamente en la fauna, particularmente en los sub-factores de diversidad, aislamiento, especies en algún estatus de protección y propagación de fauna nociva. La totalidad de estos impactos fue clasificada como poco significativa. Estas afectaciones se relacionan principalmente con la presencia de personal, maquinaria y vehículos, así como con la generación de ruido y la modificación temporal de las condiciones de desplazamiento de la fauna durante las actividades de operación.

Respecto a los factores humanos, se identifica tanto una incidencia adversa como benéfica. La vista escénica presenta un impacto significativo, asociado a la presencia temporal de maquinaria, equipo y vehículos en las áreas de trabajo. Asimismo, la salud y seguridad de la población y la salud y seguridad ocupacional fueron valoradas como impactos muy significativos, debido a los riesgos potenciales derivados de la operación del equipo de barrenación, el tránsito de vehículos y la ejecución de las actividades propias de esta etapa. Por otra parte, los impactos positivos asociados con empleo y actividades económicas, capacitación al personal y bienes y servicios fueron clasificados como significativos.

En conjunto, la etapa de operación representa la fase con mayor número de interacciones y la mayor magnitud de impactos negativos del proyecto, particularmente sobre los factores abióticos y los aspectos relacionados

con la seguridad. No obstante, también concentra beneficios socioeconómicos derivados de la generación de empleo, la capacitación del personal y la demanda de bienes y servicios.

Tabla III.80. 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	Instauración del equipo de barrenación	Barrenación y extracción de núcleos	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo de barrenación	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación	Medidas de mitigación	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	-6	-4	4	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Topografía	-	-	-				+	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Estabilidad/Erosión	-	-	-	-		-	+	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	26.1	**-6.8**	**6.8**	**Muy significativo**
	Agua	Superficial	-	-	-	-	-	-	+	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	26.1	**-6.8**	**6.8**	**Muy significativo**
		Subterránea	-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	26.1	**-4.2**	**4.2**	**Significativos**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-4	-6	-4	-4	6	-26.0	26.1	**-6.8**	**6.8**	**Muy significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-	-	+	-6	-6	-6	-4	4	-36.0	26.1	**-9.4**	**9.4**	**Muy significativo**
		Olor	-		-	-		-	+	-2	-2	-6	-2	4	-14.0	17.4	**-2.4**	**2.4**	**Poco significativo**
		Ruido	-	-	-	-	-	-	+	-6	-4	-6	-2	2	-32.0	26.1	**-8.3**	**8.3**	**Muy significativo**
		Vibración	-		-				+	-6	-4	-6	-4	4	-32.0	8.7	**-2.8**	**2.8**	**Poco significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad																	
		Aislamiento																	
		Especies en algún estatus																	
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-4	6	-14.0	26.1	**-3.7**	**3.7**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-4	6	-14.0	26.1	**-3.7**	**3.7**	**Poco significativo**
		Especies en algún estatus	-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-2	-4	6	-10.0	26.1	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Propagación de fauna nociva	-	-	-	-	-	-	+	-2	-2	-4	-4	4	-14.0	26.1	**-3.7**	**3.7**	**Poco significativo**
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	-	-	-	-	+			-4	-2	-6	-4	2	-24.0	17.4	**-4.2**	**4.2**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografía																	
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+		4	4	4	4	-4	24.0	21.7	**5.2**	**5.2**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-	+	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	26.1	**-7.8**	**7.8**	**Muy significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+		4	2	6	4	-4	22.0	21.7	**4.8**	**4.8**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	+	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	26.1	**-7.8**	**7.8**	**Muy significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+		4	4	4	4	-4	24.0	21.7	**5.2**	**5.2**	**Significativos**

Total	-344.0	469.6	-77.0
		IP -	-92.26
		IP +	15.22
		Interacciones	
		+	33
		-	75
		Total	108

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 vehículos, maquinaria y equipo.

Los impactos adversos identificados son pocos y de magnitud no significativa o 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 -18.78, 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 6.78, 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.81. 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	IP evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía														
		Estabilidad/Erosión														
		Contaminación	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	2	-24.0	13.0	**-3.1**	**3.1**	**No significativo**
	Agua	Superficial														
		Subterránea														
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	2	-24.0	13.0	**-3.1**	**3.1**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	2	-24.0	13.0	**-3.1**	**3.1**	**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 humano	Paisaje	Vista escénica														
	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	4	4	6	4	-4	26.0	13.0	**3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	13.0	**-3.9**	**3.9**	**No significativo**
		Capacitación al personal														
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-6	-4	-6	-4	-6	-42.0	13.0	**-5.5**	**5.5**	**No significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	4	4	6	4	-4	26.0	13.0	**3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
										Total		**-92.0**	**91.3**	**-12.0**		
													IP -	**-18.78**		
													IP +	**6.78**		
													Interacciones			
													+	**6**		
													-	**15**		
													Total	**21**		

- **Etapa de abandono del sitio**

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

Los impactos adversos identificados son limitados y de magnitud significativa, poco significativa o no significativa, relacionados principalmente con la contaminación del suelo, agua y aire, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. El IP negativo para esta etapa es de -19.13, 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, estabilidad del suelo, erosión, 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 69.91, 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 revegetación 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.82. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Abandono del sitio					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Clausura de brocales	Limpieza de planillas/cierre e	Compensación ambiental y restauración	Supervisión ambiental y monitoreo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	+	+	+	+	+	4	4	6	4	4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Topografía	+	+	+	+	+	6	6	4	6	-6	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Estabilidad/Erosión	+	+	+	+	+	6	6	4	6	-6	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Contaminación	-	-	-	-		-4	-2	-6	-4	4	-22.0	13.0	-2.9	**2.9**	**Poco significativo**
	Agua	Superficial	+	+	+	+	+	6	6	4	6	-6	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Subterránea	+	+	+	+	+	6	6	4	6	-6	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**

		Calidad/Contaminación	-	-	-			-4	-2	-6	-4	-6	-32.0	8.7	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-			-2	-8	-2	-4	4	-24.0	8.7	-2.1	**2.1**	**Poco significativo**
		Olor	-		-			-2	-2	-6	-2	4	-14.0	4.3	-0.6	**0.6**	**No significativo**
		Ruido	-		-			-6	-4	-6	-2	2	-32.0	4.3	-1.4	**1.4**	**No significativo**
		Vibración	-		-			-6	-4	-6	-4	4	-32.0	4.3	-1.4	**1.4**	**No significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Especies en algún estatus	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
	Fauna	Diversidad	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Especies en algún estatus	+	+	+	+	+	6	4	4	8	-4	34.0	17.4	5.9	**5.9**	**Significativos**
		Propagación de fauna nociva															
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	+	+	+	+	+	6	2	4	8	-4	30.0	17.4	5.2	**5.2**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografía															
		Empleo y actividades económicas	+			+	+	6	6	6	6	-4	38.0	8.7	3.3	**3.3**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-2	-4	-2	-2	2	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
		Capacitación al personal	+			+	+	4	4	6	4	-4	26.0	8.7	2.3	**2.3**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	17.4	-5.2	**5.2**	**Significativos**
		Bienes y servicios	+			+	+	6	6	6	6	-4	38.0	8.7	3.3	**3.3**	**Poco significativo**

Total	**304.0**	**313.0**
	IP -	**-19.13**
	IP +	**69.91**
	Interacciones	

+	54
-	18
Tota l	72

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 265 interacciones, de las cuales 115 fueron positivas y 150 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 identificados son exclusivamente positivos y se relacionan principalmente con la generación de empleo, actividades económicas y capacitación del personal, sin registrarse afectaciones sobre los factores abióticos y bióticos.

En la etapa de preparación del sitio, se presenta una mayor interacción con los componentes ambientales, particularmente con suelo, agua, aire, flora y fauna. Los impactos se relacionan principalmente con la habilitación y acondicionamiento de planillas, patios y caminos, así como con la presencia de maquinaria y personal, siendo en su mayoría de carácter no significativo o poco significativo.

La etapa de operación concentra la mayor cantidad de interacciones y de impactos adversos, principalmente sobre suelo, agua y aire, derivados de las actividades de barrenación, extracción de núcleos, transporte de muestras y trasiego entre planillas. Asimismo, se identifican efectos sobre la fauna y riesgos asociados a la salud y seguridad del personal y de la población.

Durante la etapa de mantenimiento, la interacción ambiental es limitada y los posibles impactos se relacionan principalmente con el manejo de sustancias, residuos, maquinaria y equipo, así como con los riesgos a la salud y seguridad ocupacional. Los impactos positivos corresponden a la generación de empleo y a la demanda de bienes y servicios.

Finalmente, la etapa de abandono del sitio presenta impactos adversos limitados y, en contraste, concentra importantes efectos benéficos asociados con la clausura de brocales, cierre e inhabilitación de caminos, restauración forestal y recuperación de las condiciones ambientales del sitio.

Respecto a los impactos residuales, estos se relacionan principalmente con riesgos ocupacionales, exposición al ruido y posibles derrames de sustancias. Sin embargo, la aplicación adecuada de las medidas de prevención, mitigación, supervisión y restauración permitirá reducir su magnitud, duración y probabilidad de ocurrencia.

En términos generales, la evaluación muestra que los impactos ambientales del proyecto son susceptibles de prevención, control, mitigación y restauración, mientras que los efectos positivos se presentan principalmente en los factores humanos y en la recuperación ambiental prevista para la etapa de abandono. Por lo anterior, el proyecto puede desarrollarse bajo condiciones ambientalmente controladas, sujeto al cumplimiento de las medidas y programas de manejo ambiental establecidos.

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.83. Medidas de mitigación a implementar.

Medidas 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

Medidas a implementar			
#	Medida	Etapa del proyecto	Tipo
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
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

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 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 detectaron en el proyecto, son 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 y los caminos, se distribuirán en zonas con escasa vegetación forestal sobre los claros del terreno; no se pretende 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 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.