INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto “Exploración Pilares Segunda Etapa 2026”

Octubre 2026

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

Proyecto “Exploración Pilares Segunda Etapa 2026”

Octubre 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 6
I.1.4. Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto 6
I.1.5. Duración Total del Proyecto 7
I.2. Promovente 7
I.2.1. Nombre o Razón Social 7
I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente 7
I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal 7
I.2.4. Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones 7
I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Programa general de trabajo. 7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del proyecto "Exploración pilares Segunda Etapa 2026" 2
Figura I.2. Planillas de barrenación 3
Figura I.3. Patio de maniobras. 4
Figura I.4. Caminos a construir. 5
Figura I.5. Caminos a rehabilitar 6

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. Esta campaña de barrenación establecerá el ritmo, o bien continuidad, para futuras actividades de exploración, ya que la localización de los cuerpos minerales de interés es fluctuante, lo que requiere sean complementadas con nuevas investigaciones adicionales y en ocasiones de mayor envergadura.

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

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

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

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

I.1. Proyecto

El proyecto se denomina "**Exploración Pilares Segunda Etapa 2026**".

I.1.1. Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Sonora; en su porción noreste, a su vez hacia al oeste del municipio de Bavispe. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 535,616 y Y: 3,365,778 en un datum UTM WGS84 Zona 12N. Para el caso particular del área de influencia, la superficie se ubica dentro de los municipios de Bavispe y Nacozari de García, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

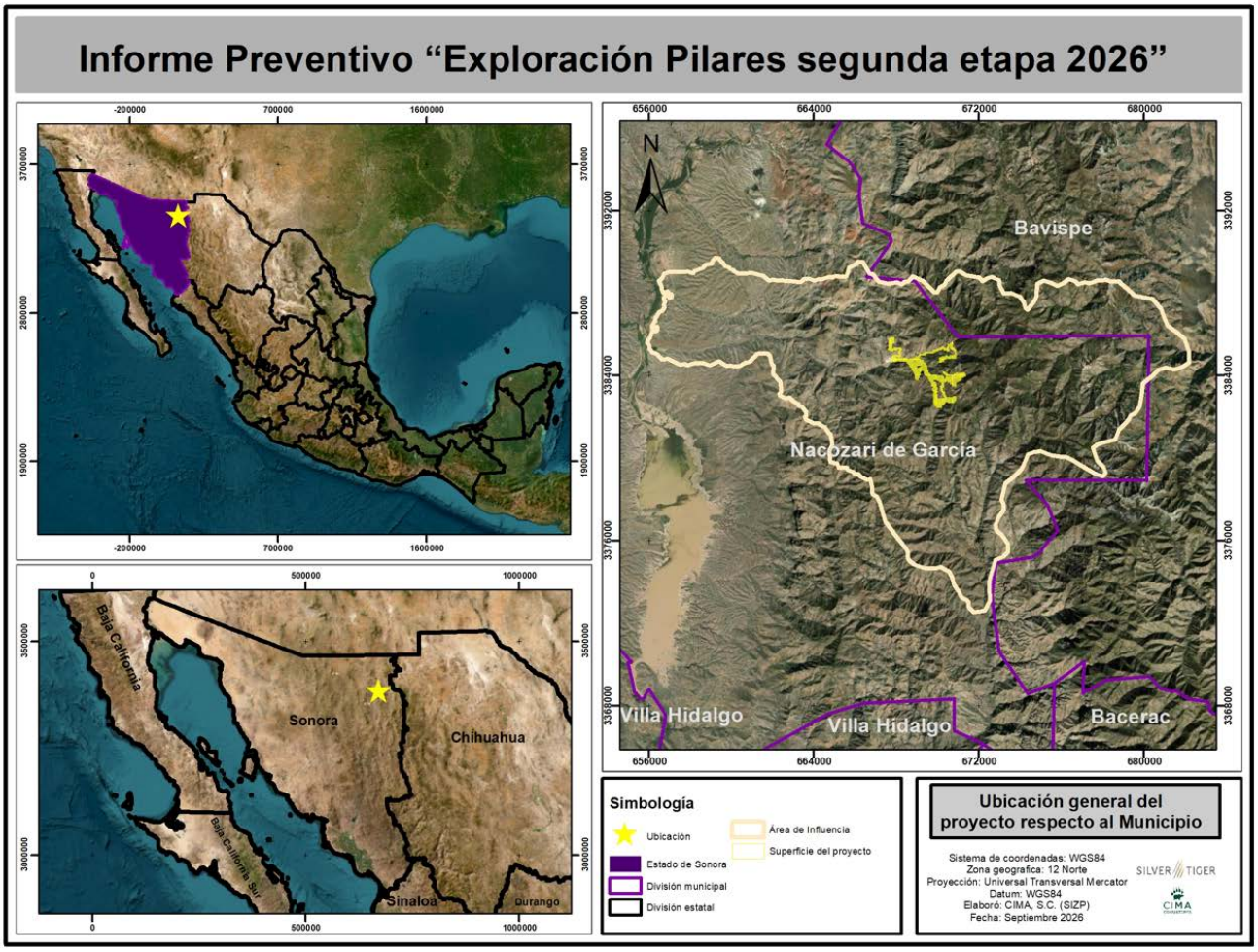


Figura I.1. Ubicación del proyecto "Exploración pilares Segunda Etapa 2026".

El proyecto en específico se encuentra a una distancia de 514 kilómetros desde la ciudad Hermosillo, capital del estado de Sonora. El acceso al proyecto se realiza mediante el recorrido es de 178 kilómetros sobre la Carretera Federal 14 hasta la localidad de Moctezuma, posteriormente se toma la Carretera Federal 14 durante 200 kilómetros hasta la ciudad de Agua Prieta, para posteriormente recorrer 80 kilómetros hasta la localidad Colonia Morelos, donde posteriormente se toma un camino de terracería por 56 kilómetros hasta llegar al proyecto.

I.1.2. Superficie del Proyecto

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto están definidos por **936 cuadrantes de 50 metros por lado**, en los cuales se contempla realizar actividades de exploración, la apertura y rehabilitación de caminos y un patio de maniobras, conforme a lo establecido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020.** Esta retícula abarca una superficie total de **234 hectáreas.** No obstante, la superficie considerada para evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a **787 planillas de barrenación de 15 x 15 metros** (17.7075 hectáreas), un patio de maniobras (4.0504 hectáreas) y la **construcción y rehabilitación de caminos de acceso** (14.5167 hectáreas). Cabe mencionar que la superficie total de los caminos a construir y rehabilitar es de 14.5167 ha, de las cuales solo 6.4348 ha son caminos a construir y 8.0819 ha de caminos a rehabilitar.

A continuación, se muestran unas imágenes de los usos antes mencionados:

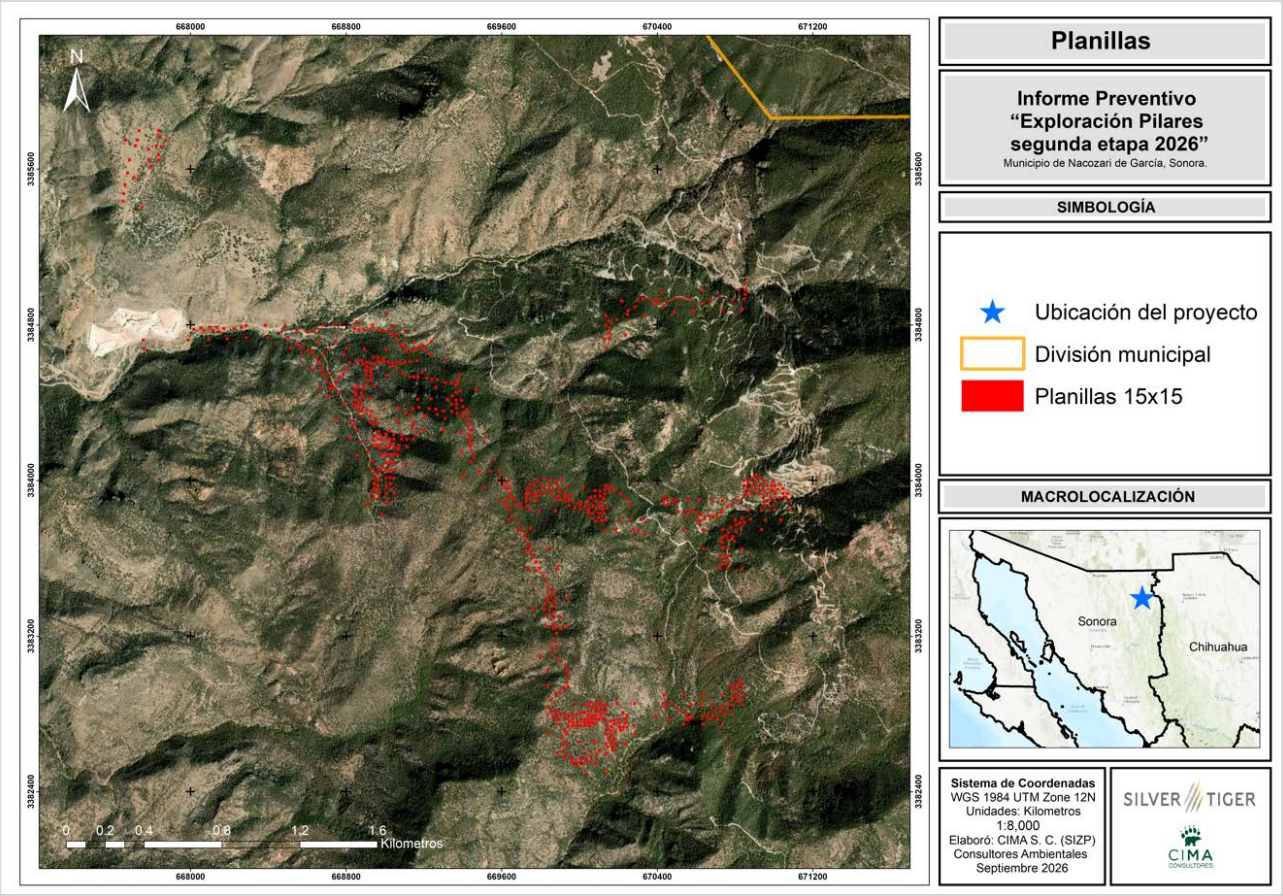


Figura I.2. Planillas de barrenación.

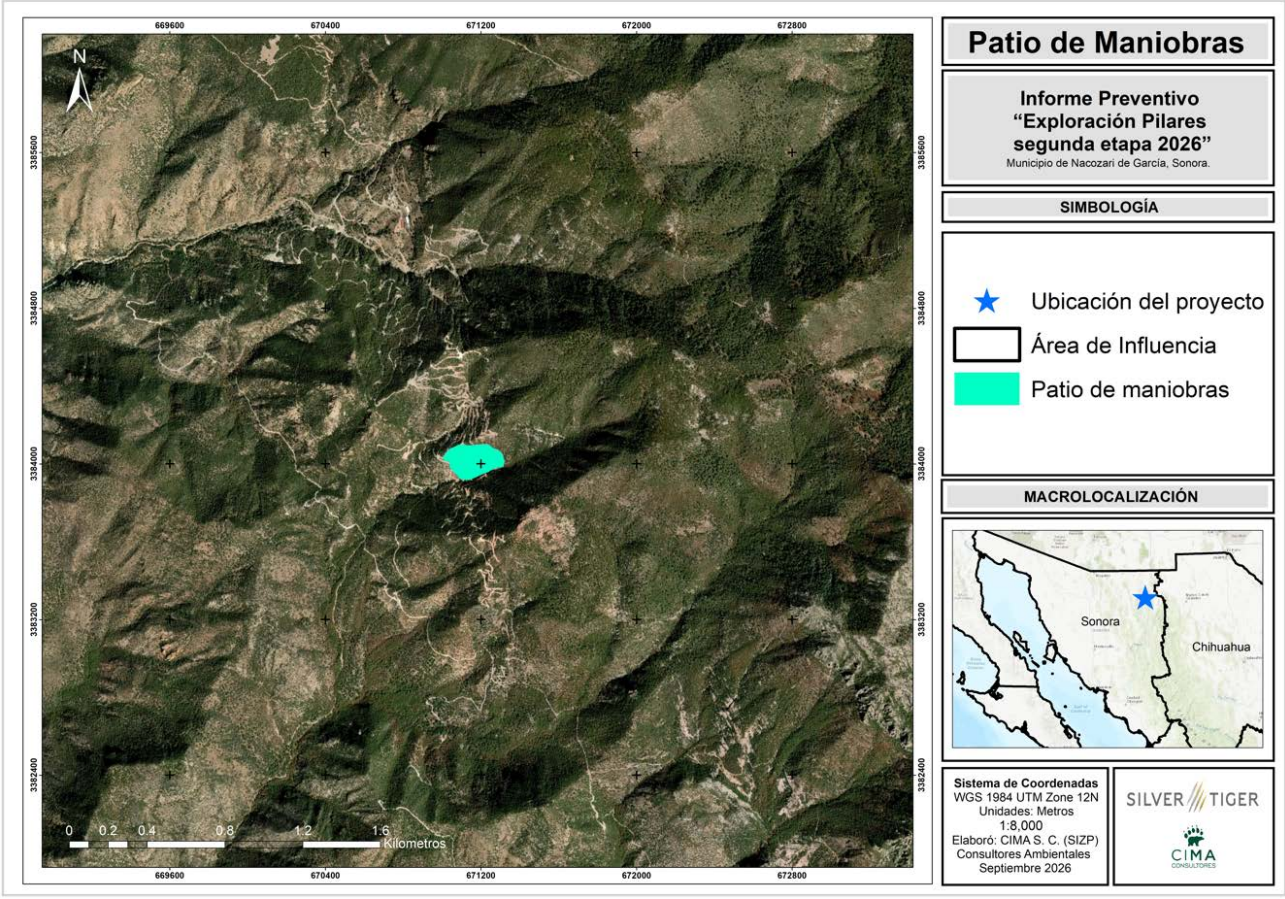


Figura I.3. Patio de maniobras.

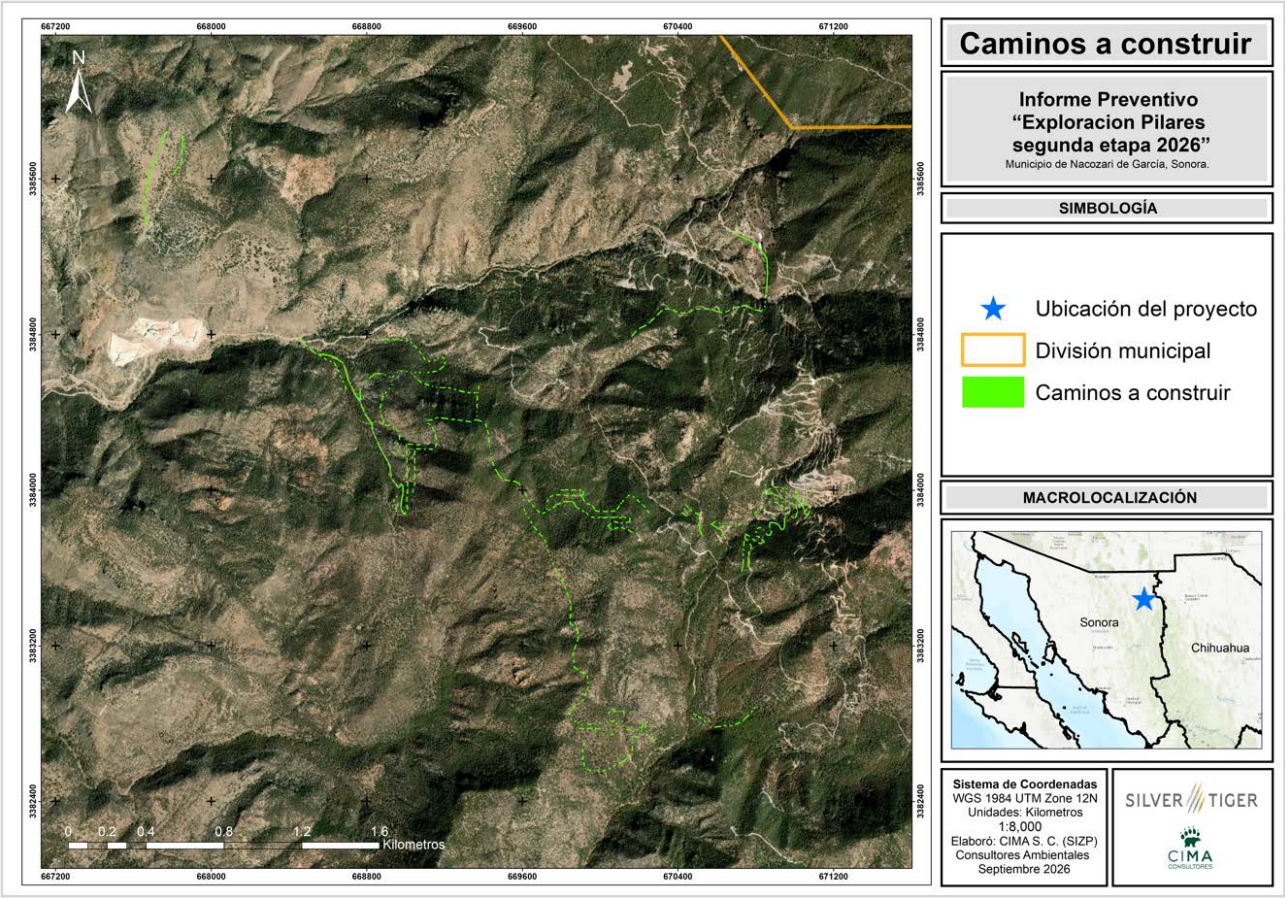


Figura I.4. Caminos a construir.

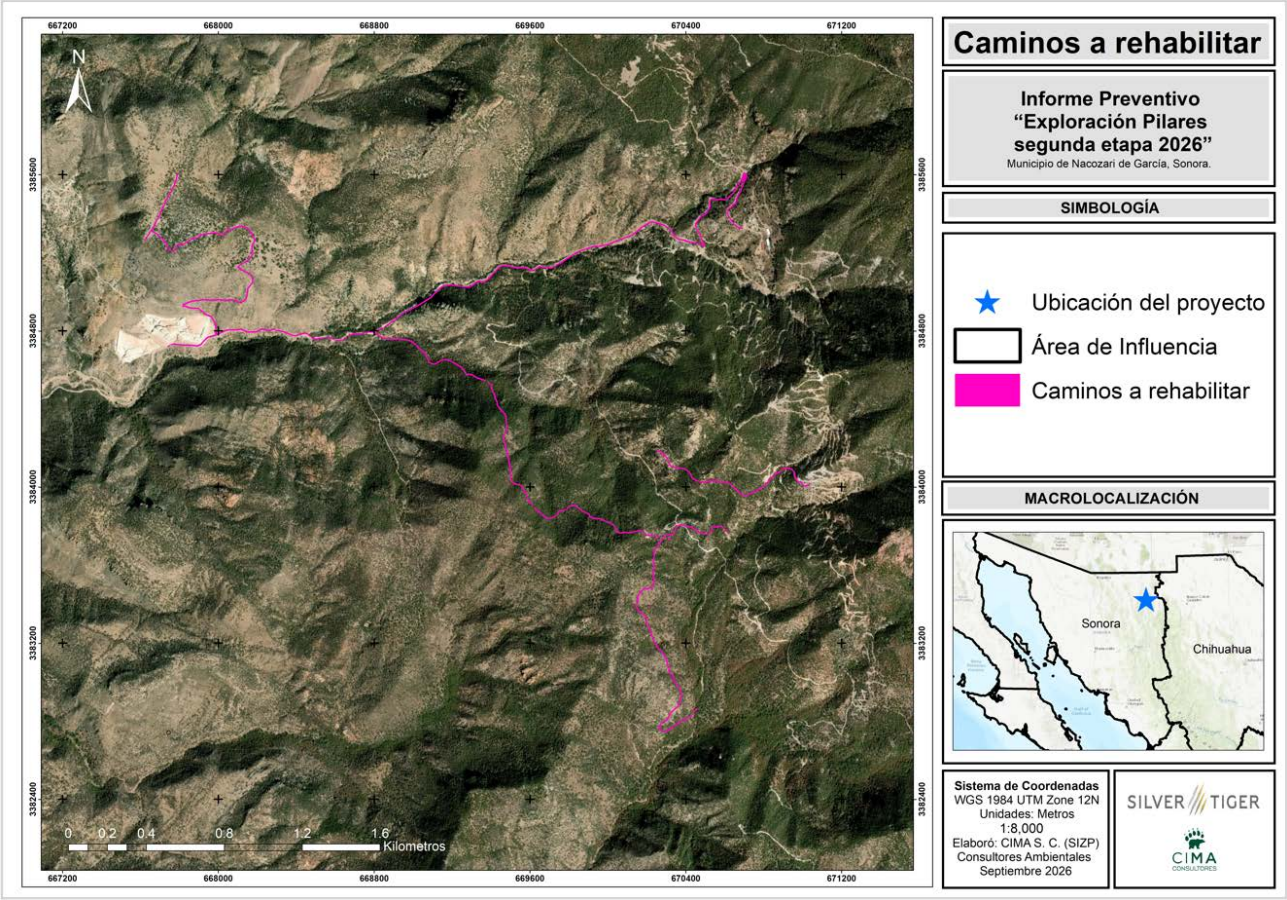


Figura I.5. Caminos a rehabilitar.

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

I.1.3. Inversión Requerida

Se prevé que el estimado de la inversión para la exploración será de $[redacted] 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 **5 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 Sonora.

Tabla I.1. Programa general de trabajo.

Programa general de trabajo						
Etapa	**Actividad**	**Años**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones					
	Diseño ingenieril/Diseño de obras					
	Obtención de permisos					
Preparación de sitio/ construcción	Rescate de flora y fauna					
	Conformación de planillas: Despalme, relleno, nivelación y compactación					
	Rehabilitación de caminos/ construcción de caminos / preparación de cárcamo / conformación de patios de maniobras					
Operación	Instalación del equipo de barrenación					
	Barrenación y extracción de núcleos					
	Transporte de muestras					
	Desmantelamiento de equipo de barrenación					
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación					
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo					
	Mantenimiento deductivo					
	Mantenimiento correctivo					
	Limpieza general					
Abandono de sitio	Rehabilitación de planillas					
	Clausura de brocales y retiro de maquinaria					
	Compensación ambiental y restauración forestal					
	Supervisión ambiental					

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

[redacted]

I.2.2. Registro Federal De Contribuyentes del Promovente

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente es: [redacted]

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

[redacted]

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

[redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo

[redacted]

Colaboradores:

[redacted]

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

Proyecto “Exploración Pilares Segunda Etapa 2026”

Octubre 2026

CONTENIDO

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

II.1. Disposiciones normativas 1

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

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

II.3. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico 18

II.3.1 Plan parcial de Desarrollo Urbano 18
II.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico 18
II.3.3 Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Sonora (POETSON) 24

II.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas 37

II.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Federales 37
II.4.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Estatales 42
II.4.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 43

II.5. Áreas de Importancia Ecológica. 44

II.5.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 45
II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (RTP). 47
II.5.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 48
II.5.4 Sitios Ramsar 49

ÍNDICE DE TABLAS

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

Tabla II.2. Descripción de la UAB 09 Sierras y Valles del Norte 20

Tabla II.3. Situación actual de la UAB 09 Sierras y Valles del Norte. 21

Tabla II.4. Estrategias de la UAB 09 y su vinculación con el proyecto. 21

Tabla II.5. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 100-0/01. 28

Tabla II.6. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 100-0/01, con respecto al proyecto. 28

Tabla II.7. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 602-0/03. 31

Tabla II.8. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 602-0/03, con respecto al proyecto. 31

Tabla II.9. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 700-0/01. 34

Tabla II.10. Criterios de Regulación Ecológica (CRE) para la UGA 700-0/01. 34

Tabla II.11. Aspectos Bióticos de la RTP 44 Bavispe-El Tigre. 48

Tabla II.12. Aspectos antropogénicos de la RTP 44 Bavispe-El Tigre. 47
Tabla II.13. Aspectos de conservación de la RTP 44 Bavispe-El Tigre. 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 09. 20
Figura II.2. Unidades de Gestión Ambiental del POETSON dentro del AI. 26
Figura II.3. Unidades de Gestión Ambiental del POETSON dentro área del proyecto 27
Figura II.4. Decreto que declara la Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre, Bavispe. 38
Figura II.5. Acuerdo de recategorización como Área de Protección de Flora y Fauna, APFF Bavispe 39
Figura II.6. ANP federales cercanas al proyecto. 40
Figura II.7. Situación del plan de manejo APFF Bavispe. 41
Figura II.8. ANP estatales cercanas al proyecto. 43
Figura II.9. ADVC cercanas al proyecto de exploración. 44
Figura II.10. Ubicación del proyecto respecto la RHP 16 Río Yaqui-Cascada de Basaseachi. 47
Figura II.11. Localización del proyecto respecto de la RTP 44 Bavispe-El Tigre. 48
Figura II.12. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas. 49
Figura II.13. Sitio RAMSAR cercano al proyecto. 50

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

II.1. Disposiciones normativas

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

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

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

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

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en áreas escasa o nula cobertura de vegetación forestal, sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes, 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. 787 planillas de barrenación, de 15 x 15 metros, en una superficie de 17.7075 ha.
b. Construcción y rehabilitación de caminos, con una superficie total de 14.5167 ha.
c. Patios de maniobras (4.0504 ha)

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

Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI				
Grupo	**Clave**	**Tipo**	**Cantidad de planillas**	**Porcentaje (%) de planillas**
B - Secos	BS1kw(x')	Semiseco templado	710	90.22
C- Templado	C(w0)(x')	Templado subhúmedo	77	9.78
Total			**787**	**100**

III. Que la ubicación de las planillas de barrenación de acuerdo con la clasificación de INEGI, los tipos de vegetación que se localizan en el área del proyecto corresponde a los siguientes:

Uso de suelo y vegetación según la clasificación de INEGI (Serie VII)		
Tipo de vegetación	**Cantidad de planillas**	**Porcentaje (%) de planillas**
Bosque de encino	769	97.71
Pastizal natural	18	2.29
Total	**787**	**100**

IV. El sitio del proyecto queda totalmente fuera de cualquier Área Natural Protegida de competencia federal o de jurisdicción estatal o municipal.

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

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

II.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

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

Dentro del **Artículo 4to** constitucional se señala que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley"*. Para ello, la

promovente se apegará a las diferentes legislaciones en materia ambiental aplicable al proyecto en cuestión, evitando la afectación del medio ambiente. Dicho estudio, por sus actividades a realizar deberá de ser sometido a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental y regulado bajo la **NOM-120-SEMARNAT-2020** derivado al análisis posterior.

II.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento

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

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

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

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

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

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

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

ARTÍCULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

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

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

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

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

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

Para las actividades pretendidas **SI** existe una norma oficial mexicana que legisla y regula la presente actividad, descrito con mayor amplitud en el apartado II.1.3.1 (NOM-120-SEMARNAT-2020).

Para el caso del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, tenemos como referencia el **Artículo 5o** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental*: ….

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

I. *Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;*

II. *Obras de exploración, **excluyendo** las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y*

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

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

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

II. *Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o*

III. *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.*

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

I. *Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o*

II. *Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.*

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

II.2.2 Normas Oficiales Mexicanas

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

II.2.2.1 NOM-120-SEMARNAT-2020

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

II.2.2.2 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020

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

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

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**
-	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	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: **Tipos de clima por obra** La instalación de las planillas de barrenación recae sobre los siguientes tipos de clima acentuados en la NOM-120. **Planillas por tipo de clima**

<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>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>
<table>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo</th><th>Grupo</th><th>Cantidad de planillas</th></tr>
<tr><td>BS1kw(x')</td><td>Semiseco templado</td><td>B - Secos</td><td>710</td></tr>
<tr><td>C(w0)(x')</td><td>Templado subhumedo</td><td>C- Templado</td><td>77</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>787</td></tr>
</table>
Los caminos a construir y a rehabilitar recaen sobre los siguientes tipos de clima acentuados en la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="4">Caminos por tipo de clima</th></tr>
<tr><th>Clima</th><th>Clave</th><th>Tipo</th><th>Grupo</th></tr>
<tr><td>1</td><td>BS1kw(x')</td><td>Semiseco templado</td><td>B- Secos</td></tr>
<tr><td>2</td><td>C(w0)(x')</td><td>Templado subhumedo</td><td>C- Templados</td></tr>
</table>
El patio de maniobras a construir recae sobre el siguiente tipo de clima acentuado en la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="4">Patios de maniobra por tipo de clima</th></tr>
<tr><th>Patio de maniobras</th><th>Clave</th><th>Tipo</th><th>Grupo</th></tr>
<tr><td>1</td><td>C(w0)(x')</td><td>Templado subhumedo</td><td>C- Templados</td></tr>
</table>
Tipos de uso de suelo y vegetación por obra

Las planillas de barrenación, recaen sobre los siguientes tipos de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="3">Planillas por uso de suelo y vegetación</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Descripción</th><th>Número de planillas</th></tr>
<tr><td>BQ</td><td>Bosque de encino</td><td>769</td></tr>
<tr><td>PN</td><td>Pastizal natural</td><td>18</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>787</td></tr>
</table>
Es importante mencionar que 18 de las planillas de barrenación proyectadas se encuentran clasificadas como pastizal natural. No obstante, durante los recorridos de reconocimiento en campo se observó que estas áreas forman parte de la continuidad del bosque de encino presente en las zonas adyacentes, por lo que, conforme a las condiciones observadas, se considera que corresponden a un tipo de vegetación contemplado dentro del campo de aplicación de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
<table>
<tr><th colspan="2">Caminos a construir por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo de vegetación</th></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>BQ</td><td>Bosque de encino</td></tr>
</table>
Los caminos a construir recaen sobre el siguiente tipo de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="2">Caminos a rehabilitar por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo de vegetación</th></tr>
<tr><td>BQ</td><td>Bosque de encino</td></tr>
<tr><td>PN</td><td>Pastizal natural</td></tr>
</table>
En el lugar de trabajo se ubican caminos a rehabilitar, los cuales son caminos ya existentes en la zona, los que de acuerdo a la capa de uso de suelo y vegetación definido por INEGI en su serie VII, se encuentran ubicados sobre vegetación de pastizal natural, no obstante, estos caminos ya cuentan con un impacto previo a la llegada del presente proyecto, donde los pobladores de la zona circulan diariamente a través de ellos. Es importante mencionar que se respetaran los límites de los caminos y no se alterara su diseño original, solo se nivelaran y compactaran para recuperar su capacidad estructural y poder extender su vida útil, en dado caso de requerirse.
El patio de maniobras recae sobre el siguiente tipo de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="2">Patio de maniobras por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo de vegetación</th></tr>
<tr><td>BQ</td><td>Bosque de encino</td></tr>
</table>
Cabe mencionar, que, con el empleo de la vegetación de México de acuerdo con la clasificación de Rzedowski, todas las planillas se ubican dentro del Bosque de encinares en un 97.71 % y pastizal natural en un 2.29 %.
Dicho lo anterior, la totalidad de las planillas se ubican dentro de los preceptos marcados en la NOM-120-SEMARNAT-2020.
</td></tr>
<tr><td>3.22</td><td>La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadrados marcados en una cuadrícula de dimensiones 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad.

Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.</td><td>La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran 936 <u>cuadrantes de 50 x 50 metros</u>, con una superficie de 234 hectáreas.

Para este cálculo, se consideraron las planillas de barrenación, caminos a rehabilitar y construir y 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</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**
		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 787 planillas de barrenación con dimensiones de 15 x 15 metros cada una, lo que representa una superficie total de 17.7075 hectáreas. Adicionalmente, se contempla la construcción y rehabilitación de caminos de acceso con una superficie de 14.5167 hectáreas y los patios de maniobra los cuales cuentan con una superficie de 4.0504 ha.
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 identifican los tipos de clima BS1kw(x') y C(w0)(x') 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 y “C” como secos. Una descripción más detallada del clima se presenta en el Capítulo III del presente documento.
4.1.2	Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	La promovente llevó a cabo la vinculación del proyecto con la delimitación de regiones ecológicas propuesta por Rzedowski, determinando que la totalidad de las plataformas de barrenación se ubican dentro de zonas clasificadas como bosque de encinares y pastizal natural. Asimismo, se consultaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII del INEGI. Con base en esta información, los ecosistemas presentes en el área del proyecto comprenden: Bosque de encino y pastizal natural. Una descripción más detallada de la vegetación y los ecosistemas se presenta en el Capítulo III, dentro del apartado biótico del presente estudio.

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**
4.1.3	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 susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Las actividades de exploración, así como otras actividades que puedan comprometer al ambiente, se realizarán en zonas estratégicas, donde no exista susceptibilidad a inundación, y así evitar algún arrastre a cuerpos de agua subterráneos u otros.
4.1.7	Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	Debido a que el área del proyecto se encuentra en las cercanías de zonas rurales y/o de tráfico ganadero - forestal, la promovente colocará la respectiva señalética, en la cual se avise a los trabajos en cuestión y tomen las precauciones adecuadas antes y después de los frentes de trabajo, en especial sobre aquellas planillas que se realicen sobre los caminos de acceso y patios de maniobras.
4.1.8	No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Dado que las actividades son con fines de exploración, las planillas se realizarán preferentemente en zonas con escasa o nula vegetación forestal; sin embargo, en aquellas áreas donde exista vegetación, se llevará a cabo la remoción de la misma únicamente en la superficie necesaria para la habilitación de las planillas. Asimismo, para la construcción de caminos y patios de maniobras se prevé la remoción puntual de vegetación existente. En ningún caso se contempla la quema de maleza ni el uso de herbicidas para la preparación de las áreas de trabajo.

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, para el acceso a las planillas, serán rehabilitados los caminos de acceso en caso de ser necesario, sin embargo, estos no se ampliarán ni modificara el trazo actual, limitándose al mantenimiento.
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 de remoción de vegetación, 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 a fin de restituir el lugar además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas que así lo requieran.
4.1.11	Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.	De encontrarse una especie dentro de la presente Norma, y que ésta presente algún riesgo de pérdida por alguna actividad, se procederá a su rescate y reubicación, y para el caso de la fauna se realizará el ahuyentamiento correspondiente, y de encontrar un individuo de lento desplazamiento se reubicará fuera de la zona del proyecto, recordando que la planilla es de baja superficie, por lo que podrá desplazarse fácilmente fuera de las áreas de trabajo.
4.1.12	La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	Las planillas de barrenación se ubicarán preferentemente en zonas con escasa o nula vegetación forestal, ya que la mayoría de las áreas seleccionadas presentan muy poca cobertura vegetal. No obstante, en aquellas planillas donde exista vegetación, será necesaria su remoción únicamente en la superficie requerida para el desarrollo de las actividades de exploración. Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las 17.7075 hectáreas intervenidas. Para el caso de los caminos a construir, estos presentan escasa y nula presencia de vegetación; sin embargo, para su habilitación será necesaria la remoción de la vegetación existente únicamente en las áreas requeridas para su construcción. La superficie total de los caminos a construir y

<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></td><td>rehabilitar es de 14.5167 ha, de las que solo 6.4348 ha son caminos a construir, a las cuales se les realizara su debida restauración, dejando por un lado las 8.0819 ha restantes que corresponden a caminos existentes.

De igual manera en el caso del patio de maniobras, estas áreas presentan escasa vegetación forestales, por lo tanto, se requerirá de una superficie de 4.0504 ha

<table>
<tr><th colspan="3">Superficie a restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Restauración de planillas</td><td>17.7075 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Compensación de caminos a construir</td><td>6.4348 ha</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Restauración de patios de maniobras</td><td>4.0504 ha</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>28.1927 ha</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4.1.13</td><td>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.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>4.1.14</td><td>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.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>4.1.15</td><td>Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>4.1.16</td><td>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</td><td>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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>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.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>4.1.17</td><td>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.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>4.1.18</td><td>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.</td><td>Las planillas de barrenación se ubicarán preferentemente en zonas con escasa o nula vegetación forestal, ya que la mayoría de las áreas seleccionadas presentan muy poca cobertura vegetal. No obstante, en aquellas planillas donde exista vegetación, será necesaria su remoción únicamente en la superficie requerida para el desarrollo de las actividades de exploración. Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las 17.7075 hectáreas intervenidas.

Para el caso de los caminos a construir, estos presentan escasa y nula presencia de vegetación; sin embargo, para su habilitación será necesaria la remoción de la vegetación existente únicamente en las áreas requeridas para su construcción. La superficie total de los caminos a construir y rehabilitar es de 14.5167, de las que solo 6.4348 ha son caminos a construir, a las cuales se les realizara su debida restauración, dejando por un lado las 8.0819 ha restantes que corresponden a caminos existentes.

De igual manera en el caso del patio de maniobras, estas áreas presentan escasa vegetación forestales, por lo tanto, se requerirá de una superficie de 4.0504 ha

<table>
<tr><th colspan="3">Superficie a restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Restauración de planillas</td><td>17.7075 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Compensación de caminos a construir</td><td>6.4348 ha</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Patios de maniobras</td><td>4.0504 ha</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**
		Total 28.1927 ha
4.2. Especificaciones particulares		
4.2.1. Barrenos		
4.2.1.1	Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señalada su posición en el terreno.	Realizada la barrenación, tomada la muestra e identificado el barreno se procederá a su cierre con mezcla cementante, la cual, a su vez, es identificada con el número del barreno.
4.2.1.2	En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto, ya que no es una exploración de carbón.
4.2.1.3	Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	Para cumplir con este numeral, la promovente utilizará material plástico para impermeabilizar los cárcamos o bien contenedores impermeables. Además, cualquier material o insumo que se utilice durante la actividad, será retirado y depositado en su lugar correspondiente según sea el caso.
4.2.1.4	Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	La operación de este proyecto no contempla utilizar material con características de toxicidad en ninguna de sus actividades.
4.2.1.5	El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Se prevé reciclar el agua utilizada en la operación entre los barrenos o bien en alguna otra actividad que la así lo amerite.
4.2.1.6	Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los Barrenos realizados.	La promovente se apegará a lo dispuesto en el presente numeral, colocando los sobrantes de muestras en los lugares donde haya sido removido material.
4.2.2 Caminos de acceso		
4.2.2	Caminos de acceso Dimensiones: No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá, por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos.	La promovente para la apertura y rehabilitación de caminos se sujetará a las especificaciones del presente numeral, conforme a lo planteado en el estudio, puesto que las obras de las vías de acceso propuestas la superficie a afectar se encuentra por debajo de lo que establece la norma en este apartado. La promovente empleará los caminos existentes y en caso de ser necesario realizará la rehabilitación de estos sin necesidad de ampliarlos o modificar su trazo original.

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**
	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	Los caminos de accesos nuevos contemplan una superficie de 620 m^2/h o un 6.20% en comparación con la superficie del proyecto. Lo que se considera aceptable y dentro de los parámetros de la norma.
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.	Respecto a lo anterior, se tiene previsto implementar las medidas correspondientes de manera previa al inicio de las actividades de construcción y rehabilitación de caminos. En caso de detectarse alguna especie incluida en la normatividad aplicable, el responsable ambiental llevará a cabo el rescate y reubicación de los individuos, trasladándolos a sitios adecuados fuera del área del proyecto. En cuanto a las planillas de barrenación, algunas se localizan en áreas que carecen de vegetación, mientras que otras presentan escasa cobertura forestal. No obstante, previo al inicio de cualquier actividad, se realizará una evaluación del sitio con el fin de identificar la posible presencia de flora y, en su caso, aplicar las medidas de manejo correspondientes.
4.2.2.2	En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	La apertura se realizará siempre respetando el trazo original y sin ampliarlos, y para el caso de caminos a rehabilitar se realizará cuando exista algún deterioro en el acceso, asimismo cumpliendo los parámetros establecidos para dimensiones de la norma.
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos:	a) En la apertura de caminos, se prevé la construcción de obras desviadoras de aguas sobre los caminos para que funcione como dren natural de agua de lluvia, cuando así lo requiera.

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**
	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.	b) El material será empleado en las mismas obras. c) Todo el material excedente se depositará en lugares estratégicos, donde no esté expuesto a la erosión, o sea arrastrado por el drenaje pluvial y/o crecimiento de cuerpos de agua. d) En caso de que exista material excedente, será depositado en lugares donde no se obstruya algún cauce.
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%.	El proyecto se encuentra próximo a diversas localidades, por lo que no será necesario construir campamentos temporales para el personal. Esta situación favorece la economía local, ya que se prevé que los trabajadores hagan uso de los servicios existentes en las comunidades cercanas, generando así una derrama económica directa en la región.
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, debido a la cercanía con la población. Por lo que los trabajadores cumpliendo su jornada laboral, se retirarán del sitio.
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.	La promovente, para la apertura del patio de maniobras se sujetará a las especificaciones del presente numeral. Para el presente proyecto se considera el establecimiento de un patio de maniobras el cual contara con una superficie de 4.0504 ha, mismo que será establecido en áreas con escasa o nula vegetación forestal

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**
	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%.	El patio contempla una superficie de 173 m^2/h o un 1.73% en comparación de la superficie del proyecto. La promovente para la apertura y rehabilitación de caminos se sujetará a las especificaciones del presente numeral, conforme a lo planteado en el estudio, puesto que las obras de las vías de acceso propuestas la superficie a afectar se encuentra por debajo de lo que establece la norma en este apartado. Por lo tanto, se considera aceptable y dentro de los parámetros de la norma.
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 **787 planillas (177,075.00 m^2 o 17.7075 ha),** utilizando el siguiente método de barrenación: Barrenación a diamante Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 177,075.00 m2 o 17.7075 ha, la cual representa el **7.57 %** de la superficie total del proyecto (234 ha por 936 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 **7.68%.**
4.2.5.1	Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.
4.2.6 Pozos		
4.2.6	Pozos Dimensiones: Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros:	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de 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**
	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	
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. El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. La superficie por afectar: 900 m^2/ha, de los cuales 450 m^2 corresponden a la zanja y 450 m^2 al depósito temporal de material removido. Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de zanjas.

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**
4.3	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 la misma, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto (planillas de barrenación 7.57%, caminos a construir y rehabilitar 6.20% y patio de maniobras 1.73%) es de **15.50 %,** 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) 09 “Sierra y Valles del Norte”**, tal y como se muestra a continuación.

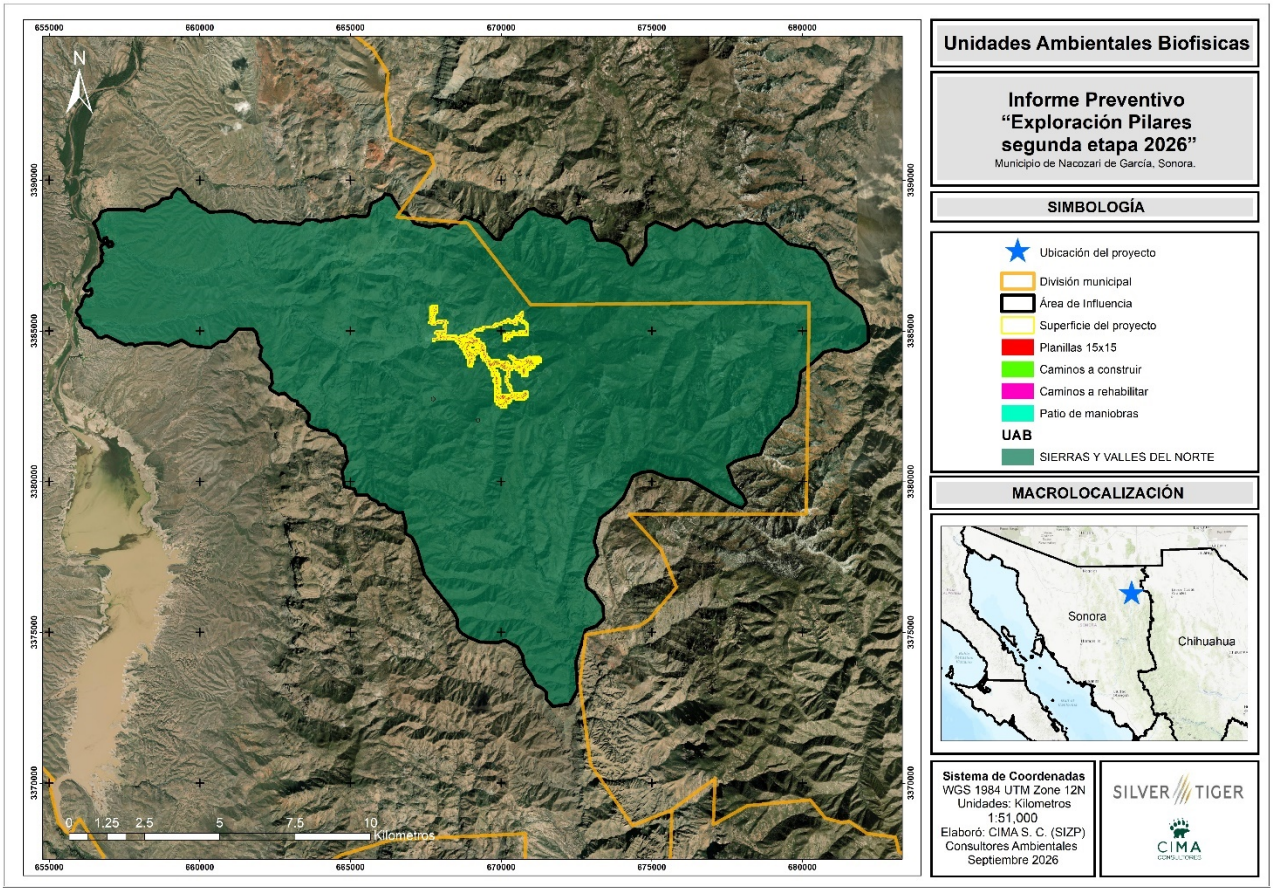


Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto de la UAB 09.

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 09 Sierras y Valles del Norte.

09 Sierras y Valles del Norte	
Localización	Este de Sonora
Superficie km^2	42,685.87
Población por UAB	78,700
Población indígena	Mayo – Yaqui (Fuera del área del proyecto)
Estado actual del medio ambiente (2008)	Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por

	municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Media importancia de la actividad minera**. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Medianamente estable a inestable
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Muy Baja

Tabla II.3. Situación actual de la UAB 09 Sierras y Valles del Norte.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
09	**Minería** – Preservación de flora y fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44

Tabla II.4. Estrategias de la UAB 09 y su vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 09		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		**Vinculación**
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	1.- La promovente realiza diferentes actividades, encaminadas a la preservación del ecosistema, así como una variedad de programas que coadyuvan a aminorar el impacto que puede ocasionar la operación del proyecto, como puede ser platicas ambientales, supervisión ambiental, señalética, prohibición de cacería, comercialización y daño de especies ente otros.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	2. Dentro del desarrollo del proyecto, se realizará la apertura de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y existentes en caso de ser necesario, así como la apertura de un patio de maniobras, por lo que de encontrarse alguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se procederá a una reubicación en lugares estratégicos, o para cualquier especie de fauna, se hará un ahuyentamiento, y de ser el caso, el rescate y reubicación. Sin embargo, se recuerda que la selección de planillas se plantea la mayoría sobre caminos existentes y áreas impactadas, y en caso de remoción se realizará de manera manual, sin utilizar algún agente químico, y donde el material removido se almacenará en zonas estratégicas.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	3. La empresa cuenta con un acervo bibliográfico y de campo de las especies que han sido observadas en la región, donde se instaurará el proyecto.

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4. La unidad minera solo realiza aprovechamiento de los materiales de interés, en ningún caso de las especies vegetales o animales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	5.- No se prevén actividades de tipo agrícolas y pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	6.- El giro del proyecto es minero (exploración), por lo que se limitará solo a esa actividad.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	7. Las actividades a realizar no aprovecharán los recursos forestales, pues los trabajos a realizar en su mayoría serán sobre caminos existentes y áreas desprovistas de vegetación, por lo que no se contempla el aprovechamiento de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	8.- En la identificación de los impactos se describen aquellos que se verán afectados y a los que se les dará un énfasis especial en reducir, mitigar, atenuar o en su caso eliminar los impactos adversos detectados.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	9.- El agua empleada será recirculada para aminorar su uso, este recurso será adquirido desde la unidad minera, el cual se trasladará mediante pipas.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	10.- El uso de agua por parte del proyecto acatará todas las disposiciones establecidas por los organismos reguladores correspondientes.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	11.- No aplica, ya que no se hará uso directo de las presas administradas por CONAGUA.
	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.- Las actividades a realizar en todo momento estarán en conjunto con la protección de ecosistemas, promoviendo el cuidado y preservación del mismo.
E) Aprovechamiento sustentable de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al	15.- De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano, el proyecto se pretende desarrollar en una zona

recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	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. – La promovente sigue la normatividad y legislación aplicable y cuenta con los permisos, licencias y autorizaciones para llevar a cabo las operaciones mineras así mismo cuenta con un supervisor ambiental interno y contara con uno externo.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	16.- No aplica, en virtud de que la promovente se dedica exclusivamente a la realización de actividades mineras.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	17.- No aplica, en virtud de que la promovente se dedica exclusivamente a la realización de actividades mineras.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**Vinculación**
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	28.- El agua empleada será recirculada para aminorar su uso, este recurso será adquirido desde la unidad minera, y se transportará mediante pipas.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	29.- Dentro de las pláticas efectuadas a los trabajadores se incluirán aquellas relacionadas con el recurso hídrico.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	31.- No aplica, ya que el proyecto no está relacionado con el desarrollo de ciudades ni zonas metropolitanas.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de	33.- El desarrollo del proyecto considera la integración de la población en distintos puestos de trabajo dentro del mismo, así como la participación social con las comunidades de interés más próximas al proyecto.

	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.- No cabe duda de que la región es la principal beneficiada, ya que el proyecto ofrece oportunidades de empleo bien remunerado. Esto, a su vez, impulsa la inversión en la creación de negocios propios, activa la economía local e incentiva a otros habitantes a ofrecer servicios de apoyo, contribuyendo así a la reducción de la pobreza mediante la generación de más empleos.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	37.- En la región no se cuenta con grupos indígenas, sin embargo, el desarrollo del proyecto considera la integración de la población en distintos puestos de trabajo sin discriminación.
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.

II.3.3 Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio De Sonora (POETSON)

El estado de Sonora, localizado al noroeste del país, es reconocido a nivel global por su gran diversidad biológica y ecológica. Además, tiene un alto potencial de desarrollo económico a pesar de sus condiciones climáticas extremas, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales terrestres y costeros. Además, el aprovechamiento de los recursos terrestres tiene una gran importancia económica y social. La minería contribuye significativamente al PIB estatal y nacional, ya que Sonora es el primer productor nacional de varios metales como cobre, oro, wollastonita, molibdeno, barita y otros.

Considerando que el potencial económico puede expandirse a partir de la base de los recursos naturales estatales, es importante establecer una estrategia de desarrollo sustentable para el beneficio de los habitantes del estado, así como los acuerdos necesarios para su implementación entre los sectores económicos.

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

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Aunado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el 21 de mayo de 2015 fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora; el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora. El Área de Influencia (AI) se encuentra dentro de las Unidades de Gestión Ambiental; UGA 100-0/01 denominada “Sierra Alta”, UGA 700-0/01 Cañón Típico y la UGA 602-0/03 “Valle Intermontano con Lomerío”, sin embargo, dentro del área del proyecto solo recaen la UGA 100-0/01 “Sierra Alta” y la UGA 700-0/01 Cañón Típico, tal y como se puede apreciar en las siguientes imágenes:

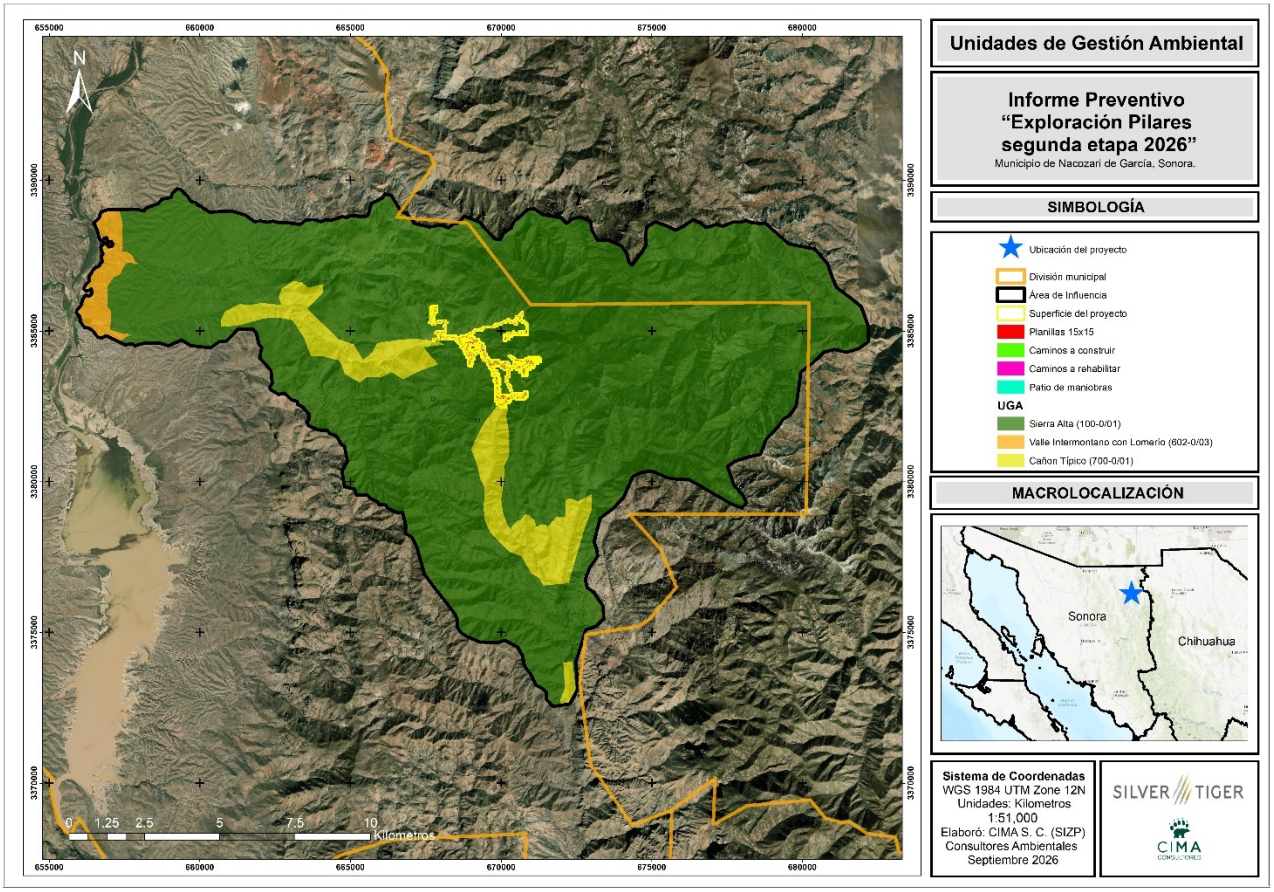


Figura II.2. Unidades de Gestión Ambiental del POETSON dentro del AI.

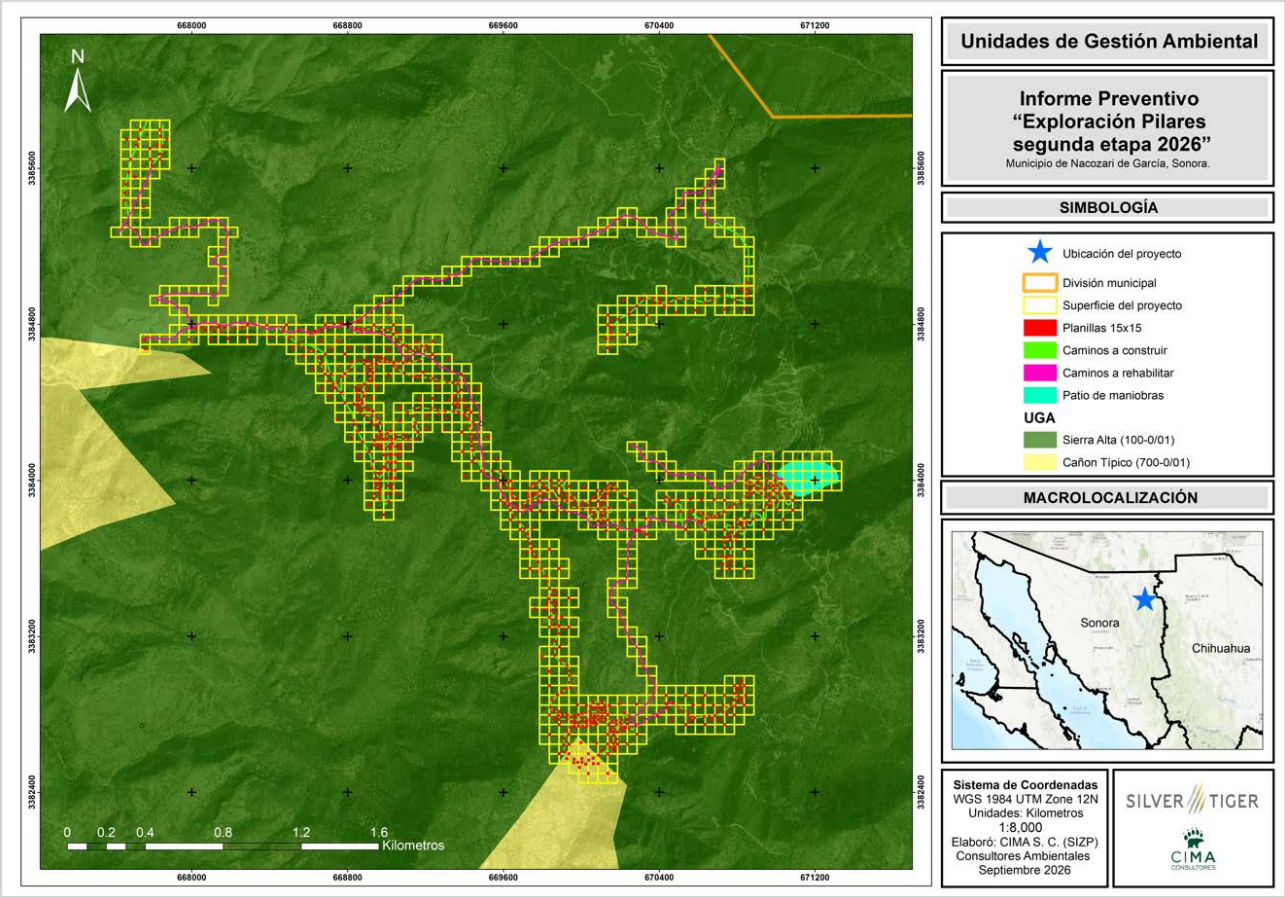


Figura II.3. Unidades de Gestión Ambiental del POETSON dentro área del proyecto

A continuación, se describen las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) en la que incide el proyecto y el Área de Influencia definido para este, incluyendo un listado de sus respectivas estrategias y criterios ecológicos.

UGA 100-0/01 Sierra Alta

Una sierra se define como "una línea de montañas" (INEGI 2000) y la Sierra Alta se refiere a líneas de montañas con altitud mayor de 600 msnm. Esta unidad es la segunda más extensa y conforma una especie de matriz de la Provincia III Sierra Madre Occidental. Los terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, en altitud mayor de 600 msnm y tienen los climas menos extremosos del estado.

Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas de bosques templados, bosques secos, dulceacuícolas, y pastizales; de hecho, existen propuestas de áreas importantes para la conservación de ecosistemas de bosque templado combinados con dulceacuícolas en el Río Bavispe.

Las actividades económicas que **resaltan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro y cobre principalmente)**; el turismo alternativo de aventura y cultural; la piscicultura de especies de aguas templadas y cálidas; la agricultura de temporal; la cacería, cuyas especies cinegéticas más importantes son venado cola blanca, guajolote silvestre y otras aves residentes; la ganadería extensiva; la actividad forestal maderable y no maderable.

Los posibles conflictos en el área están relacionados con la minería, una de las actividades más rentables en comparación con otras actividades, y el turismo alternativo de aventura por las actividades de construcción que

podrían sustituir y/o generar externalidades a las otras actividades. La ganadería extensiva también es otra posible fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas de bosques secos y templados y las actividades forestales. La piscicultura, tanto de especies templadas como cálidas, puede ser fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas dulceacuícolas.

Tabla II.5. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 100-0/01.

UGA	Lineamiento Ecológico	Criterios de Regulación Ecológica	Estrategia Ecológica
100-0/01	Aprovechamiento sustentable de la algacultura; cacería de especies de bosque; conservación de ecosistemas dulceacuícolas, bosques secos y templados; forestal maderable y no maderable; ganadería extensiva; minería y turismo aventura.	CRE-07; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19; CRE-20; CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31; CRE-06, CRE-25; CRE-17; CRE-27.	A1; CX; D1, D2, D3; F1, F2, M, T3

Tabla II.6. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 100-0/01, con respecto al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora		
Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la perdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso de suelo.	La promovente solicita en el presente estudio la autorización en materia de impacto ambiental a la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), misma que en su evaluación también realiza una consulta a los diferentes órganos gubernamentales de la viabilidad del mismo. Es importante mencionar que solo se realizaran prácticas de exploración, evitando afectar áreas contiguas. La promovente realiza diferentes actividades considerado medidas y/o programas que permiten la prevención, minimización y preservación del ecosistema.
CRE- 08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	El proyecto contempla solo actividades de exploración, no contempla actividades de cacería y aprovechamiento de especies de ningún tipo. Si se llegara presentar alguna especie protegida se tomarán las medidas correspondientes.
CRE-17	Aplicación de buenas prácticas de manejo agrícola y programas de restauración por salinidad.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración en las que se excluyen trabajos agrícolas.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, otro tipo de ecosistema.
CRE -19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye el aprovechamiento cinegético.

CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluyen trabajos referentes al uso de agostaderos.
CRE-24	Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecte la integridad y funcionalidad del ecosistema para evitar/minimizar daños permanentes a los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable.	La promovente no tiene actividades de aprovechamiento forestal y en la etapa de construcción de caminos nuevos, no se afecta la integridad y funcionalidad del ecosistema, además la promovente realiza diferentes actividades considerado-medidas y/o programas que permiten la prevención, minimización y preservación del ecosistema. Las planillas de barrenación serán ubicadas principalmente sobre áreas desprovistas de vegetación y caminos existentes.
CRE-25	Se elaborarán programas específicos de protección y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción.	La promovente se compromete en cumplir con los requerimientos solicitados, en pro de la protección y recuperación de las especies prioritarias.
CRE-27	Se prohíbe la introducción de especies exóticas dulceacuícolas que afecten las poblaciones nativas de peces.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluyen trabajos referentes a la acuacultura.
CRE-28	Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento forestal. Las especies a utilizarse deben ser nativas con el fin de no generar más presión ni competir con las especies de flora nativas.	La promovente no tiene actividades de aprovechamiento forestal. Pero se compromete a restaurar superficies degradadas que se encuentren en el área de influencia del proyecto con especies nativas de la región.
CRE-29	Se deberán restaurar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite, a niveles históricos de hace 50 años.	La promovente se apega a la regulación, en caso de que se detecten las áreas a restaurar.
CRE-30	Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín con el fin de garantizar la persistencia de sus poblaciones en el largo plazo.	La promovente se apega a la regulación, en caso de que se detecten las poblaciones mencionadas para garantizar el uso sustentable y lograr la persistencia de sus poblaciones a lo largo plazo.
CRE-31	Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte con el fin de no degradar los ecosistemas de los que se extraen.	La promovente se apega a la regulación y realiza actividades a favor de la conservación del suelo y promueve su uso sustentable.
Estrategias Ecológica (EE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**
CX	Fomentar el manejo adaptativo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros poblacionales, los objetivos y metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye el aprovechamiento cinegético.

D1	Conservar efectivamente de un ramo de 34 km de ecosistemas dulceacuícolas para la preservación de las especies de flora y fauna asociadas a estos ecosistemas, incluyendo la protección de 15 especies nativas de peces amenazados y en peligro de extinción para el 2030.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye las actividades de acuacultura.
D2	Conservación y uso sustentable de 474,000 ha de ecosistemas de bosques secos para la protección del hábitat crítico de al menos 14 especies protegidas de mamíferos, aves y anfibios, y las especies de flora y fauna asociadas a este tipo de ecosistema para el 2030.	No aplica ya que el proyecto dispone de una superficie muy específica en la cual no se encuentra este tipo de ecosistema.
D3	Conservación y manejo forestal sustentable de 990,964 ha de ecosistema de bosques templados para la protección del hábitat crítico de al menos 15 especies protegidas de mamíferos, aves y anfibios, y las especies de flora y fauna asociadas a este tipo de ecosistema para el 2030.	No aplica ya que el proyecto dispone de una superficie muy específica en la cual no se encuentra este tipo de ecosistema.
F1	Fomentar el aprovechamiento sustentable de las especies forestales maderables a través de la implementación de planes de manejo en al menos 75% de las áreas productoras para el 2030.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye las actividades de aprovechamiento forestal.
T3	Incrementar la contribución del sector en un 15% del Producto Interno Bruto Estatal a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030.	Por la naturaleza del proyecto se va a contribuir en un futuro al PIBE, esto dependerá del desarrollo positivo del mismo. Ya que existe la posibilidad de que el proyecto desista por diferentes circunstancias.

UGA 602-0/03 Valle Intermontano con Lomerío

Un valle es “una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río” (INEGI 2000). Cuando se encuentra entre dos cadenas montañosas y existen varios conjuntos de lomas se le denomina Valle Intermontano con Lomerío. Esta unidad se encuentra representada en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses de la Provincia II Llanura Sonorense, con una superficie de 36,453 ha, y especialmente en la Provincia III Sierra Madre Occidental, en las Subprovincias 9 Sierras y Valles del Norte, con 740,601 ha, Subprovincia 10 Sierras y Cañadas del Norte, en 162,388 ha, y en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra en 205,472 ha, que suman 1’144,914 ha. Consiste en terrenos con pendientes moderadas, suelos de profundidad variable y asociados a sistemas fluviales, afluentes del Concepción, los Alisos y Cocóspera, afluentes del Sonora, Río Sonora y San Miguel, Río Yaqui, Moctezuma, Bavispe, Papigochic. El clima es cálido.

Desde el punto de vista biológico es la unidad de gestión ambiental donde se encuentran los ecosistemas dulceacuícolas importantes; sin embargo, se seleccionaron solamente los del Río Bavispe porque están mejor conservados.

Entre las principales actividades productivas desarrolladas en esta Unidad de Gestión Ambiental (UGA) destacan la agricultura de riego en unidades de riego derivadas de cauces naturales (URDERALES), la ganadería extensiva, la actividad cinegética enfocada en especies como venado cola blanca, jabalí, liebres y aves residentes, así como la minería, tanto metálica como no metálica.

Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con las interacciones entre la minería con la ganadería extensiva y la actividad cinegética, pero al igual que la UGA 602-0/01, es posible establecer negociaciones para mitigar los efectos de la minería sobre ellos.

Tabla II.7. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 602-0/03.

UGA	Lineamiento Ecológico	Criterios de Regulación Ecológica	Estrategia Ecológica
602-0/03	Aprovechamiento sustentable de la piscicultura de especies de agua cálidas; agricultura en Urderales; cacería de especies de desierto; forestal no maderable; ganadería estabulada, minería y turismo aventura.	CRE-07; CRE-16; CRE-17; CRE-19	A3; B2; CX; D1; D4; F2; G1; M; T3

Tabla II.8. Vinculación de los lineamientos, criterios y estrategias ecológicas con de la UGA 602-0/03, con respecto al proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora		
Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**
CRE-07	Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos	Los residuos que pudiesen generarse en mayor cantidad durante la ejecución del proyecto serán gestionados de manera adecuada por la empresa promovente, desde su generación hasta su disposición final, conforme a la legislación ambiental vigente aplicable.
CRE- 16	Reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias toxicas en el ambiente.	Se implementarán medidas de manejo, control y prevención para garantizar que la presencia de sustancias tóxicas en el área del proyecto sea mínima, con el objetivo de reducir al mínimo los impactos sobre la biodiversidad y preservar la salud de los ecosistemas y especies en la zona de influencia.
CRE-17	Aplicación de buenas prácticas de manejo agrícola y programas de restauración por salinidad.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración en las que se excluyen trabajos agrícolas.
CRE -19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye el aprovechamiento cinegético.
Estrategias Ecológica (EE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**

B1, B2	Uso eficiente del agua en la superficie agrícola de riego con agua subterránea para disminuir la presión sobre los acuíferos.	No aplica, en virtud de que la promovente se limita al desarrollo de actividades mineras, sin llevar a cabo labores agrícolas ni acciones asociadas al uso agropecuario del suelo.
B1, B2	Promover y vigilar que el uso del agua se haga con base a la disponibilidad del recurso.	El uso del agua para las actividades mineras se realizará conforme a la disponibilidad del recurso en la zona, respetando los volúmenes autorizados y sin afectar el abastecimiento local.
B1, B2	Motivar a los productores de las cuencas altas a un mejor manejo de los recursos para que los usuarios de las cuencas bajas aseguren los volúmenes de agua requeridos mediante programas de pago por servicios ambientales.	El proyecto se apega a los principios de uso responsable de los recursos naturales, contribuyendo de manera indirecta a la conservación de la cuenca y a la disponibilidad de volúmenes de agua para los usuarios aguas abajo, sin contravenir los esquemas de pago por servicios ambientales.
B1, B2	Reducir los niveles de contaminación con agroquímicos al incrementarse el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.	No resulta aplicable, toda vez que la promovente se circunscribe exclusivamente al desarrollo de actividades mineras, sin realizar prácticas agrícolas ni ejecutar acciones vinculadas al uso agropecuario del suelo.
B1, B2	Fomentar sistemas de tratamiento y reúso de aguas residuales para proveer una parte del recurso a la actividad agrícola y liberar presión sobre los acuíferos.	No aplica, en virtud de que la promovente se limita al desarrollo de actividades mineras, sin llevar a cabo labores agrícolas ni acciones asociadas al uso agropecuario del suelo.
B1, B2	Reducir la degradación de los suelos mediante el cambio progresivo a prácticas agrícolas sustentables.	No aplica, en virtud de que la promovente se limita al desarrollo de actividades mineras, sin llevar a cabo labores agrícolas ni acciones asociadas al uso agropecuario del suelo.
CX	Fomentar el manejo adaptativo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros de poblaciones, los objetivos y metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.	La promovente no realiza prácticas de aprovechamiento de fauna silvestre, incluyendo actividades cinegéticas. Sin embargo, se realizarán actividades de monitoreo de flora y fauna silvestre dentro del área de influencia de manera estacional, en el cual se determinan las especies existentes y sus poblaciones.
D1	Conservar efectivamente un tramo de 34 km de ecosistemas dulceacuícolas para la preservación de especies de flora y fauna asociadas a estos ecosistemas incluyendo la protección de 15 especies nativas de peces amenazados y en peligro de extinción para el 2030.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades mineras, en las que se excluyen trabajos referentes a la acuacultura.
D4	Conservación de 1,821,545 ha de ecosistema de desierto para la protección de especies de flora y fauna asociadas a este ecosistema, así como la protección de 12 especies de manifiesto y reptiles nativos del desierto sonorense para el 2030.	La promovente cuenta con Áreas de Conservación cercanas a la unidad minera, en la que realizara actividades y proactivas para la protección de la flora y fauna silvestre.

F2	Fomentar el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de mezquite utilizadas para la elaboración de leña y carbón para asegurar su producción sustentable para el año 2030. Fortalecer la capacidad técnica de los productores de chiltepín a través del desarrollo e implementación del plan en al menos 50% de las áreas productoras. Fortalecer el aprovechamiento de la tierra de monte a través del desarrollo e implementación de planes de manejo en al menos 50% de las áreas productoras.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades mineras, en las que se excluyen trabajos referentes a la producción de leña o carbón.
G1	Fomentar las prácticas que maximicen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental.	Dentro de la unidad minera, todas las actividades se desarrollarán con medidas de manejo ambiental que minimicen su impacto, asegurando que la operación maximice la eficiencia de la producción minera con el menor daño posible al medio ambiente y a los ecosistemas de la zona de influencia.
M1	Mejorar y crear nuevas normas que faciliten la operación minera y que eviten los impactos negativos en la conservación del medio ambiente, para 2017.	El proyecto se vincula con este criterio al planearse y ejecutarse en apego al marco normativo ambiental y minero vigente, cumpliendo con las normas, lineamientos y disposiciones aplicables que regulan la operación minera. Asimismo, contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a evitar, reducir y compensar los posibles impactos negativos, contribuyendo a la conservación y protección del medio ambiente
M2	Fomentar el desarrollo empresarial de los pequeños mineros para lograr su identificación y el desarrollo de programas enfocados a que cumplan con la normatividad ambiental, para 2017.	La ejecución del proyecto se vincula con este criterio, al desarrollarse dentro del marco de la actividad minera formal, facilitando la identificación del promovente como pequeño productor y promoviendo el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable. Asimismo, se enmarca en esquemas de operación regulada que permiten la adopción de programas, lineamientos y buenas prácticas ambientales orientadas a la prevención, mitigación y control de impactos al medio ambiente.
T3	Incrementar la contribución del sector en un 15% del producto interno bruto estatal, a través del aprovechamiento de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030.	El proyecto se alinea con el objetivo de incrementar la contribución del sector al Producto Interno Bruto estatal, al promover el aprovechamiento responsable de los recursos naturales mediante actividades mineras que impulsan la inversión productiva, la generación de empleos directos e indirectos y el fortalecimiento de las cadenas de valor locales. Estas acciones contribuyen al dinamismo económico regional y al crecimiento del PIB estatal, coadyuvando al cumplimiento de la meta establecida al año 2030.

UGA 700-0/01 Cañón Típico.

Consiste en terrenos con pendientes muy pronunciadas, la vegetación es muy variada en función del gradiente altitudinal, suelos delgados o roca, asociados a sistemas fluviales, predominantemente del Río Yaqui. El clima es variable en función de la altitud.

Un cañón típico es un "valle cortado con paredes casi verticales con un río que fluye en el fondo" (INEGI 2000). Esta unidad no aparece en el trabajo de INEGI consultado por lo que se añadió considerando aspectos biológicos importantes que después se describen. Se encuentra representada ligeramente en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses de la Provincia II Llanura Sonorense, con una superficie de 4,709 ha, pero principalmente se encuentra en la Provincia III Sierra Madre Occidental, especialmente en la Subprovincia 10 Sierras y Cañadas del Norte, con 176,272 ha, en la Subprovincia 13 Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, con 23,625 ha y en la Subprovincia 9 Sierras y Valles del Norte, con 6,202 ha, sumando 210,812 ha.

Desde el punto de vista biológico es una unidad de gestión ambiental donde coexisten bosques templados, secos y ecosistemas dulceacuícolas importantes; sin embargo, se seleccionaron solamente los del Río Bavispe porque están mejor conservados.

Entre las actividades que se realizan en esta UGA predomina la minería, metálica y no metálica y la actividad cinegética con guajolote silvestre, venado cola blanca, jabalí y liebres, y aves residentes. Asimismo, existen muchas áreas con aptitud alta para la minería, metálica y no metálica. En consecuencia, los conflictos principales existen entre la conservación y la minería.

Tabla II.9. Lineamientos, Criterios y Estrategias Ecológicas para la UGA 700-0/01.

UGA	Lineamiento Ecológico	Criterios de Regulación Ecológica	Estrategia Ecológica
700-0/01	Aprovechamiento sustentable de la piscicultura; cacería de especies de bosque; conservación de ecosistemas dulceacuícolas, bosques secos y templados; forestal no maderable; ganadería extensiva; minería y turismo aventura.	CRE-07; CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19; CRE-20; CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31; CRE-06, CRE-25; CRE-17; CRE-27	A3; CX; D1, D2, D3; F2; G1; M, T3

Tabla II.10. Criterios de Regulación Ecológica (CRE) para la UGA 700-0/01.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora		
Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		
#	**Regulación**	**Vinculación**
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso de suelo.	La promovente solicita en el presente estudio la autorización en materia de impacto ambiental a la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), misma que en su evaluación también realiza una consulta a los diferentes órganos gubernamentales de la viabilidad del mismo. Es importante mencionar que solo se realizaran prácticas de exploración, evitando afectar áreas contiguas. La promovente realiza diferentes actividades considerado medidas y/o programas que permiten la prevención, minimización y preservación del ecosistema.

CRE - 07	Regulación por la contaminación de residuos líquidos y sólidos.	Los residuos que pudiesen generarse en mayor cantidad durante la ejecución del proyecto serán gestionados de manera adecuada por la empresa promovente, desde su generación hasta su disposición final, conforme a la legislación ambiental vigente aplicable.
CRE- 08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	El proyecto contempla solo actividades de exploración, no contempla actividades de cacería y aprovechamiento de especies de ningún tipo. Si se llegara presentar alguna especie protegida se tomarán las medidas correspondientes.
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y programas de restauración por salinidad.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración en las que se excluyen trabajos agrícolas.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, otro tipo de ecosistema.
CRE -19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluye el aprovechamiento cinegético.
CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluyen trabajos referentes al uso de agostaderos.
CRE-24	Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecten la integridad y funcionalidad del ecosistema para evitar/minimizar daños permanentes a los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable.	La promovente no tiene actividades de aprovechamiento forestal y en la etapa de construcción de caminos nuevos, no se afecta la integridad y funcionalidad del ecosistema, además la promovente realiza diferentes actividades considerado-medidas y/o programas que permiten la prevención, minimización y preservación del ecosistema. Las planillas de barrenación serán ubicadas principalmente sobre áreas desprovistas de vegetación y caminos existentes.
CRE-25	Se elaborarán programas específicos de protección de y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción.	La promovente se compromete en cumplir con los requerimientos solicitados, en pro de la protección y recuperación de las especies prioritarias.
CRE-27	Se prohíbe la introducción de especies exóticas dulceacuícolas que afecten las poblaciones nativas de peces.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades de exploración, en las que se excluyen trabajos referentes a la acuacultura.
CRE-28	Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento forestal. Las especies a utilizarse deben ser nativas con el fin de no generar más presión ni competir con las especies de flora nativa.	La promovente no tiene actividades de aprovechamiento forestal. Pero se compromete a restaurar superficies degradadas que se encuentren en el área de influencia del proyecto con especies nativas de la región.
CRE-29	Se deberán restaurar y recuperar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite a niveles históricos de hace 50 años.	La promovente se apega a la regulación, en caso de que se detecten las áreas a restaurar.
CRE-30	Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín, con el fin de garantizar su persistencia de sus poblaciones a largo plazo.	La promovente se apega a la regulación, en caso de que se detecten las poblaciones mencionadas para garantizar el uso sustentable y lograr la persistencia de sus poblaciones a lo largo plazo.

CRE-31	Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte con el fin de no degradar los ecosistemas de los que se extraen.	La promovente se apega a la regulación y realiza actividades a favor de la conservación del suelo y promueve su uso sustentable.
Estrategias Ecológica (EE)		
A3	Mejoramiento de 22,000 ha de granjas camaronícolas para el 2030.	No aplica, en virtud de que la promovente se limita al desarrollo de actividades mineras.
CX	Fomentar el manejo adaptativo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros de poblaciones, los objetivos y metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.	La promovente no realiza prácticas de aprovechamiento de fauna silvestre, incluyendo actividades cinegéticas. Sin embargo, se realizarán actividades de monitoreo de flora y fauna silvestre dentro del área de influencia de manera estacional, en el cual se determinan las especies existentes y sus poblaciones.
D1	Conservar efectivamente un tramo de 34 km de ecosistemas dulceacuícolas para la preservación de especies de flora y fauna asociadas a estos ecosistemas incluyendo la protección de 15 especies nativas de peces amenazados y en peligro de extinción para el 2030.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades mineras, en las que se excluyen trabajos referentes a la acuacultura.
D2	Conservación y uso sustentable de 474 000 ha de ecosistemas de bosques seco para la protección del hábitat critico de al menos 14 especies protegidas de mamíferos, aves y anfibios y las especies de flora asociadas a este tipo de ecosistemas para el 2030.	No aplica ya que el proyecto dispone de una superficie muy específica en la cual no se encuentra este tipo de ecosistema.
D3	Conservación y manejo forestal sustentable de 990,964 ha de ecosistemas de bosques templados para la protección del hábitat critico de al menos 15 especies protegidas de mamíferos, aves y anfibios y las especies de flora y fauna asociadas a este tipo de ecosistemas para el 2030.	No aplica ya que el proyecto dispone de una superficie muy específica en la cual no se encuentra este tipo de ecosistema.
F2	Fomentar el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de mezquite utilizadas para la elaboración de leña y carbón para asegurar su producción sustentable para el año 2030. Fortalecer la capacidad técnica de los productores de chiltepín a través del desarrollo e implementación del plan en al menos 50% de las áreas productoras. Fortalecer el aprovechamiento de la tierra de monte a través del desarrollo e implementación de planes de manejo en al menos 50% de las áreas productoras.	No aplica, ya que la promovente solo realiza actividades mineras, en las que se excluyen trabajos referentes a la producción de leña o carbón.
G1	Fomentar las prácticas que maximicen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental.	Dentro de la unidad minera, todas las actividades se desarrollarán con medidas de manejo ambiental que minimicen su impacto, asegurando que la operación maximice la eficiencia de la producción minera con el menor daño posible al medio ambiente y a los ecosistemas de la zona de influencia.

M1	Mejorar y crear nuevas normas que faciliten la operación minera y que eviten los impactos negativos en la conservación del medio ambiente, para 2017.	El proyecto se vincula con este criterio al planearse y ejecutarse en apego al marco normativo ambiental y minero vigente, cumpliendo con las normas, lineamientos y disposiciones aplicables que regulan la operación minera. Asimismo, contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a evitar, reducir y compensar los posibles impactos negativos, contribuyendo a la conservación y protección del medio ambiente
M2	Fomentar el desarrollo empresarial de los pequeños mineros para lograr su identificación y el desarrollo de programas enfocados a que cumplan con la normatividad ambiental, para 2017.	La ejecución del proyecto se vincula con este criterio, al desarrollarse dentro del marco de la actividad minera formal, facilitando la identificación del promovente como pequeño productor y promoviendo el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable. Asimismo, se enmarca en esquemas de operación regulada que permiten la adopción de programas, lineamientos y buenas prácticas ambientales orientadas a la prevención, mitigación y control de impactos al medio ambiente.
T3	Incrementar la contribución del sector en un 15% del producto interno bruto estatal, a través del aprovechamiento de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030.	El proyecto se alinea con el objetivo de incrementar la contribución del sector al Producto Interno Bruto estatal, al promover el aprovechamiento responsable de los recursos naturales mediante actividades mineras que impulsan la inversión productiva, la generación de empleos directos e indirectos y el fortalecimiento de las cadenas de valor locales. Estas acciones contribuyen al dinamismo económico regional y al crecimiento del PIB estatal, coadyuvando al cumplimiento de la meta establecida al año 2030.

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.

El área del proyecto no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida (ANP); sin embargo, dentro del Área de Influencia se encuentra la ANP **"Área de Protección de Flora y Fauna Bavispe"**, la cual fue decretada el 09 de septiembre de 1939 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y se recategorizó el 22 de mayo de 2017 en el DOF tal como se puede apreciar en las siguientes figuras:



10 DIARIO OFICIAL Sábado 9 de septiembre de 1939.

39.09.09.13

ACLARACION a la publicación del fallo presidencial en el expediente de dotación de ejidos al poblado El Cerro, Estado de San Luis Potosí.

E39.08.03.19

Por defecto del original respectivo, en la publicación de la resolución mencionada, inserta en el número correspondiente al día 3 de agosto próximo pasado, aparece la siguiente errata:

En el párrafo final, dice:

Dada en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, a los dieciocho días del mes de enero de mil novecientos treinta y nueve.—...

Debe decir:

Dada en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, en México, a los nueve días del mes de noviembre de mil novecientos treinta y ocho.—...

México, D. F., a 2 de septiembre de 1939.

LA DIRECCION.

DEPARTAMENTO FORESTAL Y DE CAZA Y PESCA

39.09.09.14

DECRETO que, con el nombre de "Bavispe", constituye en reserva forestal nacional y refugio de la fauna silvestre, diversas fracciones de los bosques de Wheeler Land Company, en el Estado de Sonora.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me conceden los artículos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la Ley Forestal de 5 de abril de 1926; y

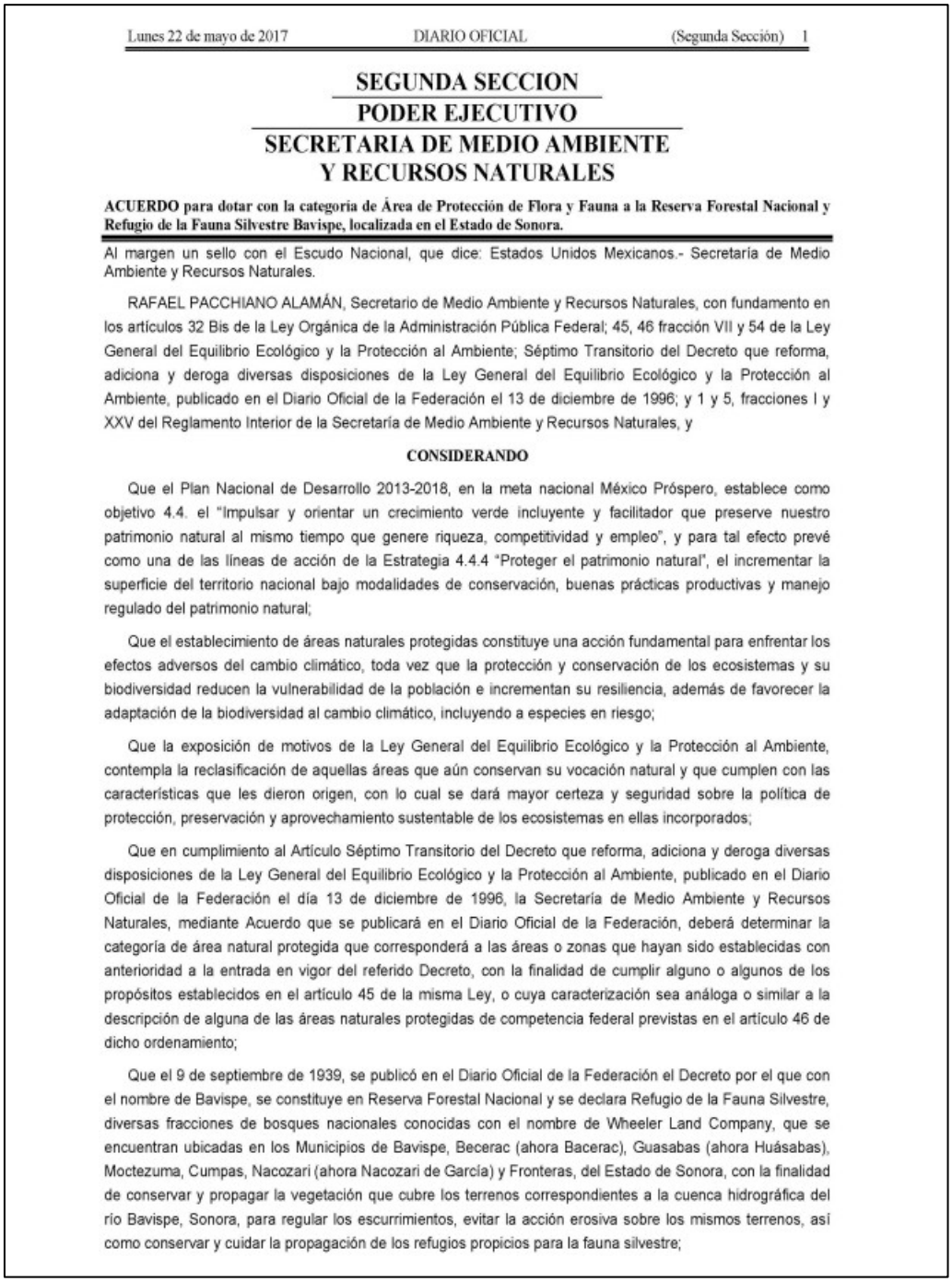
Considerando que de acuerdo con lo que establece el Plan Sexenal, corresponde al Gobierno Federal la creación de las reservas forestales de la Nación, necesarias para mejorar el coeficiente forestal del país, así como la producción de especies de turno máximo para obtener piezas de gran escuadría, destinadas a las industrias del Norte del país, como la minera de la región de Cananea, Estado de Sonora;

bosques nacionales conocidas con el nombre de Wheeler Land Company, que se encuentran ubicadas en los Municipios de Bavispe, Becerac, Guasabas, Moctezuma, Cumpas, Nacozari y Fronteras, del Estado de Sonora, fracciones que se localizan en la forma siguiente:

Fracción número 1.—Esta fracción colinda: al Sur, con terrenos de la Tigre Mining Company; por el Este, con terrenos nacionales; por el N. N. W., con terrenos nacionales y sus linderos en detalles son los siguientes: partiendo de la mojonera número 1 de la Tigre Mining Co., situada al N.W. de dichos terrenos se sigue con dirección E. franco hasta llegar a la mojonera número 2; habiéndose caminado una distancia de 23,728 metros; de la mojonera número 2, la línea cambia con dirección N. franco en una distancia de 25,900 metros; de este punto se sigue con rumbo S.W. y en una distancia de 34,900 metros.

Fracción número 2.—Esta fracción colinda: al NW. con terrenos nacionales; al S. S. W. con terrenos de la Moctezuma Coper Company y al N.E. y S.E. con terrenos nacionales. Los linderos en detalle de esta fracción

Figura II.4. Decreto que declara la Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre, Bavispe.



Lunes 22 de mayo de 2017 DIARIO OFICIAL (Segunda Sección) 1

SEGUNDA SECCION
PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO para dotar con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna a la Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre Bavispe, localizada en el Estado de Sonora.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 45, 46 fracción VII y 54 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Séptimo Transitorio del Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996; y 1 y 5, fracciones I y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta nacional México Próspero, establece como objetivo 4.4. el "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo", y para tal efecto prevé como una de las líneas de acción de la Estrategia 4.4.4 "Proteger el patrimonio natural", el incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural;

Que el establecimiento de áreas naturales protegidas constituye una acción fundamental para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, toda vez que la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad reducen la vulnerabilidad de la población e incrementan su resiliencia, además de favorecer la adaptación de la biodiversidad al cambio climático, incluyendo a especies en riesgo;

Que la exposición de motivos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, contempla la reclasificación de aquellas áreas que aún conservan su vocación natural y que cumplen con las características que les dieron origen, con lo cual se dará mayor certeza y seguridad sobre la política de protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en ellas incorporados;

Que en cumplimiento al Artículo Séptimo Transitorio del Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 13 de diciembre de 1996, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante Acuerdo que se publicará en el Diario Oficial de la Federación, deberá determinar la categoría de área natural protegida que corresponderá a las áreas o zonas que hayan sido establecidas con anterioridad a la entrada en vigor del referido Decreto, con la finalidad de cumplir alguno o algunos de los propósitos establecidos en el artículo 45 de la misma Ley, o cuya caracterización sea análoga o similar a la descripción de alguna de las áreas naturales protegidas de competencia federal previstas en el artículo 46 de dicho ordenamiento;

Que el 9 de septiembre de 1939, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que con el nombre de Bavispe, se constituye en Reserva Forestal Nacional y se declara Refugio de la Fauna Silvestre, diversas fracciones de bosques nacionales conocidas con el nombre de Wheeler Land Company, que se encuentran ubicadas en los Municipios de Bavispe, Becerac (ahora Bacerac), Guasabas (ahora Huásabas), Moctezuma, Cumpas, Nacozari (ahora Nacozari de García) y Fronteras, del Estado de Sonora, con la finalidad de conservar y propagar la vegetación que cubre los terrenos correspondientes a la cuenca hidrográfica del río Bavispe, Sonora, para regular los escurrimientos, evitar la acción erosiva sobre los mismos terrenos, así como conservar y cuidar la propagación de los refugios propicios para la fauna silvestre;

Figura II.5. Acuerdo de recategorización como Área de Protección de Flora y Fauna, APFF Bavispe

Esta Área Natural Protegida (ANP) se ubica en el estado de Sonora, abarcando parcialmente los municipios de Agua Prieta, Bacadéhuachi, Bacerac, Bacoachi, Bavispe, Cananea, Cumpas, Fronteras, Huachinera, Huásabas, Moctezuma, Nacozari de García y Villa Hidalgo. Posee una superficie total de 200,900.66 hectáreas y se caracteriza por una baja densidad poblacional, atribuida principalmente a las condiciones fisiográficas de la región, las cuales restringen el desarrollo de asentamientos humanos y urbanos.

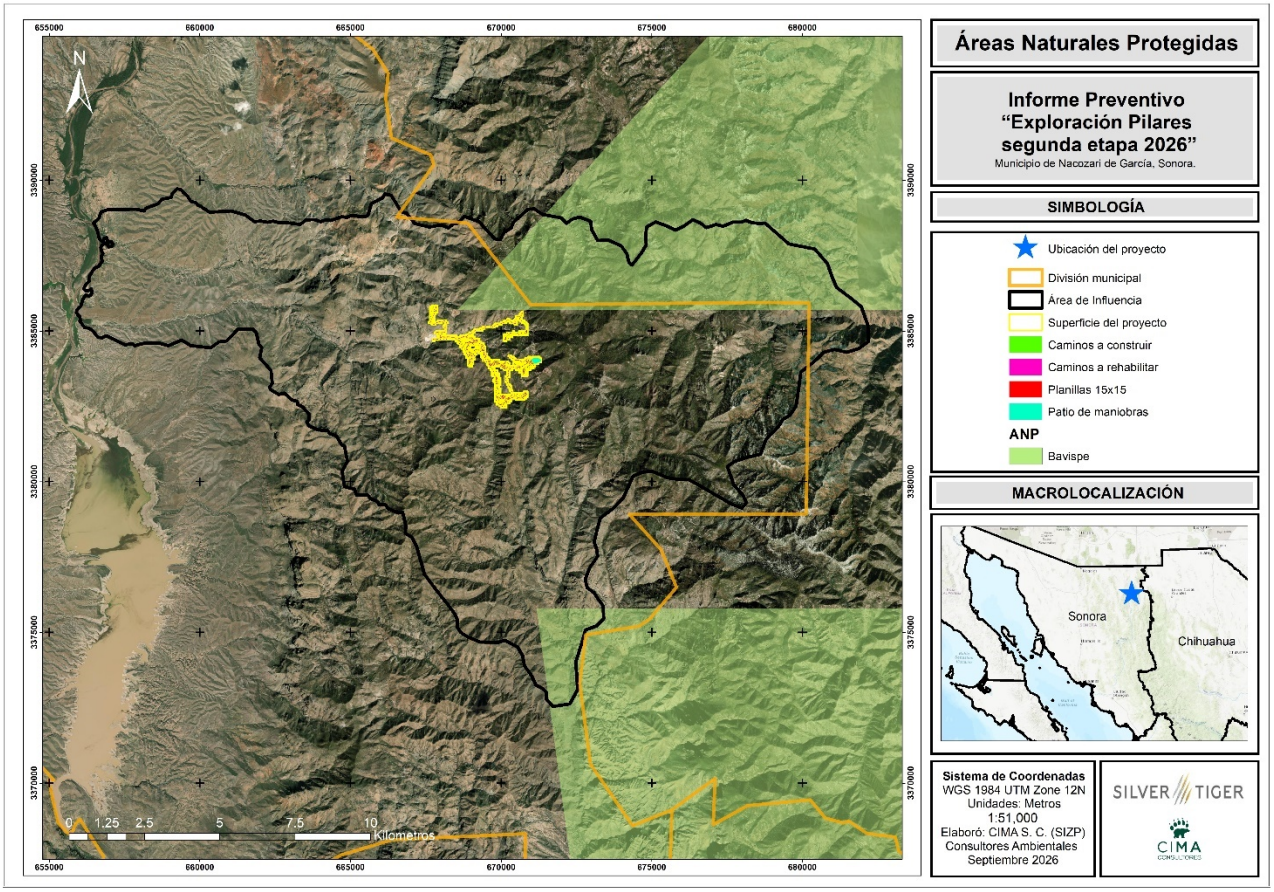


Figura II.6. ANP federales cercanas al proyecto.

La vegetación presente en esta Área Natural Protegida (ANP), conforme a la Serie VII del INEGI, incluye: bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral desértico micrófilo, pastizal inducido, pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino.

Cabe señalar que esta ANP actualmente carece de un Plan de Manejo, el cual es un instrumento fundamental que debe establecer las actividades permitidas, acciones de conservación y lineamientos básicos para su operación y administración, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

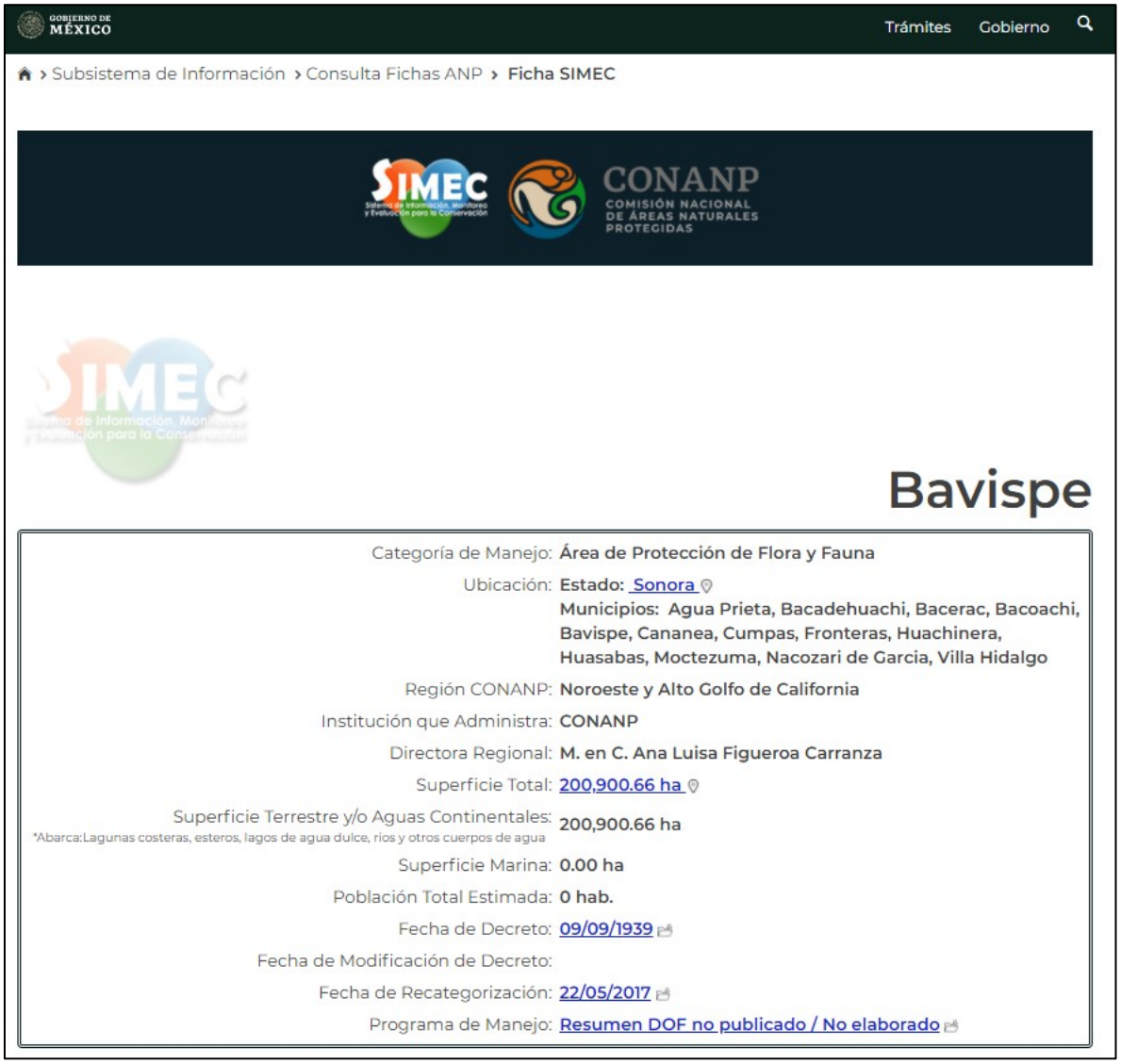


Figura II.7. Situación del plan de manejo APFF Bavispe.

Vinculación normativa del ANP APFF Bavispe, respecto a la LGEEPA.

ARTÍCULO 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia. Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria.

Vinculación: Específicamente, el proyecto y sus límites **no se encuentran** dentro de esta Área Natural Protegida.

Actualmente, la plataforma oficial no reporta la existencia de un Programa de Manejo para esta Área Natural Protegida (ANP). Dichos programas constituyen instrumentos de planeación fundamentales en los que se establecen las actividades permitidas, acciones de conservación y lineamientos básicos para la operación y administración del área. En ausencia de este instrumento, se carece de directrices claras sobre las políticas, estrategias de regulación y criterios de vinculación que podrían aplicarse en relación con el presente proyecto.

No obstante, considerando que las ANP son espacios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, se reconoce la necesidad de implementar un manejo adecuado que garantice la integridad ecológica de estos territorios. En este sentido, se ha verificado que el polígono del proyecto no presenta incidencia territorial sobre los límites de esta ANP, lo cual minimiza el riesgo de afectación directa.

Adicionalmente, el proyecto contempla un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental. Entre ellas, se prevé la implementación de programas específicos para el rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna silvestres, con especial atención a aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el objetivo de evitar impactos negativos sobre la biodiversidad local.

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 sur a una distancia aproximada de 177.21 kilómetros lineales denominada “Arivechi Cerro las Conchas”, dentro del Estado de Sonora.

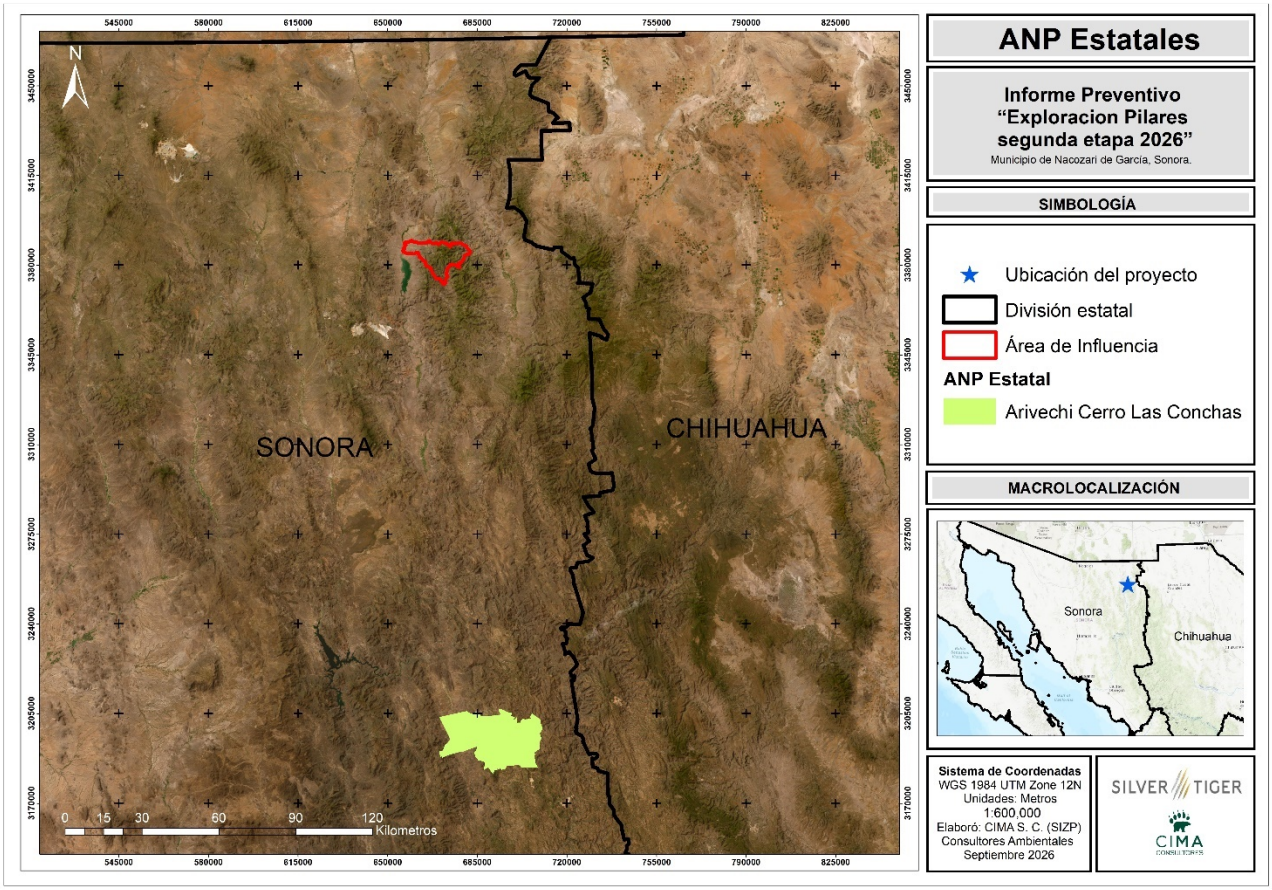


Figura II.8. ANP estatales cercanas al proyecto.

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, las más próximas son 3 áreas ubicadas en el Municipio de Agua Prieta (diciembre 2024), mismas que cuentan con su certificado, CONANP-36/2006, CONANP-37/2006 y CONANP-37/2006, sin embargo, el proyecto no incide de alguna manera. https://advc.conanp.gob.mx/wp-content/uploads/2025/01/Listado_ADVC_diciembre2024.pdf .

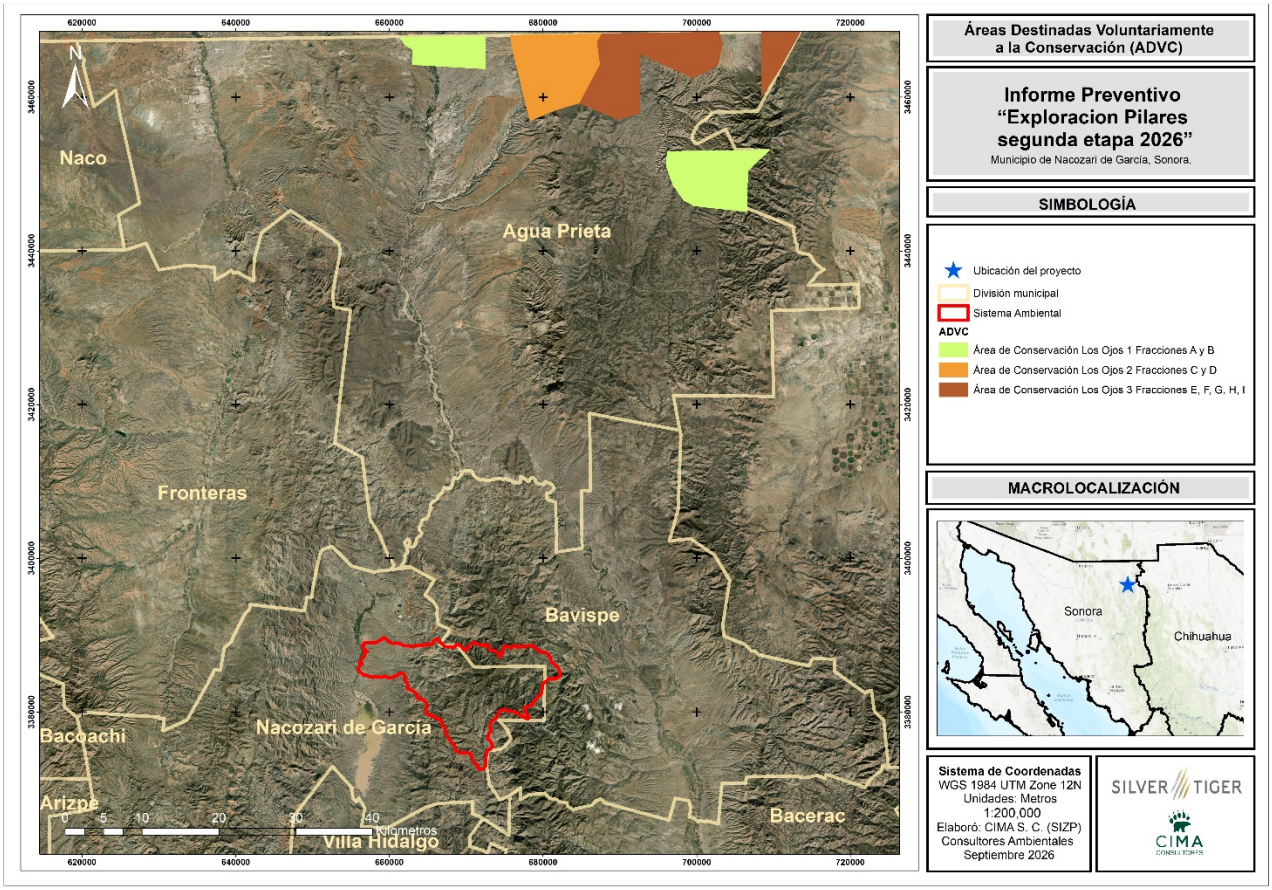


Figura II.9. ADVC cercanas al proyecto de exploración.

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.

Una parte del área de influencia del proyecto se encuentra en la **RHP 16 Río Yaqui-Cascada de Basaseachi**, cuyas características se muestran a continuación:

Clima: clima semiseco muy cálido y cálido, semiseco semicálido, secos muy cálidos y cálidos con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 16-26ºC. Precipitación total anual entre 200-700 mm.

Principales poblados: Cd. Obregón, Moctezuma, Villa Hidalgo, Mazatán, Yaqui, Vicam.

Actividad económica principal: forestal, agrícola, ganadera, pesquera, minera y ecoturismo.

Geología/Edafología: comprende las sierras de Bacatete, la Ventana, Baroyeca, el Encinal, La Sebastiana, Mazatán, las Palomas, las Guijas, las Maderas, Buenos Aires, el Tigre; rocas ígneas. Suelos de tipo Litosol, Xerosol, Regosol, Vertisol, Zolonchak, Cambisol, Fluvisol y Luvisol.

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosque espinoso, pastizal, bosques de coníferas, de pino-encino, de tascate, mesófilo, manglares, vegetación riparia, matorral xerófilo, manchones aislados de selva baja caducifolia. Región con una alta riqueza específica. Flora característica: bosques de coníferas de *Pseudotsuga* sp.,*Abies* sp., de pinos *Pinus arizonica, P. Ayacahuite* y mixto *Populus tremuloides*. Fauna característica: *Awaous banana, Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Ajaia ajaja, Anas crecca, A. platyrhynchos, Ardea herodias. Endemismo de plantas Acacia willardiana; de insectos como Apodemia hepburni, A. phyciodioides, Enchioe guaymasensis, Texola elada. Especies amenazadas de fauna: Agosia chrysogaster, Catostomus bernardini (probablemente extirpada), C. cahita, C. leopoldi, Gila purpurea, Oncorhynchus sp.; de aves Anas acuta, A. discors, Aquila chrysaetos, Ara militaris, Aythya affinis, Campephilus imperialis; de mamíferos Lutra longicaudis annectens, Lynx rufus, Odocoileus hemionus, Puma concolor, Pecari tajacu, Ursus americanus. Ruta de aves migratorias. Área de anidación de la cotorra serrana occidental Rhynchopsitta pachyrhyncha y Accipiter gentilis. Representa a la zona límite norte de especies de origen neotropical y sur de especies boreales.*

Aspectos económicos: agricultura intensiva, pesca, ganadería extensiva, minería (tungsteno, cobre, fierro, plata, zinc y plomo), actividad forestal y ecoturismo. Pesquerías de carpa común (*Cyprinus carpio)*, mojarra (*Lepomis megalotis)*, langostino (*Macrobrachium americanum)*, lobina negra (*Micropterus salmoides)*, tilapia azul (*Oreochromis aureus)* y rana (*Rana catesbeiana)*. Generación de energía eléctrica y acuicultura.

Problemáticas:

1. **Modificación del entorno:** construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego, explotación forestal, sobrepastoreo y construcción de

carreteras. Desmontes y desvío de corrientes. Desertificación en algunas zonas. Desarrollo turístico en la parte alta de la cascada de Basaseachi.

2. **Contaminación:** por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros altos, uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, descargas domésticas y residuales.
3. **Uso de recursos:** especies introducidas de carpa dorada (*Carassius auratus*, matalote (*Carpiodes carpio*, lirio acuático (*Eichhornia crassipes*, bagre azul (*Ictalurus furcatus*, mojarra (*Lepomis megalotis)*, lobina negra (*Micropterus salmoides)*, trucha arco iris (*Oncorhynchus mykis)s*, tilapia azul (*Oreochromis aureus)* y Rana *catesbeiana*. Caza furtiva y extracción de leña.

Vinculación: Para que el proyecto sea compatible con esta Región se tienen contempladas una serie de actividades, como lo son:

1. El proyecto no pretende modificar el entorno al construir presas y sistemas hidráulicos para el control de avenidas o generación de energía eléctrica, explotación forestal, sobrepastoreo y construcción de carreteras, pues el proyecto pretendido es del orden minero.
2. No se contempla el empleo de algún agroquímico, en cuanto a los desechos mineros estos no serán generados pues únicamente le proyecto es de exploración. Los residuos generados serán depositados en contenedores adecuados y dispuestos de manera adecuada, para el caso de los residuos sanitarios se contratará una empresa para la colocación de baños portátiles en los frentes de trabajo evitando verterlos sobre los cauces o suelo. En caso de residuos peligrosos, los mantenimientos se realizarán en los talleres autorizados, y en caso de que se genere algún residuo en el sitio del proyecto, se almacenara en recipientes cerrados, se colocara la etiqueta correspondiente, y se trasladara al almacén de residuos peligrosos.
3. No se contempla el uso de ninguna especie introducida, por lo que se tiene prohibido dañar, cazar, comercializar o extraer cualquier individuo de flora o fauna silvestre, así mismo se prohíbe la extracción de leña.

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.

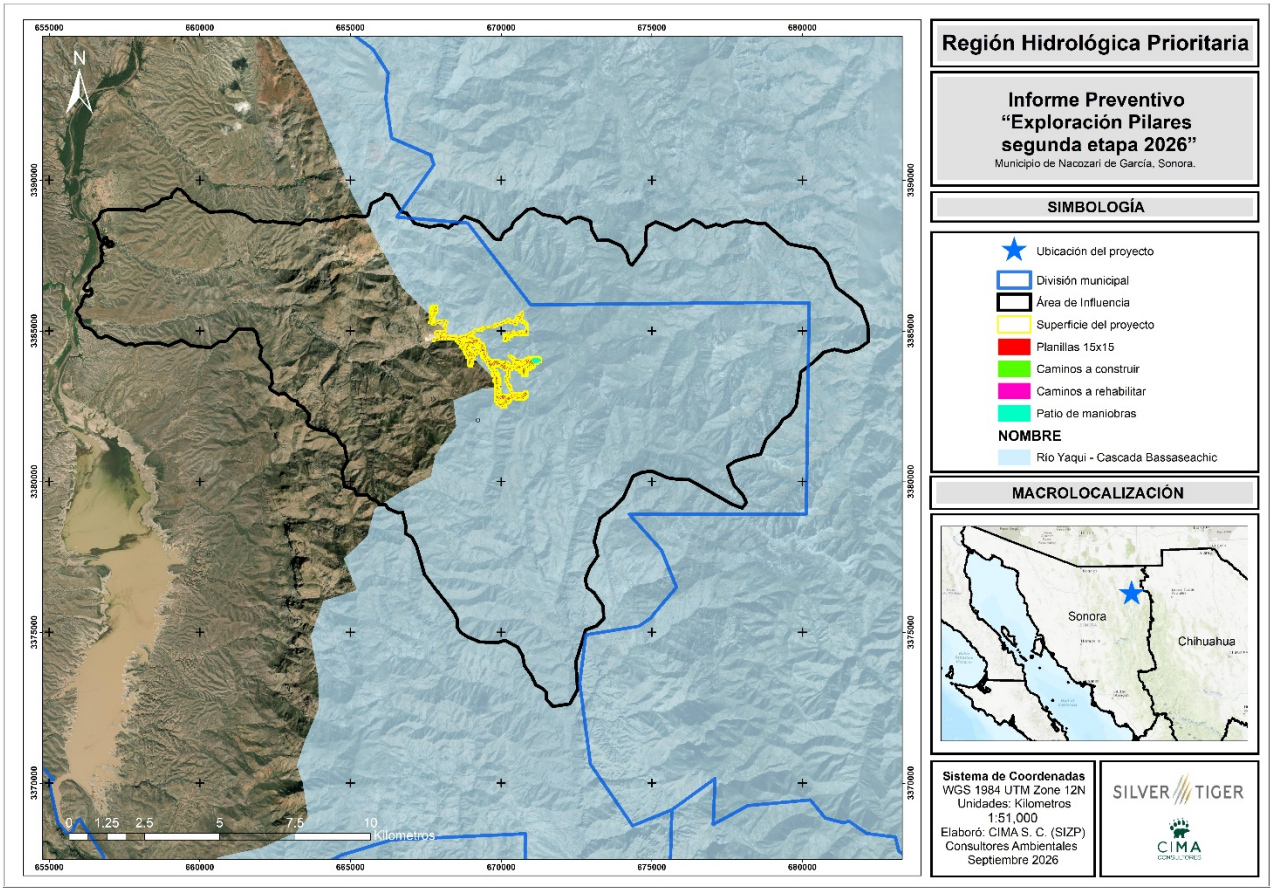


Figura II.10. Ubicación del proyecto respecto la RHP 16 Río Yaqui-Cascada de Basaseachi.

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 44 Bavispe-El Tigre, la cual se describe a continuación:

Ubicación geográfica

Entidades**:** Sonora, Chihuahua.

Municipios**:** Agua Prieta, Bacadehuachi, Bacerac, Bavispe, Casas Grandes, Cumpas, Divisaderos, Fronteras, Granados, Huachinera, Huasabas, Janos, Madera, Moctezuma, Nacori Chico, Nacozari de García, Sahuaripa, San Pedro de la Cueva, Tepache, Villa Hidalgo.

Localidades de referencia: Agua Prieta, Son.; Nacozari de García, Son.; Madera, Chih.; El Lago, Chih.

Superficie: 14,580 km^2

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

Características generales: La cuenca del río Bavispe, así como las sierras que la rodea (de las cuales la más relevante es la del Tigre, donde nacen sus principales afluentes), constituyen una región prioritaria con ambientes complementarios con una gran riqueza específica y presencia de organismos endémicos, debido al aislamiento a que ha estado sujeta y que ha provocado que se encuentre poco perturbada. La cuenca del Bavispe presenta muchos organismos clave tales como el oso, el puma, el lince, el águila real y el águila calva. En lo relativo a mariposas diurnas, parece haber endemismos al nivel de subespecies y algunas especies, tales como *Apodemia phyciodoides*.

Aspectos climáticos

Tipos de clima: semiárido, templado, árido y semicálido.

Aspectos fisiográficos

Geoformas: Sierra, valle intermontano.

Aspectos Bióticos

Diversidad ecosistémica: Matorral desértico, bosque de táscate y pino-encino

Valor para la conservación: 3 (alto)

Tabla II.11. Aspectos Bióticos de la RTP 44 Bavispe-El Tigre.

Aspectos Bióticos	
Factor	**Valor para la conservación**
Diversidad ecosistémica: Matorral desértico, bosque de táscate y pino-encino.	3 (alto)
Integridad ecológica funcional: Los ecosistemas están en buen estado de conservación.	4 (alto)
Función como corredor biológico: Para aves.	3 (alto)
Fenómenos naturales extraordinarios: la mesa Las Guacamayas se presentan los sitios de anidación más norteñas de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* (cotorra serrana)	2 (importante)
Presencia de endemismos: Principalmente mariposas diurnas, destacando la especie *Apodemia phyciodoides*.	3 (alto)
Riqueza específica: Mariposas, *Ursus americanus, Puma concolor, Rhynchopsitta pachyrhyncha, Euptilotis neoxenus, Accipiter gentilis, Aquila chrysaetos, Erethizon dorsatum, Panthera onca, Leopardus pardalis, Leopardus weidii, Herpailurus yaguarundi, Leptonycteris nivalis, Haliaeetus leucocephalus, Ara militaris, Accipiter cooperii, Carduelis tristis, Falco peregrinus, Strix occidentalis, Bubo virginianus, Glaucidium brasilianum, Verminovaluciae, Icterus cucullatus, Crotaphytus collaris, Heloderma suspectum, Gopherus agassizi, Masticophis flagellum, Lampropeltis getula, L. pyromelana, Thamnophis eques, T. marcianus, T. cyrtopsis, Micruroides euryxanthus, Ambystoma tigrinum, A. rosaceum, Rana chiricahuensis.*	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: Información no disponible.	0 (no se conoce)

Aspectos antropogénicos

Problemas antropogénicos: Hasta el momento, por su incomunicación, esta sierra permanece en muy buen estado de conservación, lo que puede ser un punto para planificar su conservación a mediano plazo.

Tabla II.12. Aspectos antropogénicos de la RTP 44 Bavispe-El Tigre.

Aspectos Antropogénicos	
Factor	**Valor para la conservación**
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Pérdida de superficie original: Permanencia casi intacta.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Aparentemente no existen causas por las que la región pueda sufrir fragmentación.	1 (bajo)
Cambios en la densidad poblacional: No hay población.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Por cacería furtiva, pero de poco impacto.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Aves rapaces y grandes carnívoros.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Tala de impacto moderado y minería a cielo abierto.	2 (medio)

Conservación.

Tabla II.13. Aspectos de conservación de la RTP 44 Bavispe-El Tigre.

Factor	Valor de importancia
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: La región forma parte de un ANP a nivel estatal.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Protección de cuencas	3 (alto).
Presencia de grupos organizados: ITESM, Pronatura Noreste, The Wildlands Project, Naturalia, Wildlife, Preservation Trust International.	2 (medio)
Políticas de conservación: El área de Bavispe-Sierra La Madera está considerada dentro del SANPES.	-
Conocimiento: Existen trabajos antiguos sobre flora y aves, recientemente no se han realizado trabajos.	-

El proyecto se vincula adecuadamente al presente instrumento, donde la principal problemática es el aprovechamiento de los recursos forestales y cambio de uso de suelo en terrenos con vegetación de matorral desértico micrófilo, sin embargo, la presente campaña de barrenación se desarrolla como una actividad complementaria de carácter exploratorio y temporal, limitada al trazo del proyecto y a las áreas previamente contempladas para intervención, así como lo que refiere a la apertura de caminos y mismos que cada una de las actividades contemplará un cierre adecuado.

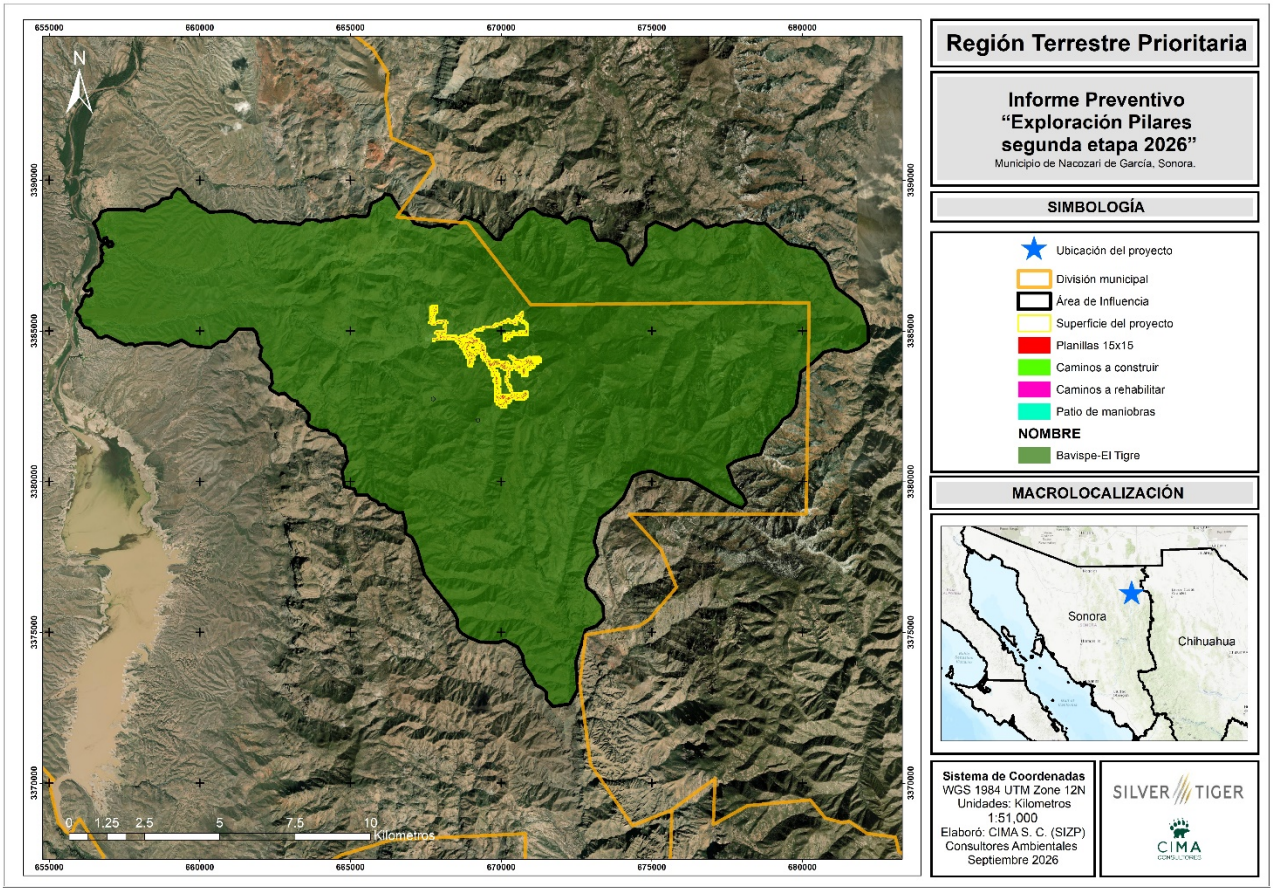


Figura II.11. Localización del proyecto respecto de la RTP 44 Bavispe-El Tigre.

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.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reconoce que la Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana al sitio de interés es la denominada AICA 126: Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental,17.39 km del proyecto, como se muestra en la siguiente figura.

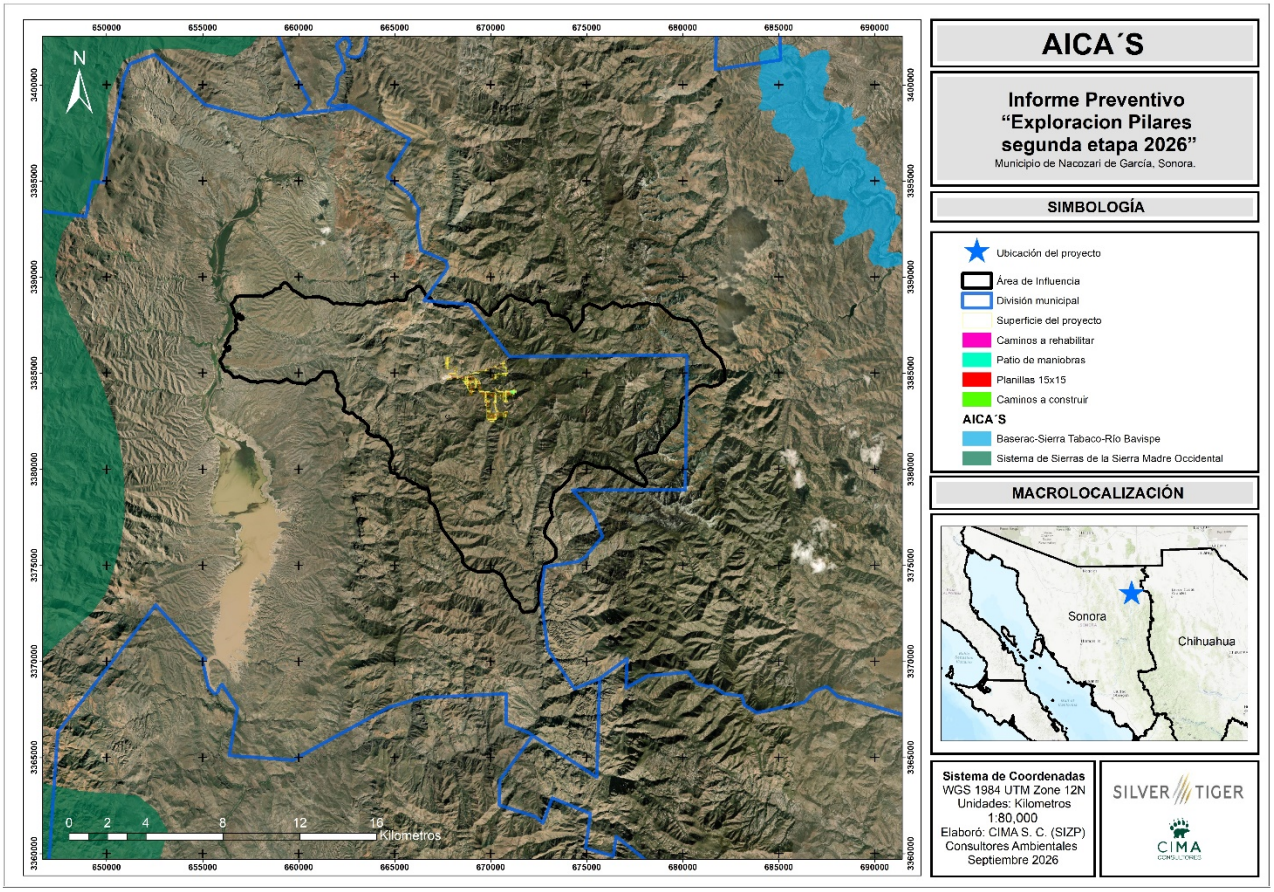


Figura II.12. Ubicación del proyecto respecto de AICAS cercanas.

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 Ecosistema Sierra de Ajos-Bavispe Zona de Influencia Cuenca Rio San Pedro, el cual se ubica al noroeste del proyecto a una distancia aproximada de 79 km.

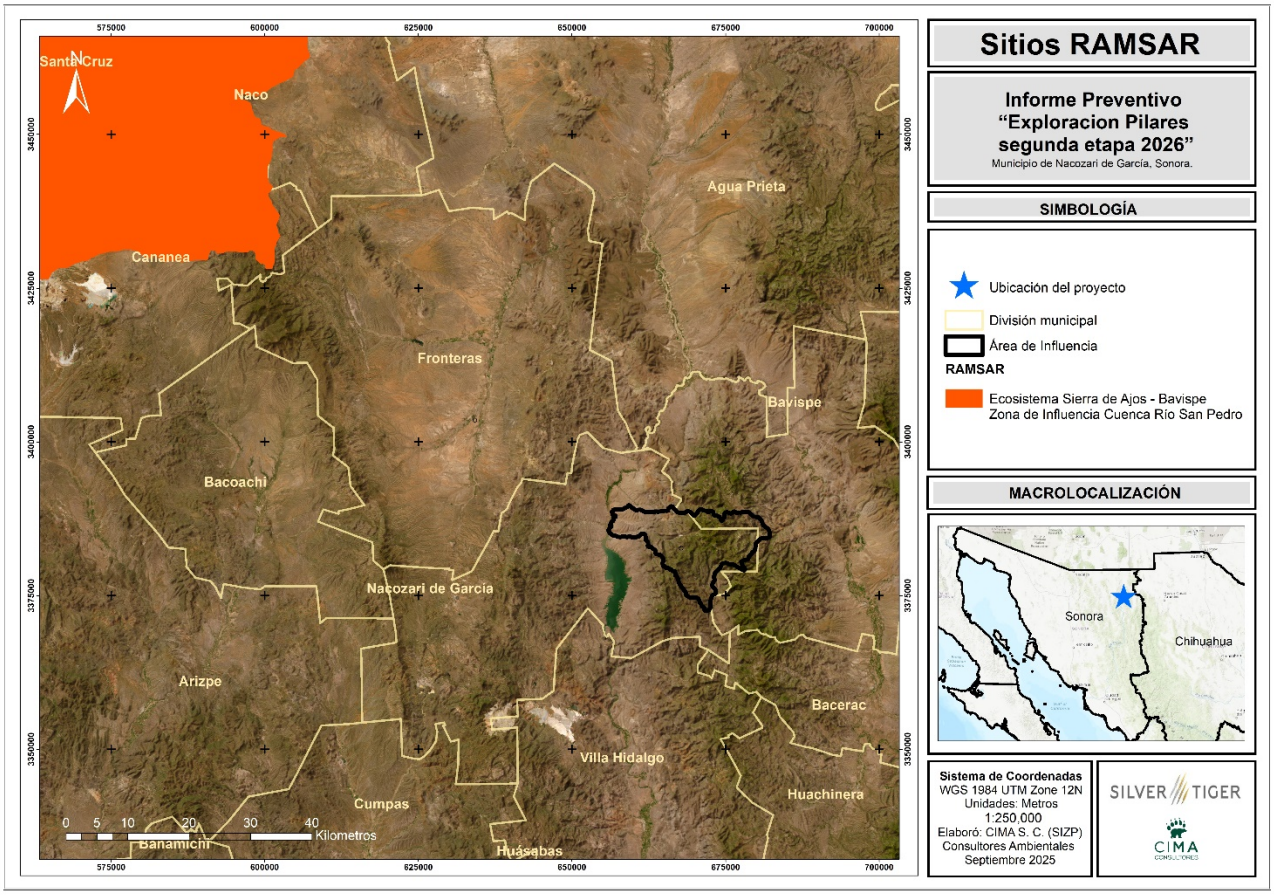


Figura II.13. Sitio RAMSAR cercano al proyecto.

CAPÍTULO III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Proyecto “Exploración Pilares Segunda Etapa 2026”

Octubre 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.... 9
III.1.4. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado.... 10
III.1.5. Programa de trabajo.... 10
1. Planificación.... 12
2. Preparación del Sitio / Construcción.... 13
3. Operación.... 14
4. Mantenimiento.... 21
5. Abandono del sitio (post-operación).... 21
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.... 23
1. Sustancias que se pretenden emplear.... 23
2. Otros materiales y sustancias.... 24
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.... 27
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.... 30
III.2.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto.... 30
III.2.2. Justificación del Área de Influencia.... 31
III.2.3. Identificación de Atributos Ambientales.... 32
4. Descripción de los Componentes Físicos.... 32
5. Descripción de los Componentes Bióticos.... 70
III.2.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales.... 91
III.3. Diagnóstico ambiental.... 94
III.4. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención.... 94
III.4.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.... 95
III.4.2. Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold.... 114
III.4.3. Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold.... 118
III.4.4. Impactos residuales.... 127
III.5. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.... 129
III.5.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.... 131
III.6. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.... 131
III.6.1. Condiciones adicionales.... 132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Superficie de Afectación del Proyecto. 4
Tabla III.2. Programa general de trabajo. 12
Tabla III.3. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc. 21
Tabla III.4. Maquinaria y equipo a emplear. 23
Tabla III.5. Consume mensual de suministros. 24
Tabla III.6. Consumo mensual de agua. 24
Tabla III.7. Materiales a emplear durante el proyecto. 25
Tabla III.8. Ficha Técnica de la Bentonita. 27
Tabla III.9. Volumen de Residuos a Generar. 28
Tabla III.10. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto. 29
Tabla III.11. Climatología en el Área de Influencia del proyecto. 33
Tabla III.12. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia. 34
Tabla III.13. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica 35
Tabla III.14. Estadísticas de precipitación media anual 36
Tabla III.15. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 36
Tabla III.16. Rango de isotermas dentro del AI del proyecto. 38
Tabla III.17. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto. 42
Tabla III.18. Área y tamaño de una cuenca hidrológica. 44
Tabla III.19.Provincias fisiográficas dentro del AI 45
Tabla III.20. Subprovincias fisiográficas dentro del AI. 47
Tabla III.21. Sistema de Topoformas en el Área de Influencia. 49
Tabla III.22. Longitud de fallas y fracturas dentro del AI. 50
Tabla III.23. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto. 52
Tabla III.24. Grado de intensidad según la Escala de Mercalli en el AI. 54
Tabla III.25. Riesgo de inundación dentro del AI. 58
Tabla III.26. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia. 60
Tabla III.27. Red hidrológica dentro del AI del proyecto. 63
Tabla III.28. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto. 65
Tabla III.29. Acuíferos y superficie dentro del AI. 67
Tabla III.30. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Hidalgo 2652. 69
Tabla III.31. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bavispe 2631. 70
Tabla III.32. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto. 72
Tabla III.33. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto. 75
Tabla III.34. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto. 78
Tabla III.35. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto. 81
Tabla III.36. Especies de flora normadas dentro del AI. 82
Tabla III.37. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto. 83
Tabla III.38. Clases de vertebrados, familias, géneros, número de especies y porcentaje de especies por clase con respecto al total, del AI del proyecto. 90
Tabla III.39. Especies de fauna del área de influencia del proyecto, en alguna categoría de riesgo en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 91
Tabla III.40. Servicios Ambientales. 92
Tabla III.41. Nivel de Afectación de los Servicios Ambientales. 93
Tabla III.42. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales. 94
Tabla III.43. Actividades a realizar en el Proyecto. 96
Tabla III.44. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto. 97
Tabla III.45. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto. 99
Tabla III.46. Lista de chequeo simple. 101
Tabla III.47. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos. 102
Tabla III.48. Preparación del sitio – Suelos - Impactos adversos 103
Tabla III.49.Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos 104

Tabla III.50.Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos. 104
Tabla III.51.Preparación del sitio – Flora – Impactos adversos. 105
Tabla III.52.Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos. 105
Tabla III.53.Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos. 106
Tabla III.54.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos. 106
Tabla III.55.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos. 107
Tabla III.56. Operación – Suelo - Impactos adversos. 107
Tabla III.57.Operación – Agua - Impactos adversos. 108
Tabla III.58.Operación – Aire - Impactos adversos. 108
Tabla III.59.Operación – Fauna – Impactos adversos. 109
Tabla III.60.Operación – Paisaje - Impactos adversos. 109
Tabla III.61.Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos. 110
Tabla III.62. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos 110
Tabla III.63.Mantenimiento – Agua - Impactos adversos. 110
Tabla III.64.Mantenimiento – Aire- Impactos adversos. 111
Tabla III.65.Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos. 111
Tabla III.66.Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos 111
Tabla III.67.Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos 111
Tabla III.68.Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos. 112
Tabla III.69.Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos 112
Tabla III.70.Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos 112
Tabla III.71.Abandono del sitio – Flora - Impactos benéficos. 113
Tabla III.72.Abandono – Fauna – Impactos benéficos 113
Tabla III.73.Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos. 113
Tabla III.74.Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos. 113
Tabla III.75. Valores y cálculos de importancia 114
Tabla III.76. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto 115
Tabla III.77. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa. 116
Tabla III.78. Valoración de impactos. 117
Tabla III.79.Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold. 117
Tabla III.80. Matriz de Leopold – Etapa de planificación. 119
Tabla III.81. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio. 121
Tabla III.82. Matriz de Leopold – Etapa de operación 123
Tabla III.83. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento. 125
Tabla III.84. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio. 126
Tabla III.85. Medidas de mitigación a implementar. 130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto. 2
Figura III.2. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto. 3
Figura III.3. Planillas de barrenación propuestas. 5
Figura III.4. Patio de maniobras. 5
Figura III.5. Caminos a construir. 6
Figura III.6. Caminos a rehabilitar. 6
Figura III.7. Concesiones mineras dentro del AI. 7
Figura III.8. Concesiones mineras dentro de las áreas del proyecto. 8
Figura III.9. Ubicación del proyecto. 30
Figura III.10. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración. 31
Figura III.11. Tipos de climas que se encuentran en el área de influencia. 33
Figura III.12. Tipos de climas del área del proyecto. 34
Figura III.13. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 37

Figura III.14. Rango de isotermas presentes en el área de influencia. 38
Figura III.15. Rango de isotermas presentes en el área del proyecto. 39
Figura III.16. Rango de evapotranspiración dentro del área de influencia y del proyecto. 40
Figura III.17. Tipos de rocas dentro del AI del proyecto. 42
Figura III.18. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto. 43
Figura III.19. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto. 46
Figura III.20. Subprovincia fisiográfica dentro del AI. 48
Figura III.21. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración. 49
Figura III.22. Fallas y fracturas dentro del AI del proyecto. 51
Figura III.23. Exposiciones dentro del AI del proyecto. 52
Figura III.24. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli. 54
Figura III.25. Ubicación de planillas y caminos de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli. 55
Figura III.26. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE. 56
Figura III.27. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas. 57
Figura III.28. Vulnerabilidad a inundaciones. 58
Figura III.29. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados. 59
Figura III.30. Tipos de suelo dentro del AI. 61
Figura III.31. Tipos de suelo dentro del área del proyecto. 62
Figura III.32. Hidrología del Área de Influencia. 64
Figura III.33. Cuerpos de agua cercanos al AI. 65
Figura III.34. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto. 66
Figura III.35. Red hidrográfica dentro del área del proyecto 67
Figura III.36. Acuíferos dentro del área de influencia. 68
Figura III.37. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto. 71

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica III.1. Temperatura media, mínima y máxima anuales de la estación meteorológica 35
Gráfica III.2. Porcentaje de distribución de familias por especies. 80
Gráfica III.3. Estratos forestales del AI, y número de especies por estrato 81
Gráfica III.4. Estratos de plantas del AI, número de especies y porcentajes respecto al total 81
Gráfica III.5. Composición faunística del área de influencia del proyecto, en relación con clases y porcentaje de especies según el total 90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración III.1. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil). 15
Ilustración III.2. Maniobras de traslado del equipo de exploración. 16
Ilustración III.3. Instalación del equipo de exploración. 17
Ilustración III.4. Operación del equipo de exploración. 18
Ilustración III.5. Toma de muestra directa. 18
Ilustración III.6. Envasado y etiquetado de los núcleos. 19
Ilustración III.7. Sellado del barreno. 19
Ilustración III.8. Traslado del equipo de barrenación desmontable. 20
Ilustración III.9. Grado de intensidad de Escala de Mercalli. 53

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía III.1. Condiciones presentes, en área con matorral desértico micrófilo del AI. 73
Fotografía III.2. En esta imagen, se observa al maguey conocido como lechuguilla (*Agave palmeri*) 78
Fotografía III.3. Encino chino (*Quercus chihuahuensis*), pertenece a la familia Fagaceae. 79

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

La empresa **XXX**, 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 Colonia Morelos dentro de Agua Prieta, Sonora, 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.

XXX pretende desarrollar una campaña de exploración minera que contempla la habilitación de un total de 787 planillas de barrenación, cada una con dimensiones de 15 x 15 metros, lo que representa una superficie conjunta de 17.7075 hectáreas. La mayoría de las planillas proyectadas se ubican en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal. Asimismo, se proyecta la construcción y rehabilitación de caminos de acceso, los cuales ocuparán una superficie total de 14.5167 hectáreas y el establecimiento de un patio de maniobras en una superficie de 4.0504 ha.

Como se mencionó en el párrafo anterior la superficie de los caminos a construir y rehabilitar es de 14.5167 ha, sin embargo, solo 6.4348 ha serán caminos a construir y 8.0819 ha a rehabilitar, correspondientes a caminos ya existentes en la zona

Es importante señalar que las superficies consideradas para las planillas, caminos y patio de maniobra 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 17.7075 hectáreas intervenidas. De igual manera, se llevará a cabo la compensación de una superficie equivalente a la ocupada por los caminos a construir, correspondiente a 6.4348 hectáreas y una superficie de 4.0504 ha de los patios de maniobras.

III.1.1. Localización del Proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Sonora; en su porción noreste, a su vez hacia al oeste del municipio de Bavispe. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 535,616 y Y: 3,365,778 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 46 km de la localidad de Colonia Morelos.

Para el caso particular del área de influencia, toda su superficie se ubica dentro del municipio de Bavispe y Nacozari de Gárcia, Sonora tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

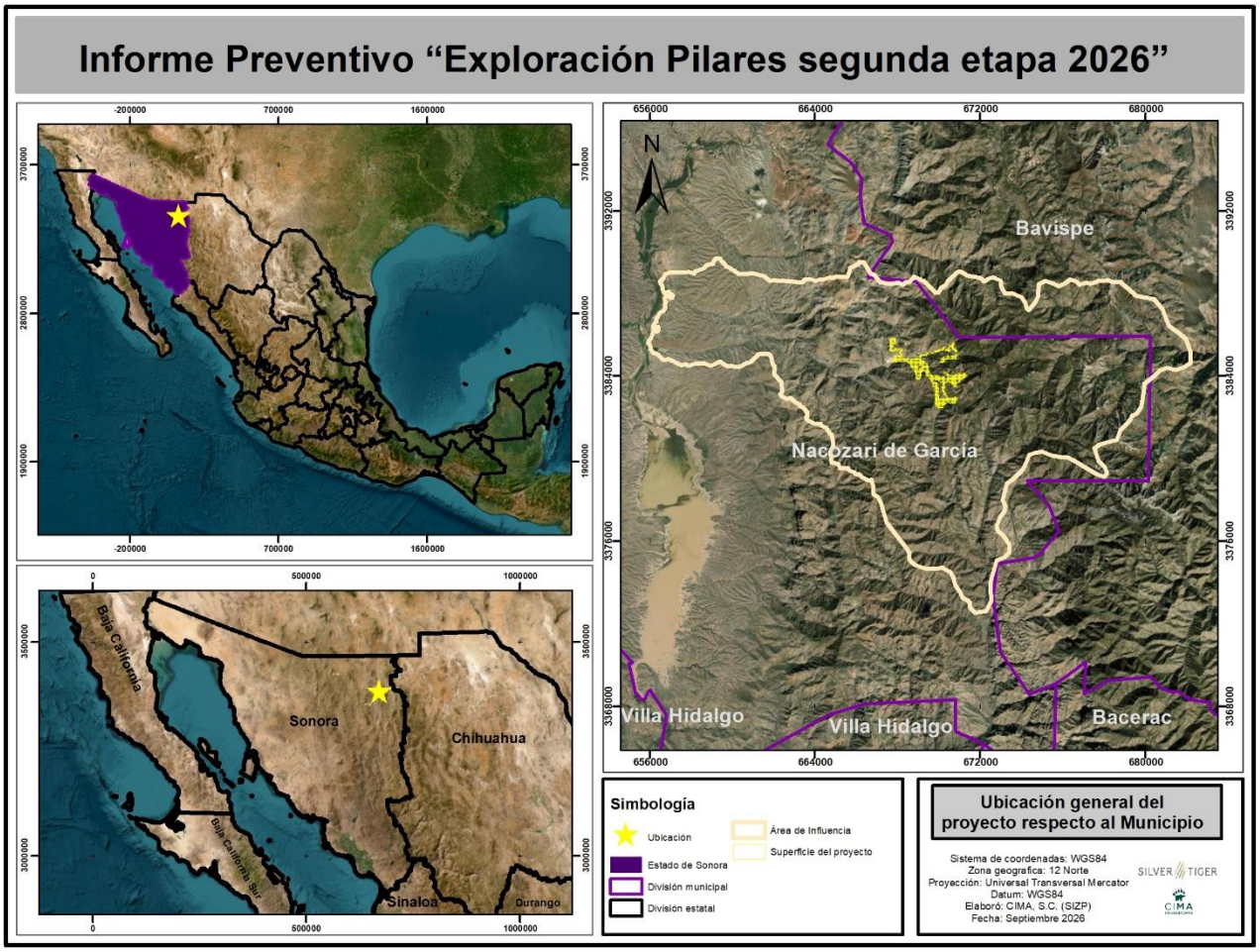


Figura III.1. Ubicación del proyecto.

III.1.2. Dimensiones del Proyecto.

Con la finalidad de determinar **la superficie del proyecto** conforme a lo definido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020** como "*La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se* ***contemple realizar al menos alguna actividad***". Cabe mencionar, que, según lo estipulado en el numeral, deberá ser considerado dentro de esta retícula conforme al numeral 4.2.5 Planillas de barrenación, para ello se generó una malla con dimensiones de 50 X 50 metros.

Con base a lo anterior, la superficie resultante fue de 234.00 hectáreas, que corresponden a 936 cuadrantes, donde al menos se tiene parte de una o más planillas de barrenación, considerando como superficie del proyecto las planillas de barrenación, caminos de acceso y patios de maniobras.

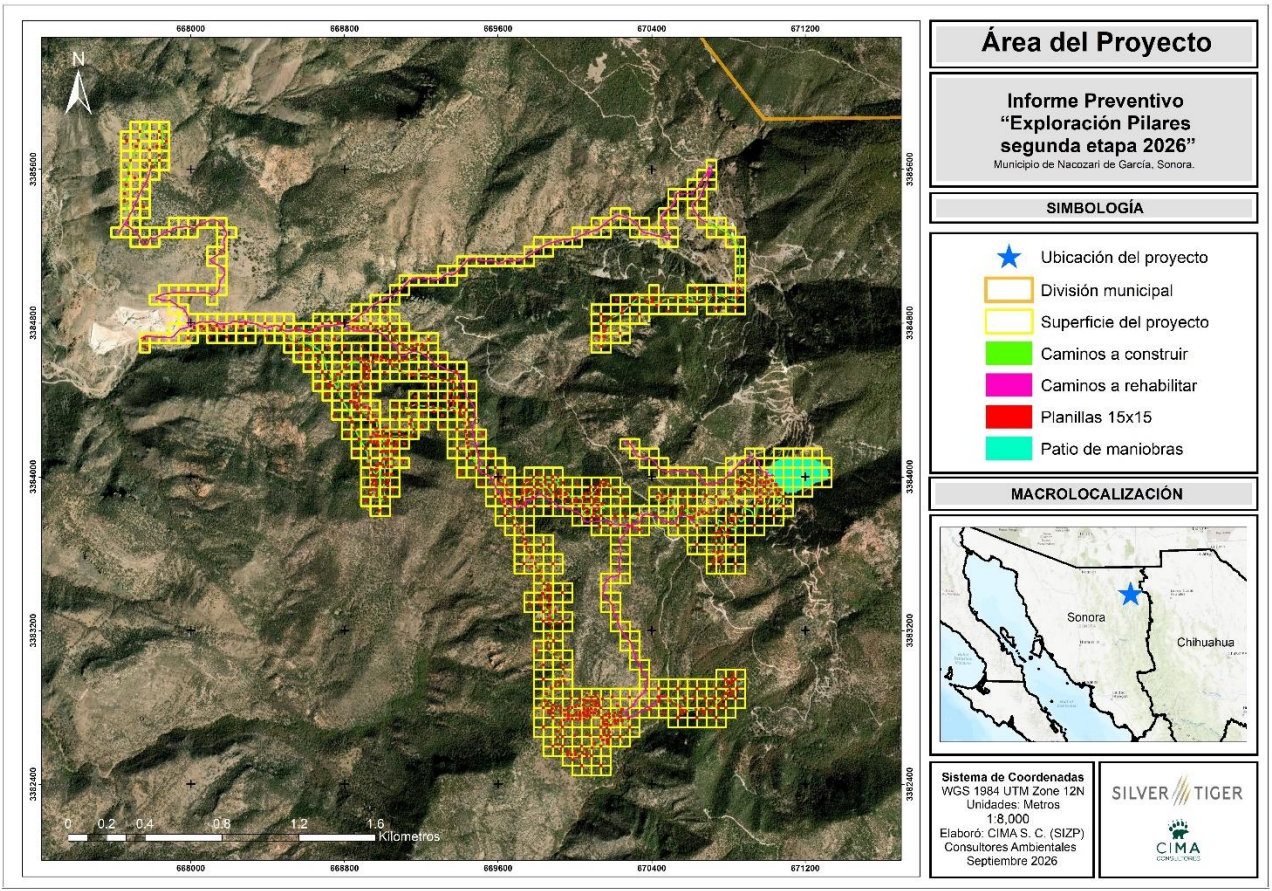


Figura III.2. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto.

Dichas obras planteadas en el presente proyecto de exploración son:

- **787** planillas de barrenación de **15 X 15 metros** cada una, que suman un total de **17.7075 ha y**
- Caminos a construir y rehabilitar (**14.5167 ha**)
- Patio de maniobras (**4.0504 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 de **234.00** ha de 936 cuadrantes de 50 x 50 m) dentro de las cuales se plantea la implantación de **787** planillas de barrenación con una superficie de **177,075.00 m^2 (17.7075 ha)** que ocupan el **7.57%** con respecto a la superficie total del proyecto. Así mismo se considera la apertura y rehabilitación de caminos de aproximadamente **14.5167 ha (6.20% de impacto)** y la conformación de un patio de maniobras con una superficie de **4.0504 ha (1.73% de impacto).**

Tabla III.1. Superficie de Afectación del Proyecto.

Obras o actividades del Proyecto de Exploración Pilares 2026				
Obra	**Superficie por impactar**			
	m/ha	**m^2**	**ha**	**Superficie (%) a impactar**
Superficie total del proyecto (936 cuadrantes)	-	2,340,000.00	234.00	100.00
Caminos (nuevos y rehabilitación)		145,167.32	14.5167	**6.20**
Planillas (787)	-	177,075.00	17.7075	**7.57**
Patio de maniobras		40,503.95	4.0504	**1.73**
Total	**-**	**362,746.28**	**36.2746**	**15.50**

*Los caminos a rehabilitar, únicamente serán realizados en caso necesario, esto debido a las recientes lluvias y no pretende modificar su trazo original o bien ampliarlos.

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 tienen un total de **36.2746 hectáreas**, que representan el **15.50%** 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 787 planillas de 15 x 15 m cada una, por lo que se tiene una superficie total de **17.7075 ha** que representa el **7.57%** de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación de **7.68**%. Aunque la **NOM-120-SEMARNAT-2020** establece dimensiones variables por tipo de barrenación, en general la superficie de afectación por el proyecto no sobrepasa las especificaciones establecidas.

Con relación a caminos a construir y rehabilitar, como se ha mencionado en la tabla anterior se tiene una superficie de **14.5167 ha** que representa el **6.20 %** de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación de **7.50%.**

Referente a la conformación del patio de maniobras, se tiene una superficie de **4.0504 ha**, que representa el **1.73 %** de la superficie del proyecto, encontrándose por debajo de límites permitidos en la NOM, la cual permite hasta **3.0 %** por hectárea.

En resumen, cotejada la información del proyecto en conjunto y por obra, en ninguna de ellas se superan los límites máximos permitidos de afectación, ajustándose a las disposiciones legales, la exploración minera no modifica la vocación del suelo, las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto; sin embargo, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la NOM-120- SEMARNAT-2020. Con el fin de recaer en dichos supuestos, las áreas con algún tipo de trabajo deberán ser restauradas o bien compensar un área próxima degradada en una superficie igual o superior a la solicitada.

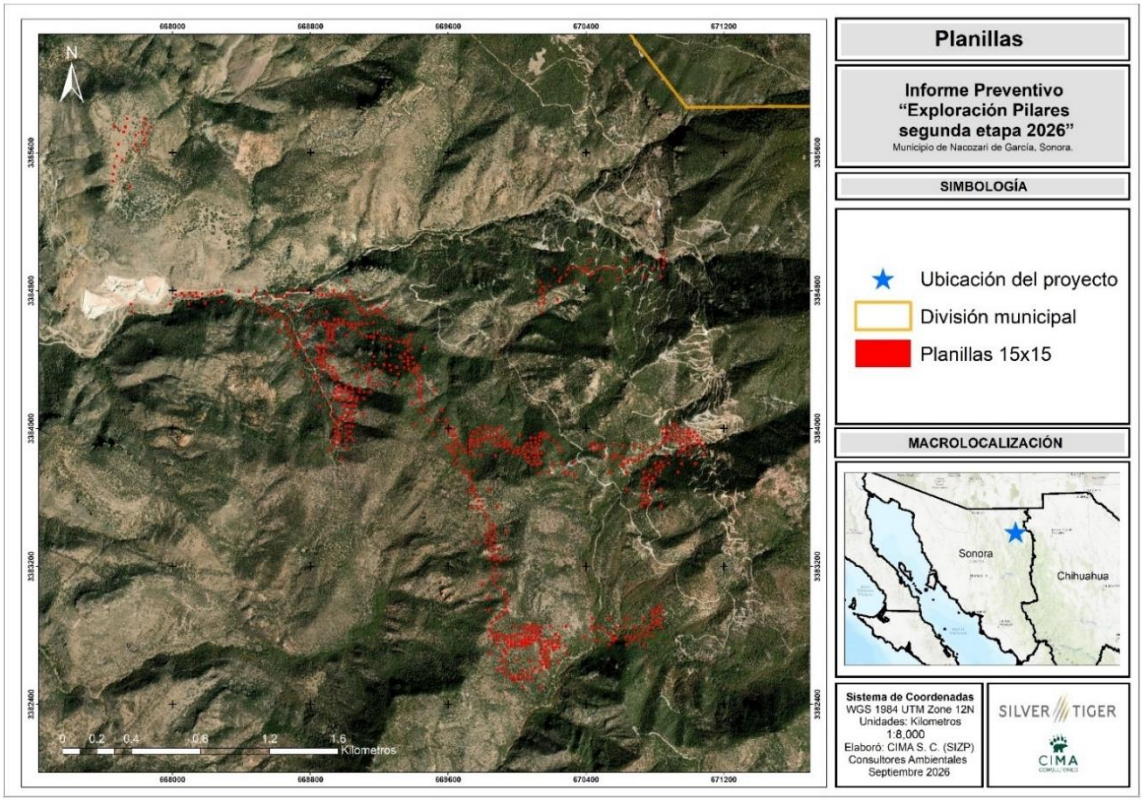


Figura III.3. Planillas de barrenación propuestas.

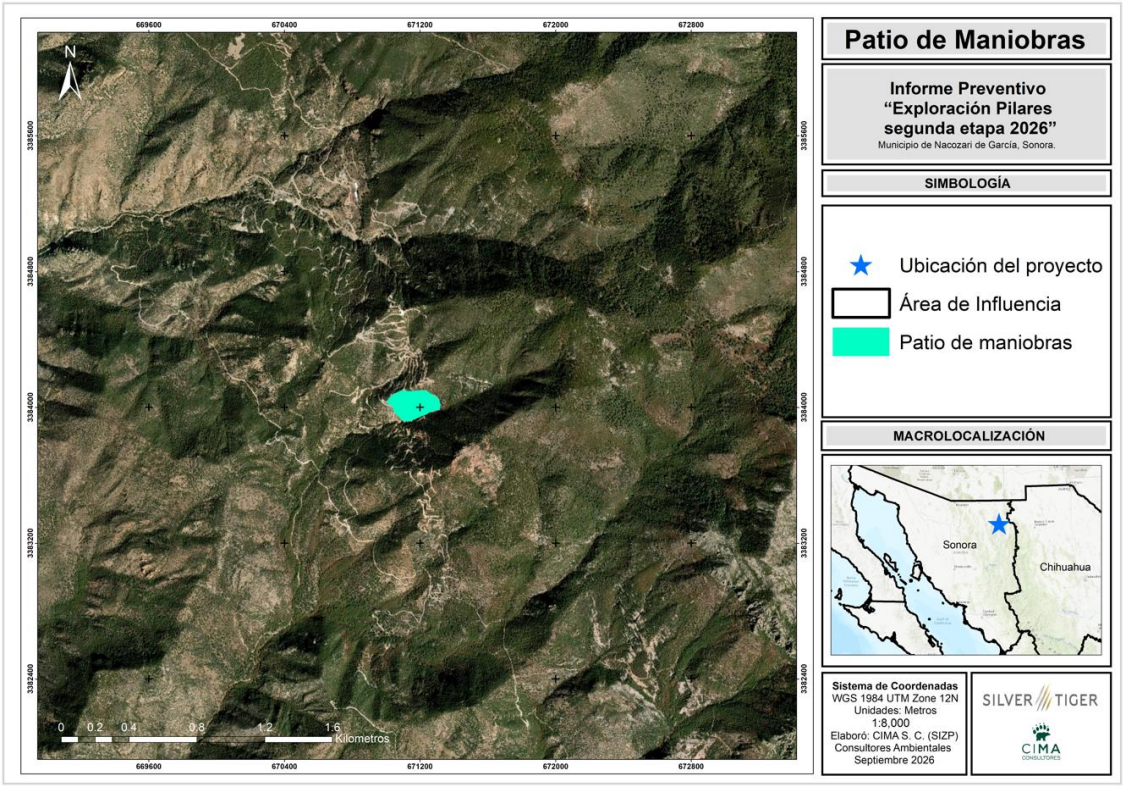


Figura III.4. Patio de maniobras.

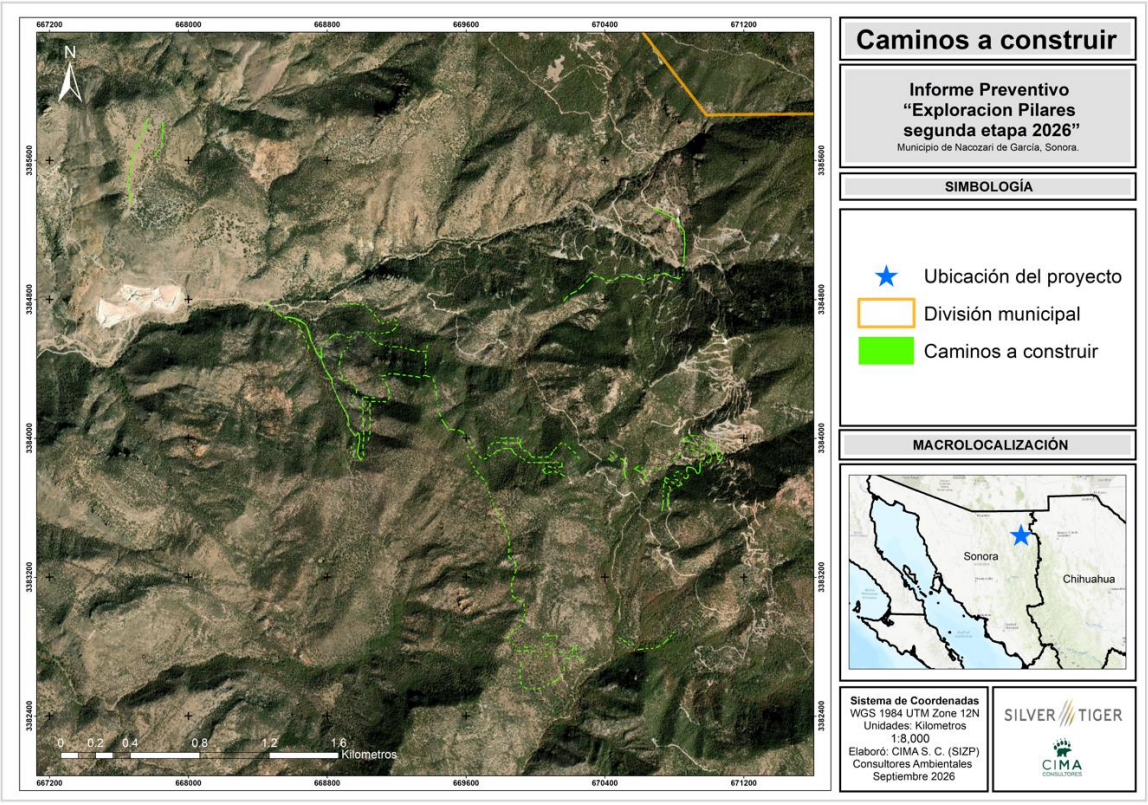


Figura III.5. Caminos a construir.

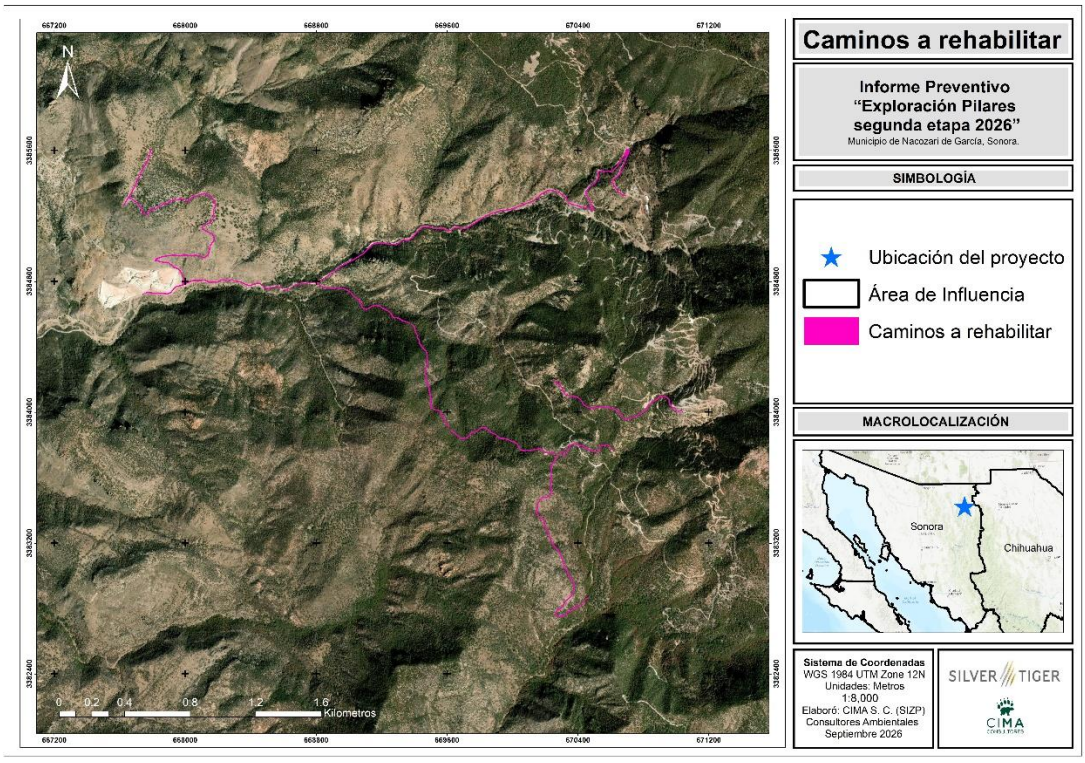


Figura III.6. Caminos a rehabilitar.

Las planillas de barrenación fueron visitadas en su totalidad, con la finalidad de tener la certeza que se ubican en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal como claros con área suficiente para el establecimiento de las planillas de barrenación.

Cabe mencionar que las planillas de barrenación y los usos complementarios para llevar a cabo la campaña de exploración se realizan dentro de los títulos de concesión; Compañía Minera Talaman S.A. de C.V. y de la concesión Pacemaker Mining S.A. de C.V., tal y como se puede apreciar en las siguientes imágenes:

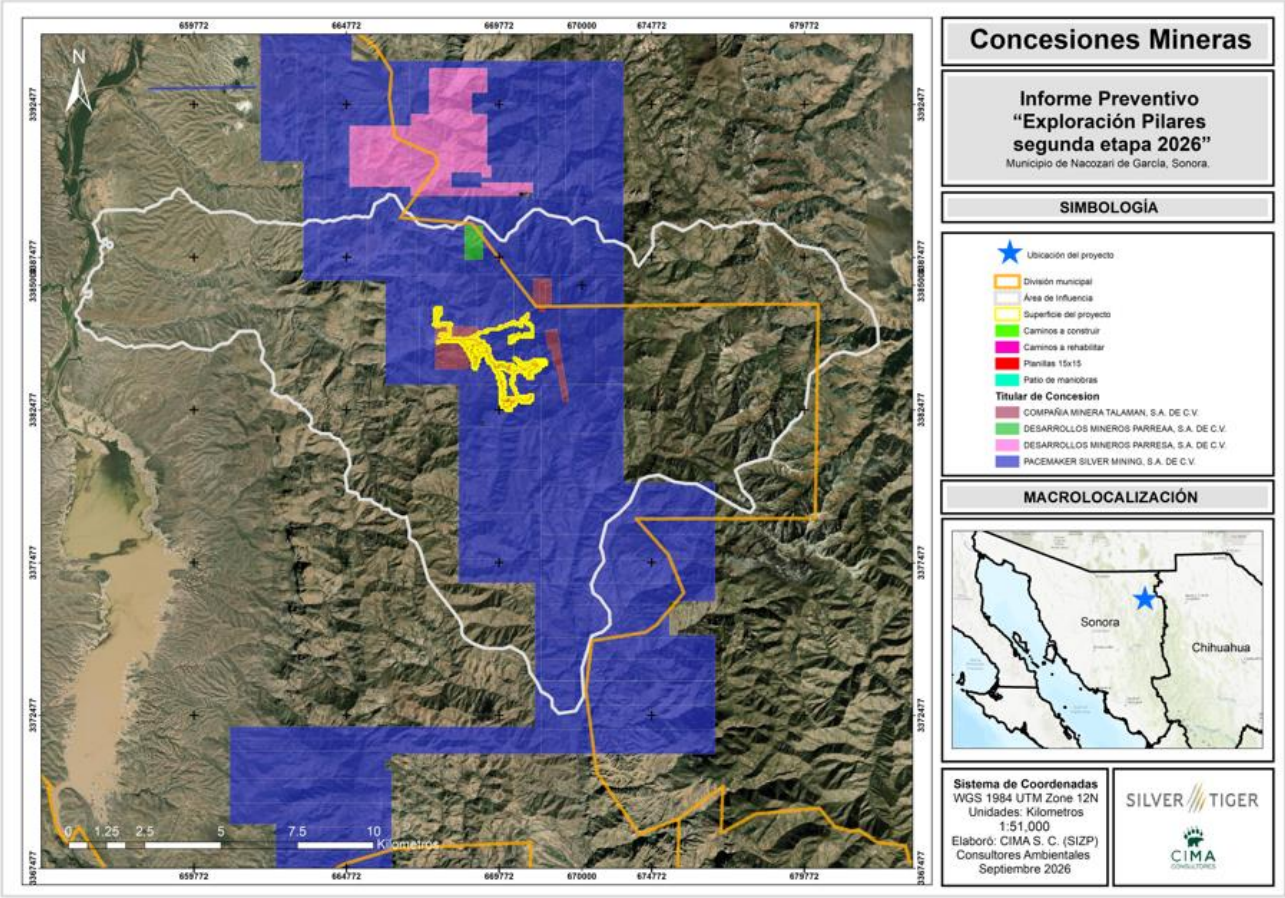


Figura III.7. Concesiones mineras dentro del AI.

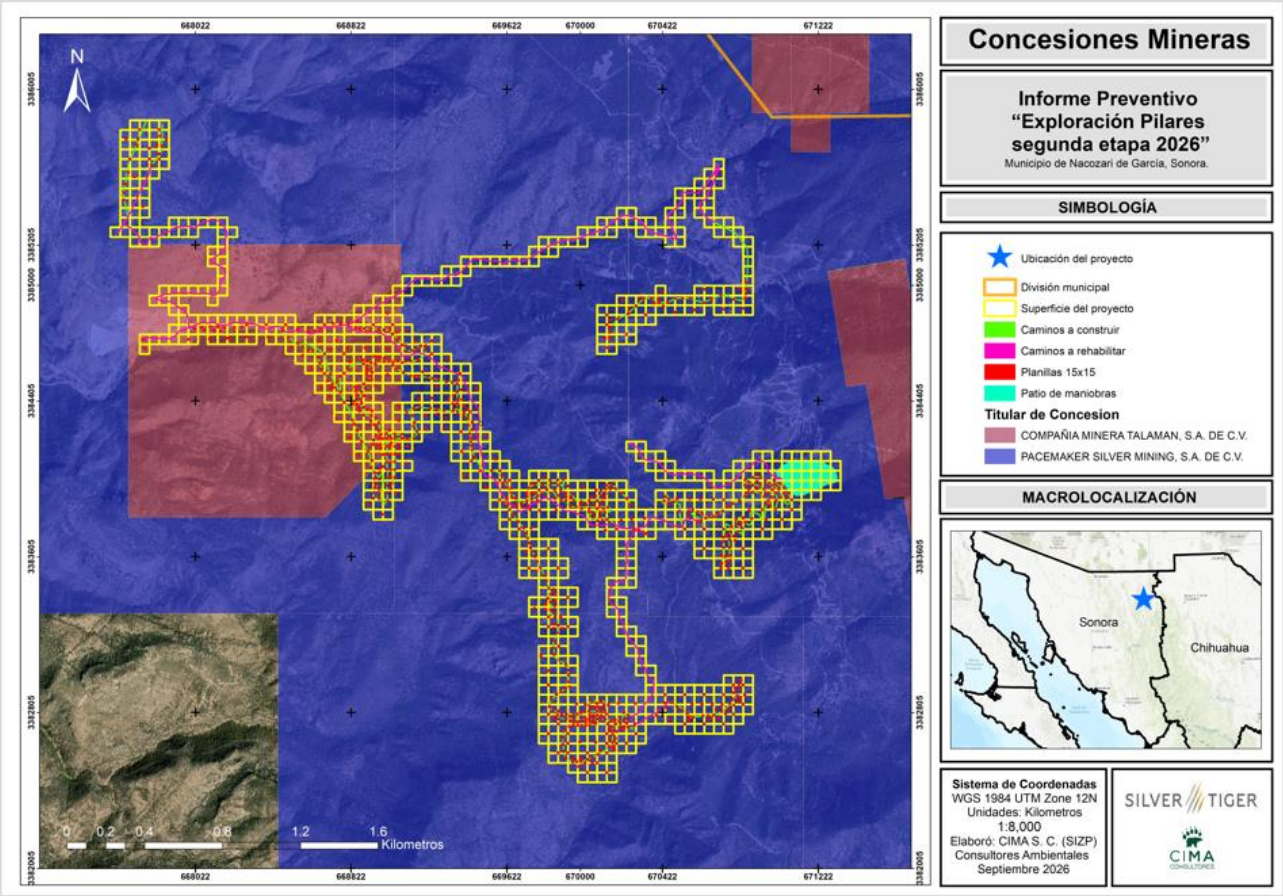


Figura III.8. Concesiones mineras dentro de las áreas del proyecto.

- ***Las coordenadas de los usos solicitados debido a su extensión se muestran en el Anexo 4***

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[1] donde la totalidad de los usos solicitados recaen en climas pertenecientes a los grupos "B (secos) y C (templados)" donde se podrá realizar las actividades de barrenación, dentro del apartado de abiótico se describe puntualmente el clima del lugar.

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

> *Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT.* ***También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones****, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).*

En la actualidad dicha serie VI se encuentra obsoleta o superada por una nueva capa de información espacial, siendo la más reciente la denominada "Carta de suelo y vegetación serie VII de INEGI[2]", misma que fue empleada en el proyecto y descrita en su apartado correspondiente dentro del medio biótico.

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

III.1.3. Características del Proyecto.

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

---

[1] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568 - Unidades climáticas

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

Las planillas de barrenación se establecerán sobre un área de 225 m² cada una (15x15 metros cada lado), todo lo anterior apegándose a la normatividad vigente la cual corresponde a la **NOM-120-SEMARNAT-2020.**

La construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de cinco 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 el caso del servicio sanitario se contará en campo con un baño portátil por cada 10 empleados para satisfacer las necesidades, 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 último 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.

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

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

Dentro del área de influencia, se cuenta con diferentes usos de suelo y el desarrollo de actividades primarias como ganadería, donde se presentan diferentes caminos de comunicación. El INEGI dentro de la carta de usos de suelo y vegetación serie VII, hace mención de que el proyecto se desarrolla en un tipo de vegetación; bosque de encino y pastizal natural.

De acuerdo con la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie VII, 18 de las planillas de barrenación proyectadas se encuentran clasificadas como pastizal natural. No obstante, durante los recorridos de reconocimiento en campo se observó que estas áreas forman parte de la continuidad del bosque de encino presente en las zonas adyacentes, por lo que, conforme a las condiciones observadas, se considera que corresponden a un tipo de vegetación contemplado dentro del campo de aplicación de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Además de lo anterior, en el lugar de trabajo se ubican caminos a rehabilitar, los cuales son caminos ya existentes en la zona, los que de acuerdo a la capa de uso de suelo y vegetación definido por INEGI en su serie VII, se encuentran ubicados sobre vegetación de pastizal natural, no obstante, estos caminos ya cuentan con un impacto previo a la llegada del presente proyecto, donde los pobladores de la zona circulan diariamente a través de ellos. Es importante mencionar que se respetaran los límites de los caminos y no se alterara su diseño original, solo se nivelaran y compactaran para recuperar su capacidad estructural y poder extender su vida útil, en dado caso de requerirse.

III.1.5. Programa de trabajo.

El proyecto tendrá una duración total de 5 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 Sonora. En la siguiente tabla se detalla el cronograma de las actividades a realizar.

Tabla III.2. Programa general de trabajo.

Programa general de trabajo						
Etapa	**Actividad**	**Años**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones					
	Diseño ingenieril/Diseño de obras					
	Obtención de permisos					
Preparación de sitio/ construcción	Rescate de flora y fauna					
	Conformación de planillas: Despalme, relleno, nivelación y compactación					
	Rehabilitación de caminos/ construcción de caminos / preparación de cárcamo / conformación de patios de maniobras					
Operación	Instalación del equipo de barrenación					
	Barrenación y extracción de núcleos					
	Transporte de muestras					
	Desmantelamiento de equipo de barrenación					
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación					
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo					
	Mantenimiento deductivo					
	Mantenimiento correctivo					
	Limpieza general					
Abandono de sitio	Rehabilitación de planillas					
	Clausura de brocales y retiro de maquinaria					
	Compensación ambiental y restauración forestal					
	Supervisión ambiental					

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, caminos, 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 limpieza de malezas y despalme sobre espacios reducidos, dentro de esta etapa se implementa el rescate de la flora y fauna silvestre en caso de ser necesario. Cabe mencionar que el uso del suelo no será modificado, por lo que no se realizarán mayores actividades, los caminos y veredas existentes mantendrán estos usos, para el caso de los claros se restauraran y revegetaran manteniendo así el uso pecuario de la región. Para el desarrollo de las actividades de barrenación en esta primera etapa de preparación del sitio se consideran las siguientes:

- Delimitación de planillas
- Rescate y reubicación de flora (en caso de encontrarse alguna especie de interés cerca) y fauna.
- Conformación manual de planillas en áreas sin cubierta vegetal forestal, despalme y nivelación.
- Construcción de caminos
- Rehabilitación de caminos (solo en caso de ser necesario)
- Cárcamo
- Conformación de patios de maniobras

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

Rescate y reubicación de flora y fauna – Aun y cuando se plantean la realización de trabajos en espacios que no son preferentemente forestales, no se exenta de localizarse alguna especie de flora silvestre en las planillas de barrenación propuestas. Dicho lo anterior 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, las cuales en caso de ser detectadas y que cuenten con las condiciones dasométricas para ser sometidas a un rescate se reubicará en un área cercana a la encontrada o bien sobre las mismas áreas una vez concluidos los trabajos de exploración. Para el caso de la fauna silvestre esta será en primera instancia ahuyentada y en última instancia el rescate 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 flora y fauna el cual se encuentran anexos al presente estudio.

Conformación manual de planillas en áreas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, despalme y nivelación – Al estar ubicadas las planillas de barrenación sobre áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, facilita los trabajos planteados, pues en esta actividad se despalmará por medios manuales el terreno, así como lograr una nivelación para el establecimiento de la máquina de exploración, a fin de garantizar aun adecuado funcionamiento en la operación. Para lograr la limpieza de residuos vegetales se tiene estrictamente prohibido el empleo de quema o químicos para lograr

ello, este material o suelo fértil será depositado en un área inmediata contigua a fin de devolver el mismo material una vez concluidos los trabajos.

Construcción de caminos de acceso – Actualmente existe una red de caminos y veredas que permite el acceso a las inmediaciones de las planillas de exploración. No obstante, en algunos tramos se presentan curvas con afectaciones derivadas de la pendiente natural del terreno, lo que limita el tránsito seguro de vehículos y maquinaria.

Por tal motivo, se contempla la apertura de caminos 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.

Rehabilitación de caminos existentes (limpieza, retiro de maleza y/o nivelación) - 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.

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

Conformación de patios de maniobras – este obra es un área superficial especialmente diseñada para el movimiento, estacionamiento, carga y descarga de maquinaria pesada y vehículos de transporte, la cual será ubicada en áreas con poca o nula vegetación.

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:

- Inicio de exploración
- Barrenación
- 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, y en caso de ser necesario la rehabilitación de caminos existentes.

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

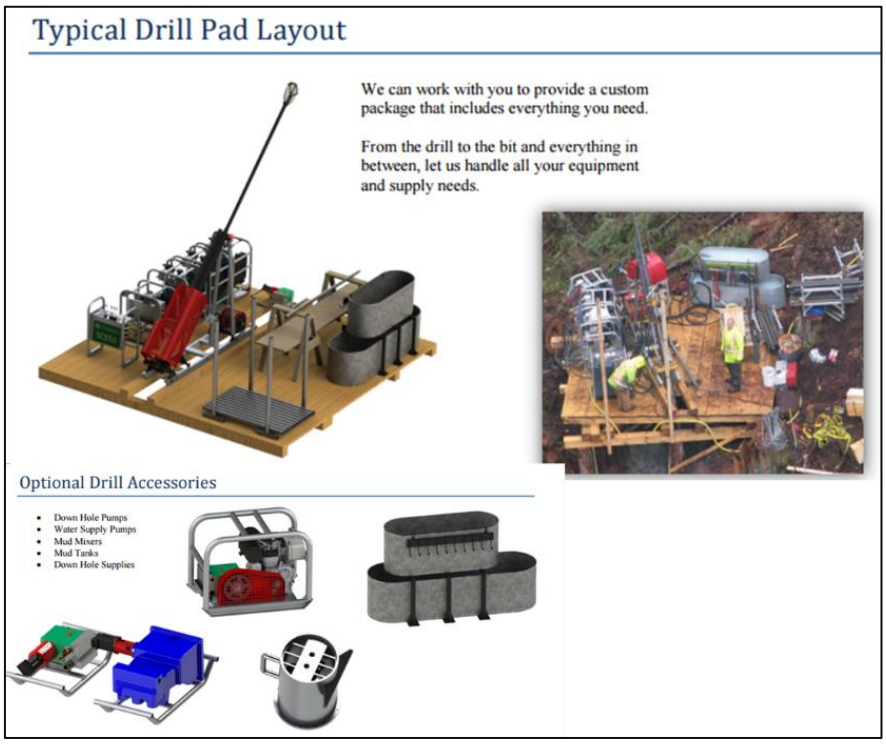


Ilustración III.1. Características de los equipos de exploración desmontable (portátil).

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

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

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

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



Ilustración III.2. Maniobras de traslado del equipo de exploración.

2) Instalación de equipo

Una vez llegada la maquinaría 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.





Ilustración III.3. 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.



Ilustración III.4. 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.



Ilustración III.5. 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.



Ilustración III.6. 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.



Ilustración III.7. Sellado del barreno.

7) Desmantelamiento

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

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

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



Ilustración III.8. 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.3. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Cuatrimoto	Preventivo	Cada 500 km
Pipa	Preventivo	Cada 10, 000 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, aquellas planillas ubicadas sobre caminos no se realizara acción alguna ya que continuara empleándose para tal fin, sin embargo, su superficie será compensada en un área próxima. Dichas actividades de abandono del sitio son las siguientes:

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

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

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

- Se rellenará el pozo con cortes o grava de bentonita hasta 1 m por debajo del nivel del terreno.
- Se instalará una obturación no metálica, con la identificación de la empresa.
- Se rellenará o apisonará el metro superior o se utilizará una obturación de cemento.

Compensación, restauración y reforestación de áreas impactadas –

Se llevará a cabo la compensación de una superficie equivalente a la ocupada por los caminos a construir, correspondiente a 6.4348 hectáreas, 4.0504 ha por el establecimiento de un patio de maniobras, así como la restauración de las áreas ocupadas por las planillas de barrenación, que abarcan una superficie de 17.7075 hectáreas, las cuales en conjunto refieren un área total de 28.1927.

Estas áreas serán incorporadas a un programa de restauración ambiental y reforestación, mediante el cual se buscará incrementar la cobertura vegetal respecto a la existente previo al desarrollo del proyecto. A mediano plazo, se espera que dichas superficies presenten un mayor número de individuos vegetales, favoreciendo los procesos naturales de sucesión ecológica del sitio. Cabe señalar que las alteraciones generadas por el proyecto se consideran de carácter temporal.

Como parte de las actividades de restauración se contemplan acciones como la descompactación del suelo, la dispersión de semillas de pastos nativos de la región y la reforestación con especies arbustivas o arbóreas. Para ello, podrán utilizarse individuos provenientes del programa de rescate de flora silvestre, aunque su utilización se prevé en baja proporción, debido a que las áreas intervenidas no presentan una cobertura forestal extensa.

Limpieza de planillas

Concluidas las actividades de clausura de barrenos, restauración y reforestación, se procede a la limpieza de las planillas y caminos, 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 restauración.

Supervisión ambiental – Durante el inicio del proyecto hasta el termino se realizarán las actividades de seguimiento y supervisión 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.

Cumplimiento a la NOM-059-SEMARNAT-2020 en cuanto a la Supervisión ambiental

En toda etapa del proyecto se tendrá una supervisión ambiental, tal como lo establece el numeral **4.1.3** *La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a*

quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.

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

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

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

Adjunto al presente estudio se incluye dentro del **Anexo 3. Programa de restauración ambiental**, en el cual se detalla ampliamente los trabajos a realizar.

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.4. 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.5. 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.6. 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.7. Materiales a emplear durante el 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 por los vehículos 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 por los vehículos 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.8. 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.9. 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.

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.

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.10. 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 5 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.5	Diésel
Cuatrimotos y pipa	5	Hasta 5 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.8	Diésel
Generador de energía eléctrica	2	Hasta 5 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 2.5	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 Sonora; en su porción noreste, a su vez hacia al oeste del municipio de Bavispe. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 669,821y Y: 3,383,940 en un datum UTM WGS84 Zona 12N., localizada a una distancia aproximada de 28 km de la localidad Colonia Morelos, Sonora.

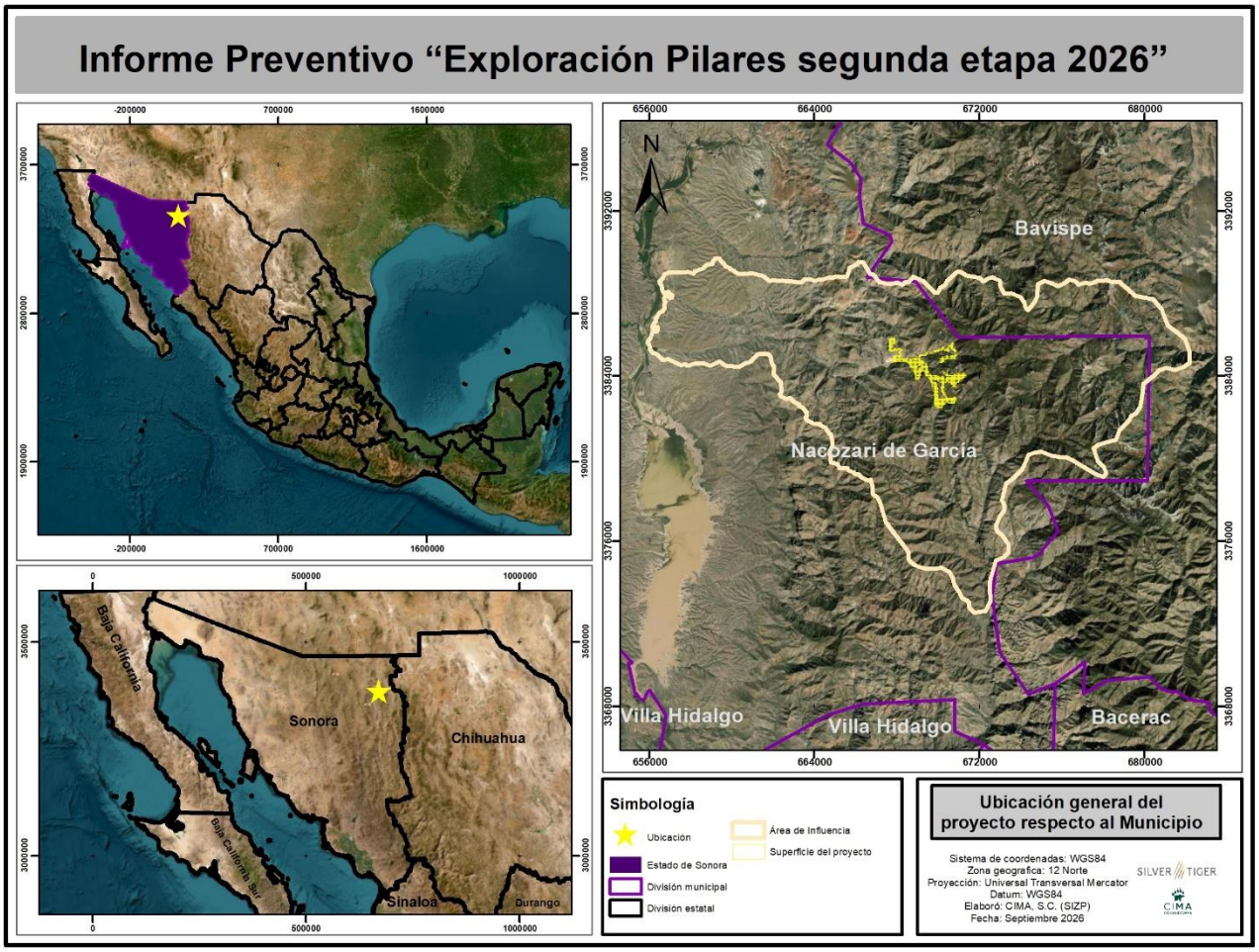


Figura III.9. Ubicación del proyecto.

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 (Sonora), por medio del software "Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas" (SIATL)[3] 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 **20,867.8032 ha** el cual se presenta a continuación.

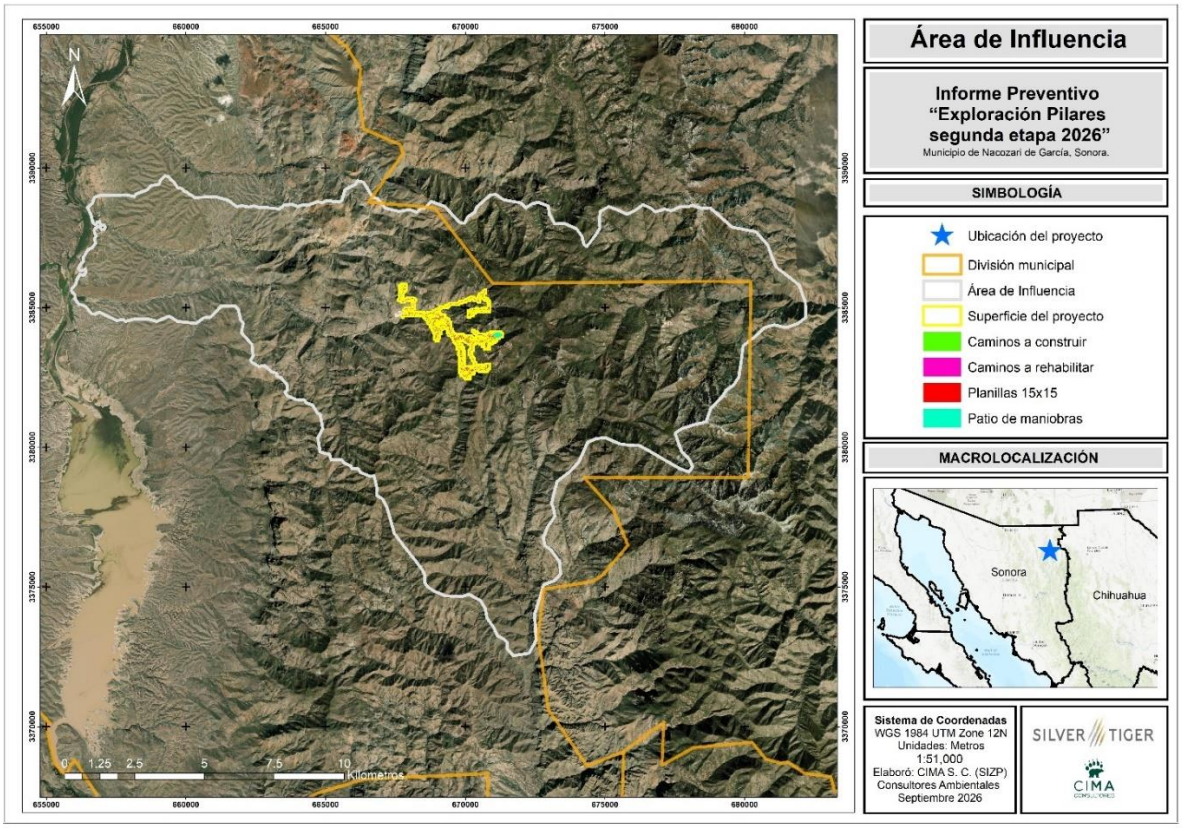


Figura III.10. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración.

[3] https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

III.2.3. Identificación de Atributos Ambientales

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

4. Descripción de los Componentes Físicos

Climas

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

De acuerdo con la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país. Dentro del AI se encuentran tres tipos de climas; semiseco templado (BS1kw(x')), seco semicálido (BS0hw(x')) y Templado subhúmedo (C(w0) (x')), 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:

BS1kw(x'): El clima semiseco templado (BS1kw(x')) se caracteriza por presentar precipitación baja, concentrada principalmente en verano, con una marcada estación seca el resto del año. Corresponde a un clima templado con verano cálido, con temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C; la temperatura media del mes más frío oscila entre -3 °C y 18 °C, mientras que la del mes más cálido es mayor a 18 °C. Presenta régimen de lluvias en verano, con un índice mayor a 10.2 para lluvia de verano y menor a 36 para lluvia de invierno. Puede presentarse canícula y, en invierno, heladas ocasionales; la vegetación dominante suele ser matorral y pastizal.

BS0hw(x'): El clima seco semicálido (BS0hw(x')) es más árido y se caracteriza por temperaturas medias anuales entre 18 °C y 22 °C, correspondiendo a un clima semicálido con invierno fresco, donde la temperatura media del mes más frío es menor a 18 °C. Presenta régimen de lluvias en verano, con valores mayores a 10.2 para lluvia de verano y menores a 36 para lluvia de invierno, además de una precipitación escasa y alta evaporación durante gran parte del año. Predominan condiciones cálidas y vegetación xerófila adaptada a la sequía.

C(w0) (x'): El clima templado subhúmedo (C(w0)(x')) corresponde al más seco de los climas subhúmedos. Presenta temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, con régimen de lluvias en verano y una estación seca en invierno. Aunque recibe mayor precipitación que los climas secos, es el menos húmedo dentro de los

subhúmedos, pudiendo presentar canícula y condiciones templadas con veranos moderadamente lluviosos e inviernos frescos.

Tabla III.11. Climatología en el Área de Influencia del proyecto.

No.	Clave	Nombre	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	BS1kw(x')	Semiseco templado	12,968.1029	62.14
2	BS0hw(x')	Seco semicálido	3,088.1971	14.80
3	C(w0)(x')	Templado subhúmedo	4,811.5031	23.06
Total			**20,867.8032**	**100.00**

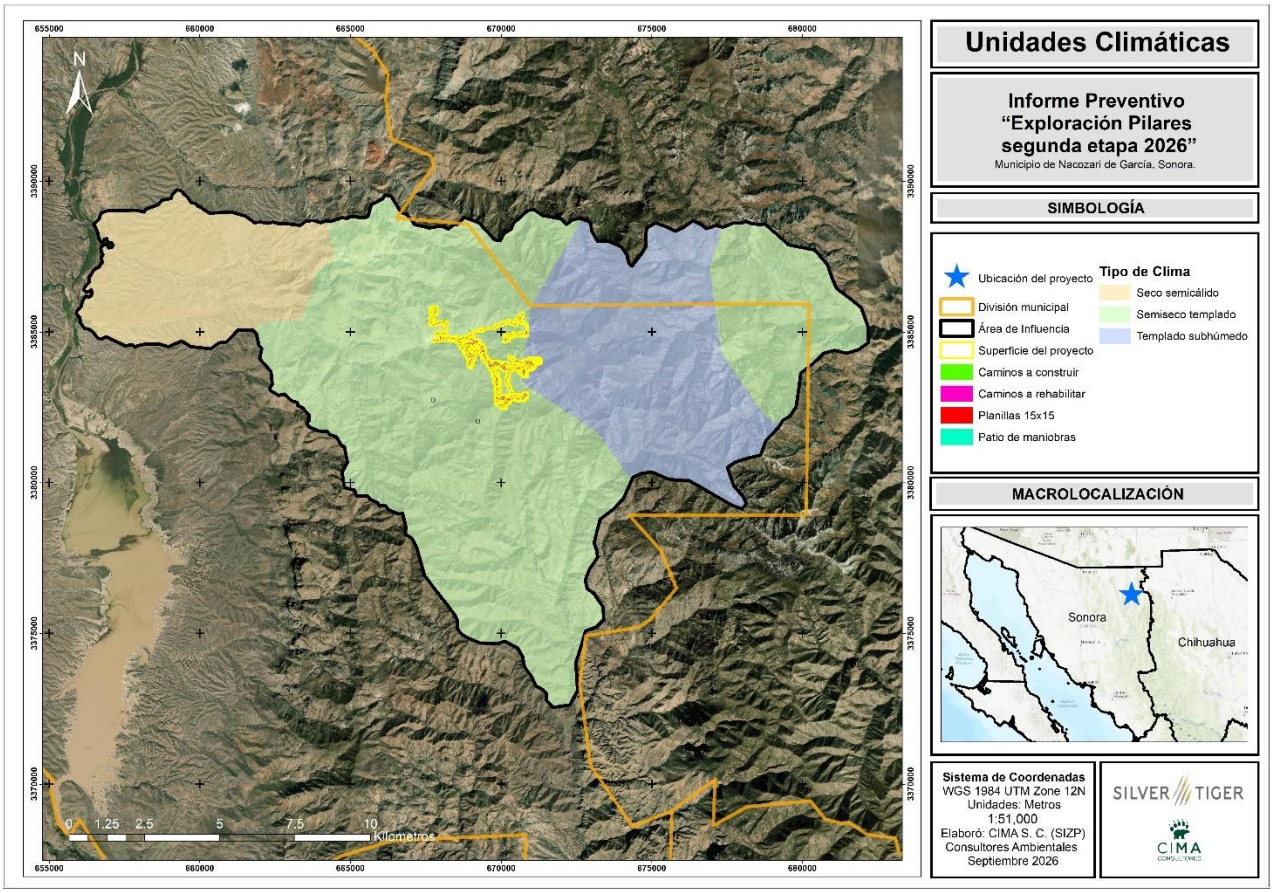


Figura III.11. Tipos de climas que se encuentran en el área de influencia.

Vinculación al área del proyecto

El área del proyecto, así como las planillas de barrenación se encuentran sobre dos tipos de clima, los cuales son: **BS1kw(x') y C(w0) (x')**, como se puede ver a continuación:

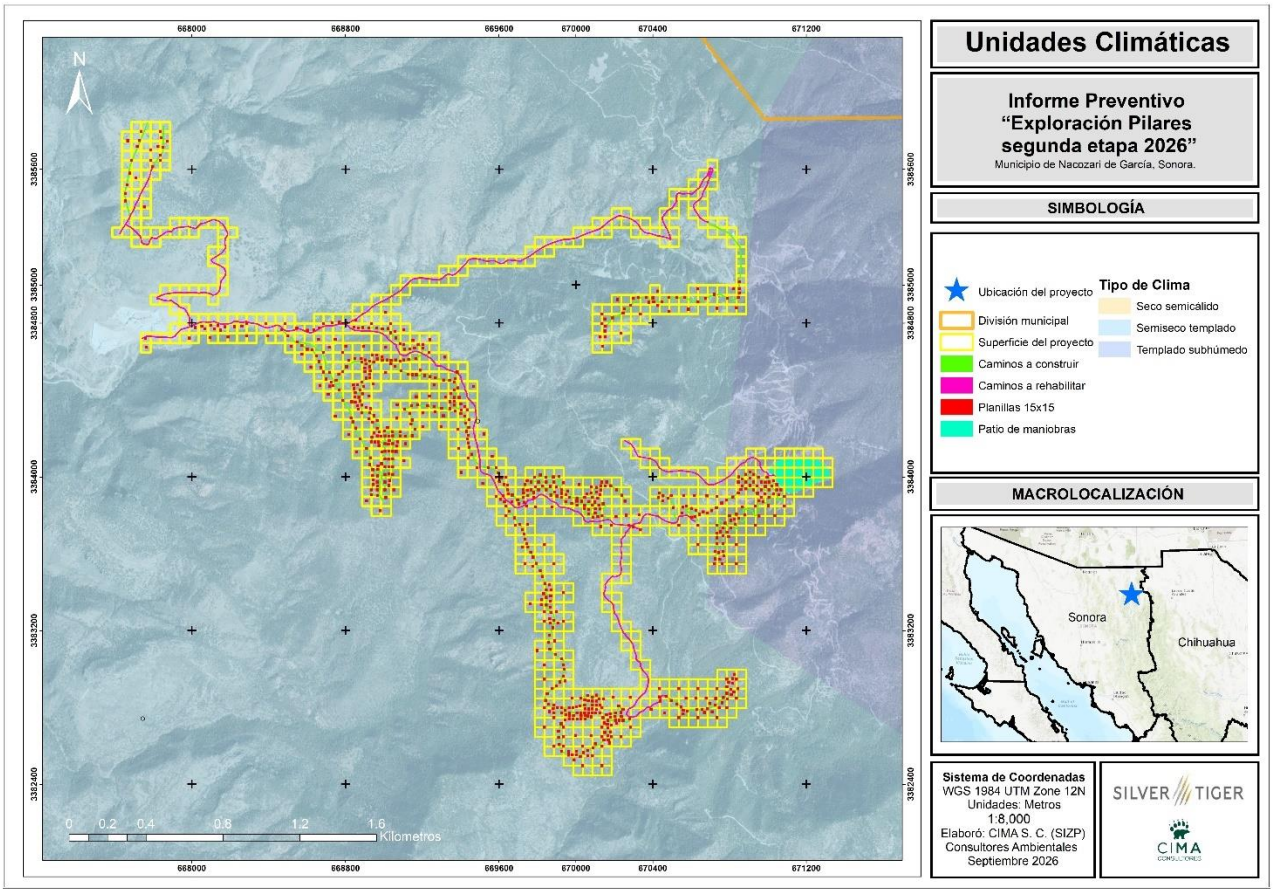


Figura III.12. Tipos de climas del área del proyecto.

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 vigente más próxima al área del proyecto correspondiente al número **00026205 Bacerac**, ubicada en el municipio de **Bacerac** la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III.12. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia.

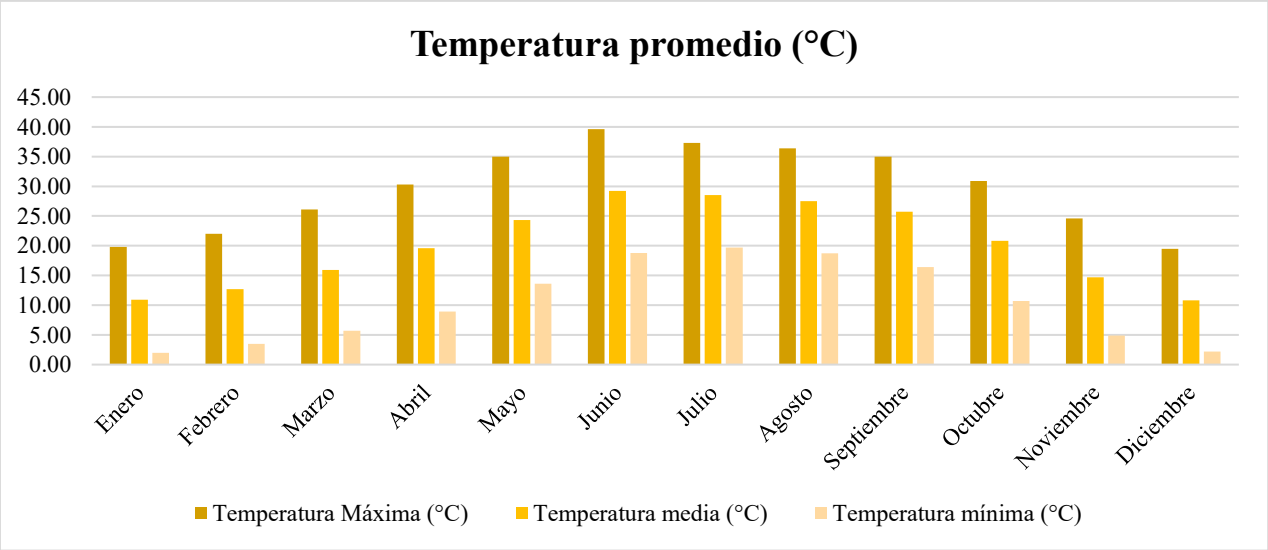
Datos de la Estación Meteorológica			
Estación: 00026205 Bacerac	**Latitud:** 30.35527778° **Longitud:** -109.8316667°	**Altura:** 1,038 msnm	**Fuente:** Servicio Meteorológico Nacional
Estado: Sonora	**Fecha:** 1991-2020	**Activa**	**Distancia lineal aproximada al área de interés:** 37 km
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional Sitio web: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Normales9120/son/nor9120_26205.txt			

Temperatura Promedio

La temperatura suele ser variante durante el año, la temperatura máxima promedio anual oscila entre los 29.70 °C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas más altas de hasta 39.60°C; la temperatura media anual registra un valor medio de 20.00°C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 10.40°C, no obstante, los meses más fríos registran temperaturas de 2.00°C.

Tabla III.13. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio de la estación meteorológica

Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)
Enero	19.80	10.90	2.00
Febrero	22.00	12.70	3.50
Marzo	26.10	15.90	5.70
Abril	30.30	19.60	8.90
Mayo	35.00	24.30	13.60
Junio	39.60	29.20	18.80
Julio	37.30	28.50	19.70
Agosto	36.40	27.50	18.70
Septiembre	35.00	25.70	16.40
Octubre	30.90	20.80	10.70
Noviembre	24.60	14.70	4.90
Diciembre	19.50	10.80	2.20
Anual	**29.70**	**20.00**	**10.40**



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

Precipitación Anual

La precipitación según los registros históricos de anual es de **458.5mm** para un periodo de 29 años (1991 - 2020). La precipitación en la estación Bacerac (026205) registra que los meses de julio a septiembre, son los que presentan mayores precipitaciones que representan el 57.27 % de lluvia anual y siendo el más bajo el mes de mayo que solo representa el 0.76% de la precipitación anual.

Tabla III.14. Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)	Precipitación (%)
Enero	25.40	5.54
Febrero	26.20	5.71
Marzo	13.90	3.03
Abril	6.10	1.33
Mayo	3.50	0.76
Junio	27.70	6.04
Julio	117.90	25.71
Agosto	98.70	21.53
Septiembre	46.00	10.03
Octubre	25.70	5.61
Noviembre	29.10	6.35
Diciembre	38.30	8.35
Anual	**458.50**	**100**

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.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales Precipitación Media Anual, escala: 1:4,000,000, CONABIO (2001), se puede apreciar que el rango de precipitación dentro del área de influencia con mayor presencia oscila entre **400-600 mm** con una superficie **de 20,147.3244** hectáreas equivalente al **96.55%** mientras que el rango de **125 a 400 mm** ocupa solo un **3.45%**, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III.15. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

No.	Rangos en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	125 a 400 mm	720.4789	3.45
2	400 a 600 mm	20,147.3244	96.55
Total		**20,867.8032**	**100.00**

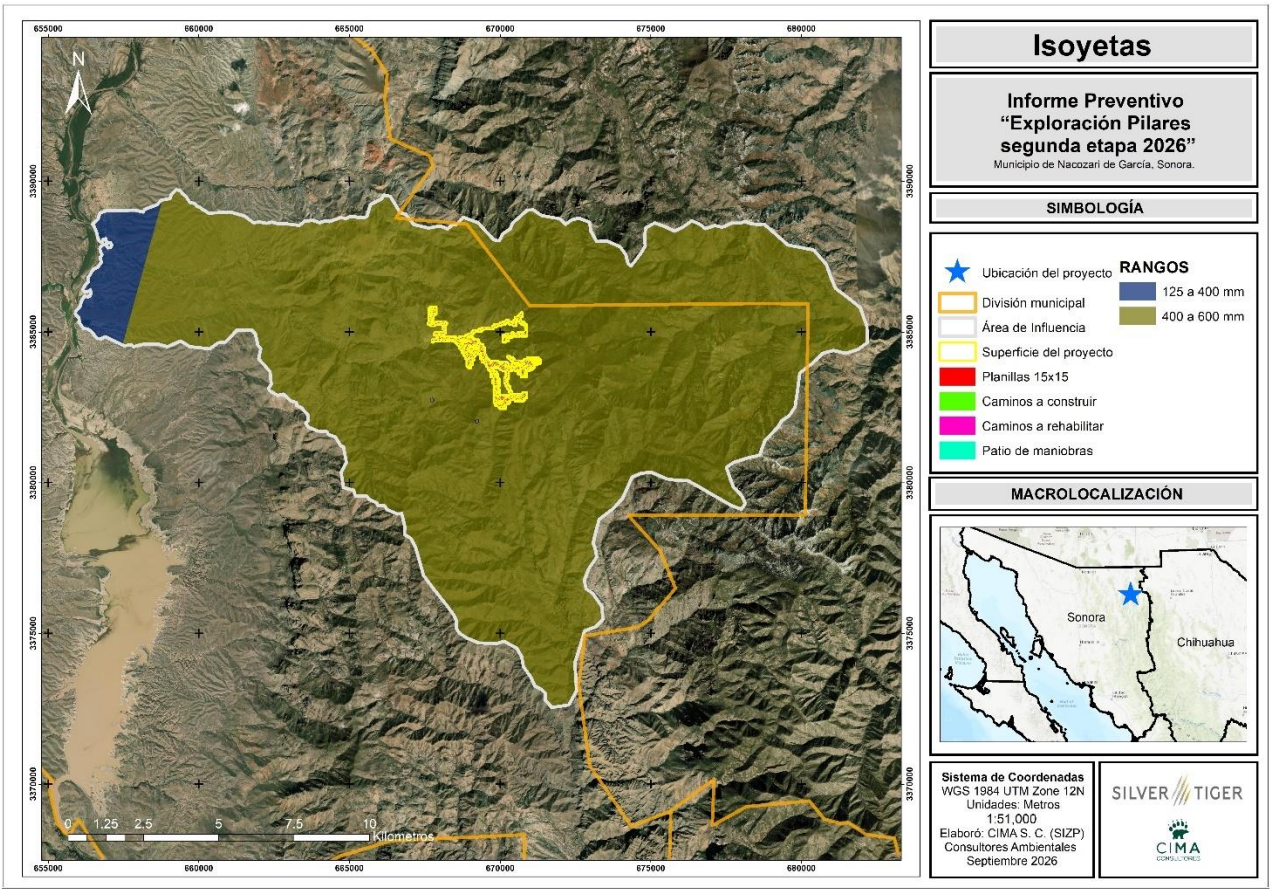


Figura III.13. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

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, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isotermas y se procedió a su trazo. La equidistancia de isotermas es cada dos grados y de acuerdo con la temperatura se presentan las siguientes zonas térmicas: seco, semiseco, semiseco templado.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales de Isotermas Medias Anuales, escala 1:1,000,000 CONABIO (2001), dentro del área de influencia, se encontraron **cuatro (4)** isotermas o rangos de temperatura, de los cuales el que cuenta con mayor superficie es el que va de **14 a 16°C** con una superficie de **12,696.7254 ha** que representa un **60.84%,** y el de menor superficie de **20 a 22ºC** abarca **1,672.2431 ha (8.01%)** de la totalidad de la superficie, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

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

No.	Rango en °C	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	De 14 a 16	12,696.7254	60.84
2	De 16 a 18	3,722.5066	17.84
3	De 18 a 20	2,776.3279	13.30
4	De 20 a 22	1,672.2431	8.01
Total		**20,867.8032**	**100.00**

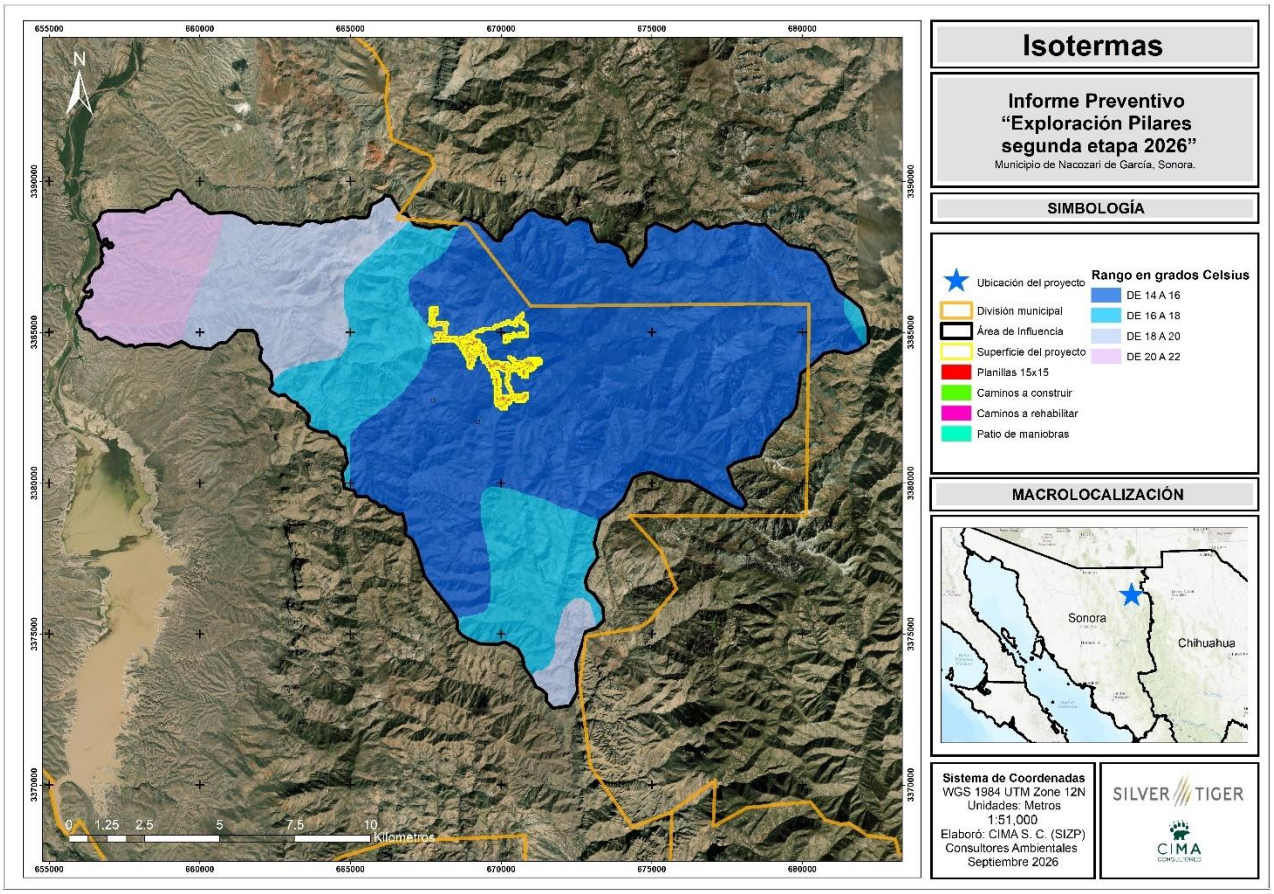


Figura III.14. Rango de isotermas presentes en el área de influencia.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra dentro de rangos entre 14 a 16 C, tal como se aprecia en la siguiente figura.

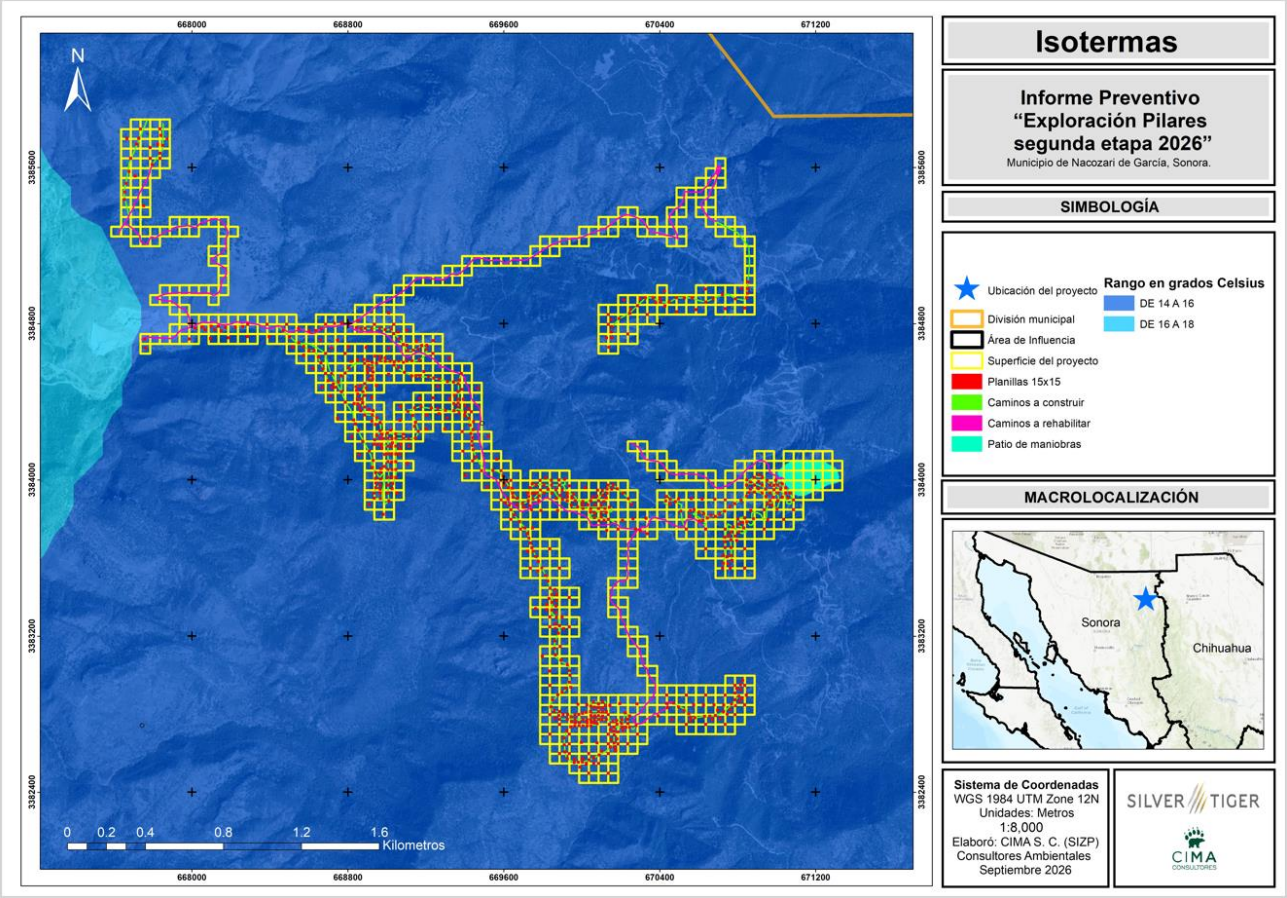


Figura III.15. Rango de isotermas presentes en el área del proyecto.

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.

La identificación de evapotranspiración se realizó con base al Conjunto de Datos Vectoriales de Evapotranspiración Real, escala: 1:4,000,000, CONABIO (2008), el área de influencia en su totalidad cae dentro de **un (1)** rango de evapotranspiración, el cual va de los 300 - 400 mm como se observa en la siguiente figura:

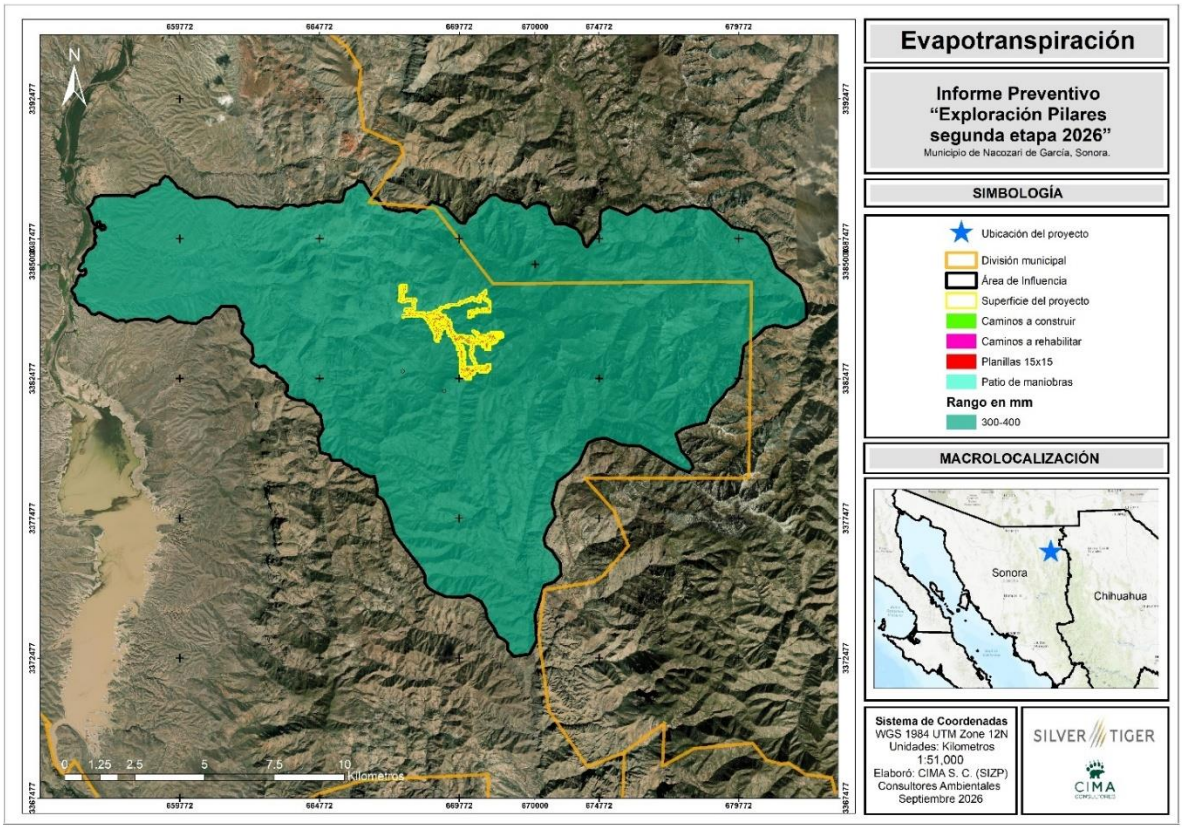


Figura III.16. Rango de evapotranspiración dentro del área de influencia y del proyecto.

Vinculación del Área del Proyecto

La totalidad de los espacios solicitados se ubican dentro del rango de 300 a 400 mm de evapotranspiración, lugar donde se cuenta también con los rangos más altos de lluvia y temperatura, el cual refleja el comportamiento de los climas característicos de la zona.

Geología y Geomorfología

Geología

En este apartado se describen los tipos de roca presentes en el área de acuerdo con su origen, la aparición, la estructura y la historia de las rocas, las cuales se dividen en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, este párate de la geología es conocida petrología.

La descripción se realiza con base a la información de la Carta del Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales con escala 1:250,000 de Serie I, identificada con la clave H12-3 Nacozari, INEGI (1988). En el área de interés se presentan tres clases geológicas: Ígnea extrusiva, intrusiva, aluvial y sedimentaria.

De acuerdo con los tipos de materia parental, la roca ígnea extrusiva ocupa la mayor parte de la superficie del AI con el 77.02% de la misma, que se localizan hacia las partes altas del AI desde la parte este hacia al oeste. La otra clase que ocupa una porción importante es la clase sedimentaria que representa el 20.52%, que se encuentra en las partes bajas cercanos al rio Bavispe que alimenta la presa La Angustura y en menor medida hacia las partes altas.

Clase; Ígnea extrusiva: Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaño.

Clase; Ígnea intrusiva: Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Clase; Aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviales estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre.

Clase; Sedimentaria: Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden

estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

A continuación, se muestran tabla y figura donde se puede apreciar el tipo de rocas en el AI, siendo la ígnea extrusiva la de mayor superficie que ocupa dentro del AI:

Tabla III.17. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto.

No.	Clase	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sedimentaria	4,282.6489	20.52
2	Ígnea intrusiva	197.9166	0.95
3	Ígnea extrusiva	16,072.2816	77.02
4	Aluvial	277.6536	1.33
5	Cuerpo de Agua	37.3025	0.18
Total		**20,867.8032**	**100**

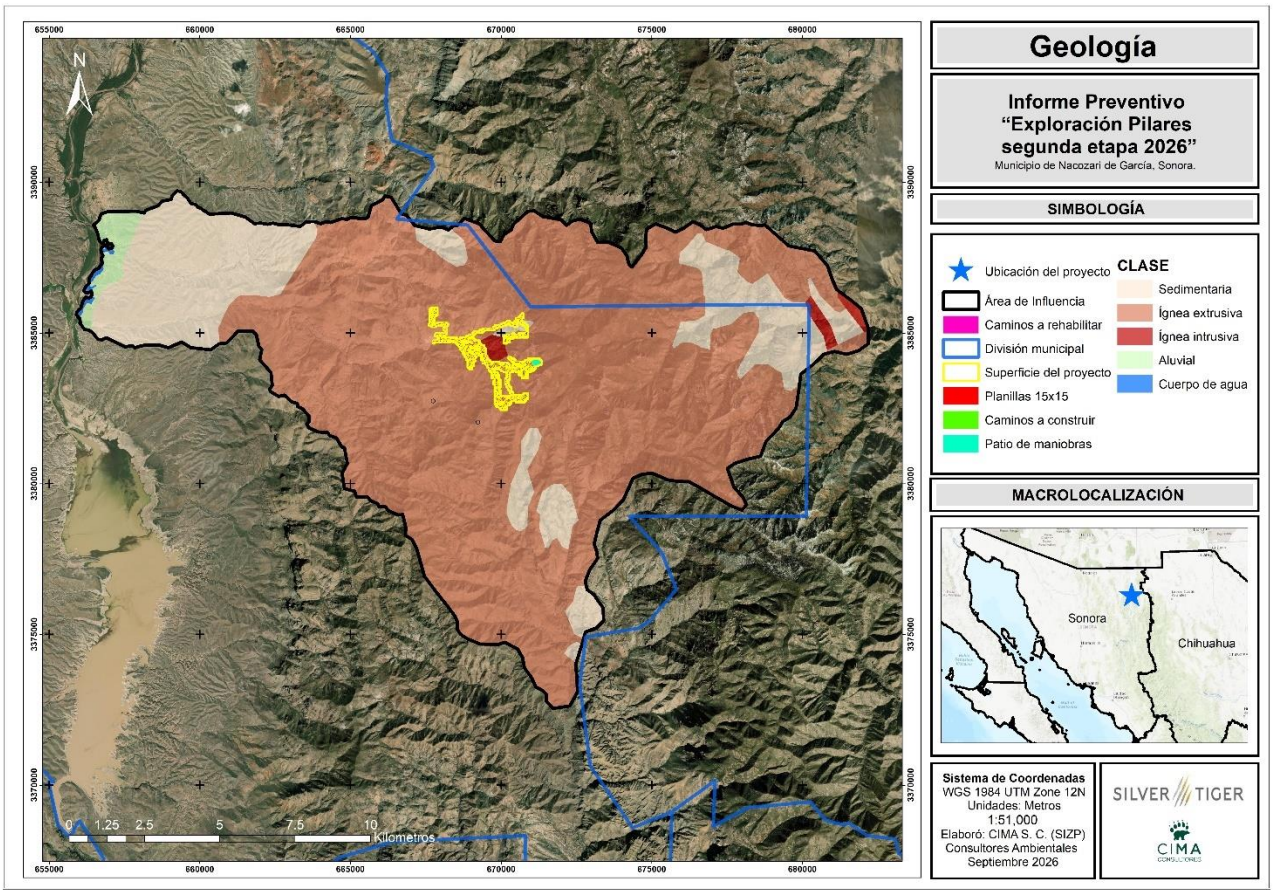


Figura III.17. Tipos de rocas dentro del AI del proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada sobre los dos tipos de roca; sedimentaria, ígnea extrusiva e ígnea intrusiva, 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.

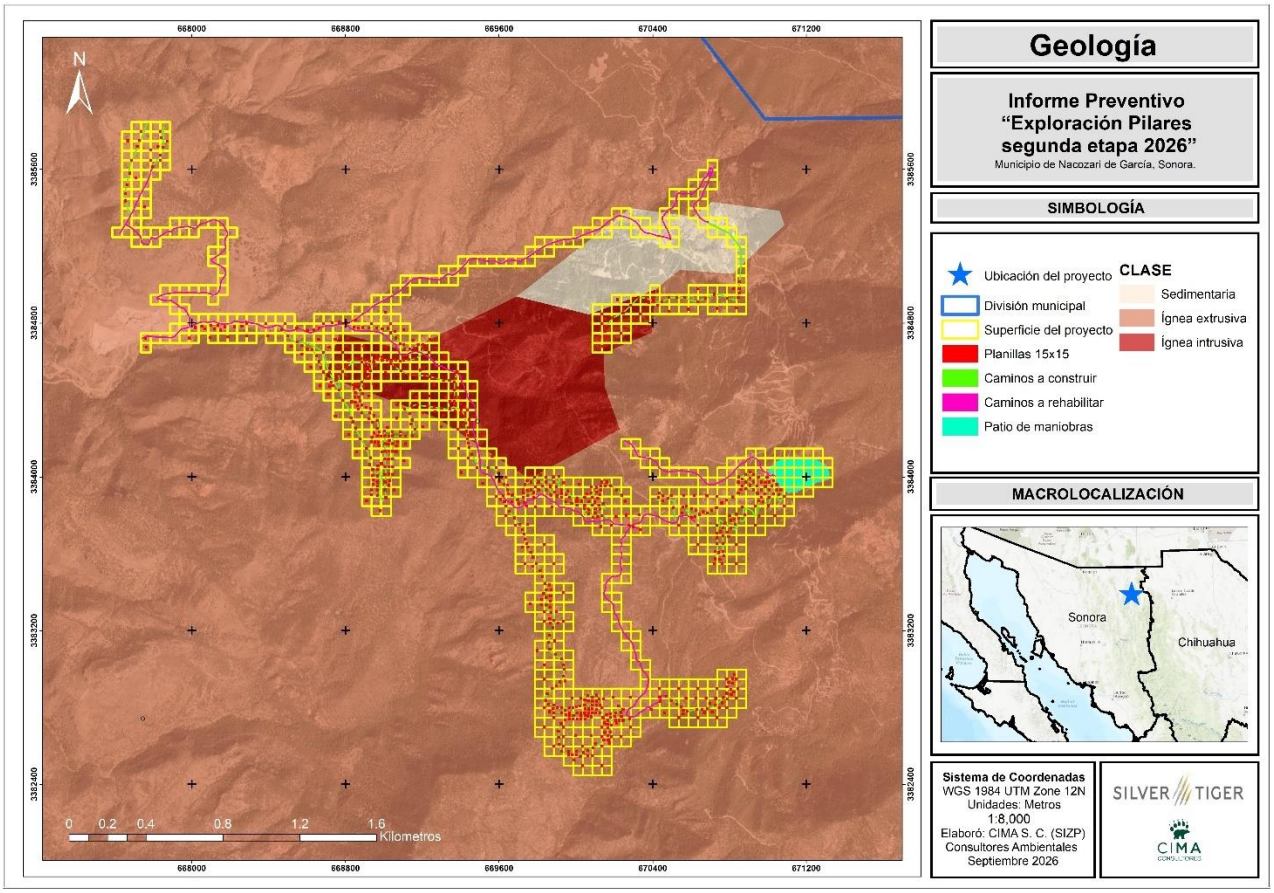


Figura III.18. Tipo de rocas dentro del AI del proyecto.

Geomorfología

La morfología comprende el estudio de las formas superficiales, y en ese sentido la geomorfología estudia y pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre. La Cuenca Hidrológica funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones y las transforma en escurrimientos. Esta transferencia se realiza con pérdidas y es una función bastante compleja de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno, en el cual se desarrollan los fenómenos hidrológicos; los índices y magnitudes físicas de las cuencas que expresan en términos simples, los valores medios de ciertas características del terreno juegan un papel muy importante y son condicionantes de su régimen hidrológico.

En realidad, resulta fácil establecer la acción de diferentes factores físicos de la cuenca sobre la transformación de la precipitación en escurrimiento, pues ello se puede establecer en forma intuitiva, la dificultad consiste en expresar estas influencias por parámetros que representen exactamente esa forma de acción. A la fecha se ha comprobado la influencia que determinados índices tienen en las respuestas hidrológicas de una cuenca y por ello son punto de partida de los análisis y determinaciones cuantitativas, entre tales parámetros cabe citar el área o tamaño de la cuenca, su forma, pendiente y elevación media, las características de su red de drenaje y las del cauce o colector principal.

Conviene aclarar que, además recíprocamente, el carácter hidrológico de una cuenca tiende a formar sus características físicas. Aceptando tal interrelación, se podría pensar en predecir la respuesta hidrológica de una

cuenca, a partir de ciertos parámetros físicos fácilmente determinables, esto último constituye una de las aplicaciones más importantes de la geomorfología.

El objetivo de este apartado es definir y analizar el AI el cual se delimitó con criterios para ser estudiado como una cuenca hidrográfica, para describir sus principales características físicas, que condicionan su comportamiento hidrológico.

Área y tamaño del AI: El área de una cuenca (A) es el área plana en proyección horizontal, encerrada por su divisoria. Usualmente se expresa en km^2, excepto en cuencas pequeñas, las cuales se expresan en hectáreas. Con fines prácticos para definir el tamaño de una cuenca se usa la clasificación basada en la superficie de esta (Campos Aranda, 1992).

La cuenca en estudio tiene un área de 208.6780 km^2, de acuerdo con la clasificación propuesta por Campos Aranda (1992) la cuenca se considera pequeña.

Tabla III.18. Área y tamaño de una cuenca hidrológica.

Tamaño de la cuenca (km^2)	Descripción
< 25	Muy pequeña
25 a 250	**Pequeña**
250 a 500	Intermedia pequeña
500 a 2500	Intermedia grande
2500 a 5000	Grande
> 5000	Muy grande

Fuente: Campos Aranda, D. (1992). Procesos del Ciclo Hidrológico. San Luis de Potosí: Editorial Universitaria Potosina.

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 y 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 cuencas, 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. Por lo tanto, a partir de ciertos parámetros físicos de las cuencas hidrográficas, se pueden predecir sus respuestas hidrológicas, por consiguiente, el objetivo de este apartado es definir y analizar el Sistema Ambiental, para describir sus principales características físicas, que condicionan su comportamiento hidrológico. Los análisis se presentan en el apartado e hidrología.

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 intemperismo y la presión de ambientes fluviales, glaciares y kársticos (Rodríguez, *et al*, 2018).

Provincia Fisiográfica

Son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, escala 1:1'000,000, Serie I, Provincias fisiográficas de INEGI (2001), el total de superficie del sistema ambiental se localiza dentro de la provincia fisiográfica **Sierra Madre Occidental** a la cual se le hace una breve reseña a continuación:

Sierra Madre Occidental. Inicia prácticamente desde la frontera con los Estados Unidos de América, dentro de los cuales tiene una pequeña penetración, y se extiende de noroeste a sureste hasta su límite en el sur con la provincia Eje Neo-volcánico.

La particular conjunción de la actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos hídricos, propició la excavación de profundos cañones, cuyos ejemplos más espectaculares se localizan en la vertiente occidental. Los sistemas de topoformas dominantes son mesetas y mesetas con cañones. El parteaguas de la Sierra Madre Occidental está notablemente desplazado hacia el oriente y separa a los numerosos ríos que, a través de cañones, drenan el declive occidental de la provincia, de los que descienden a las llanuras del norte y centro.

En el norte de esta región, imperan climas secos y semisecos, que van de cálidos y semicálidos en las partes de menor altitud a templados y semifríos en las zonas más elevadas; en el sur los climas son cálidos y semicálidos, subhúmedos, sobre todo en los profundos cañones. El flanco occidental de la sierra presenta condiciones semisecas semicálidas en el noroeste, cálidas y semicálidas, subhúmedas, en el centro y suroeste. Sobre el declive oriental, el clima gradúa de templado subhúmedo a semiseco templado.

El AI se ubica sobre la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental. Por lo que ocupará la mayor parte de la superficie del área de influencia con el 98.87%. Sin embargo, debido a la presencia del cuerpo de agua de la presa La Angostura que no forma parta de algún sistema fisiográfico, que solo representa el 1.13%, como se puede apreciar a continuación:

Tabla III.19.Provincias fisiográficas dentro del AI

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sierra Madre Occidental	20,632.9227	98.87
2	Cuerpo de agua	234.8803	1.13
Total		**20,867.8032**	**100**

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.

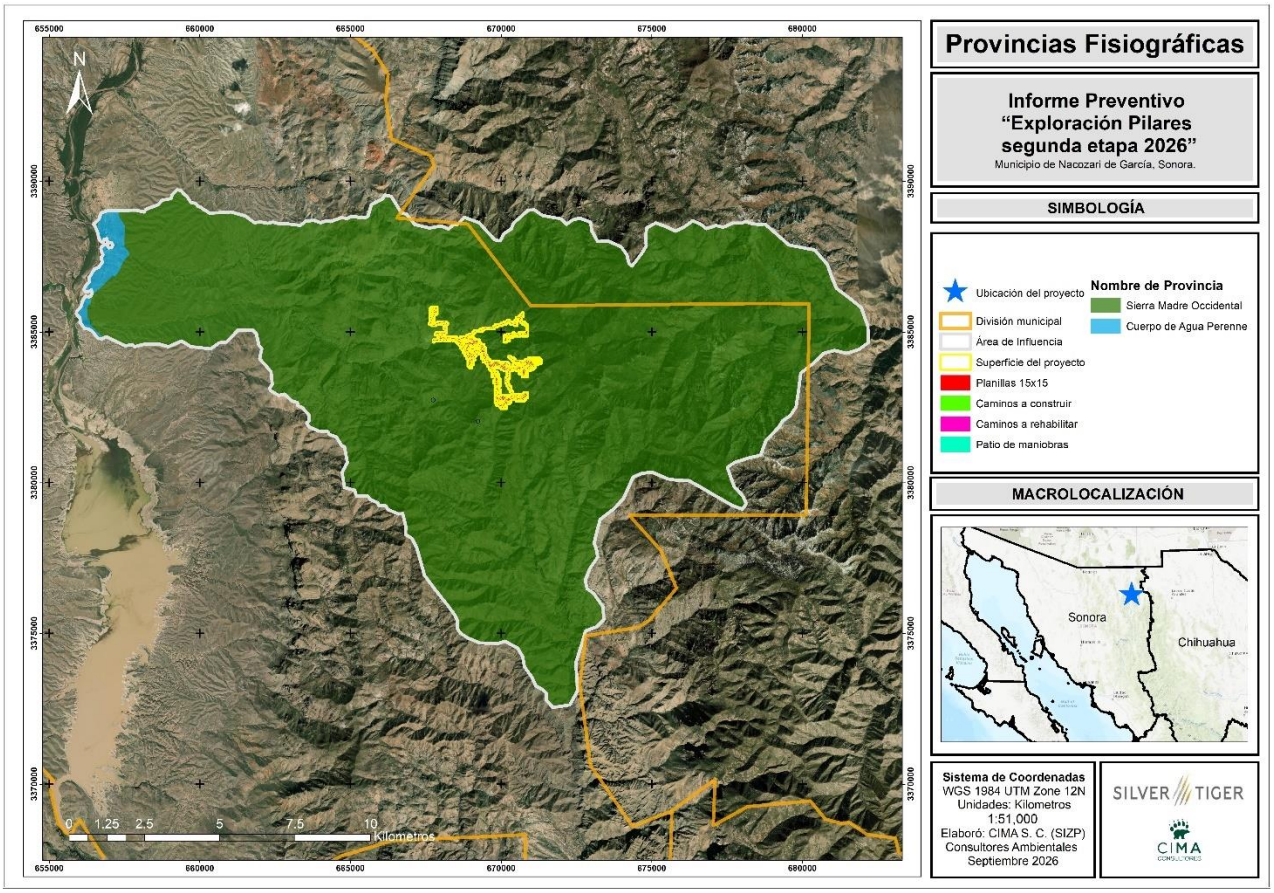


Figura III.19. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto.

Subprovincia fisiográfica

Resulta de la primera subdivisión que puede hacerse de una provincia fisiográfica cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- Como parte integral de la provincia fisiográfica.
- Las geoformas que la integran son las típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son apreciablemente diferentes a las dadas en el resto de la provincia.
- Presenta en forma predominante las geoformas típicas para la provincia en general, pero ahora asociadas con otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la misma provincia.

Basados en el Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos, escala 1:1 000 000, serie I, Subprovincias fisiográficas (INEGI, 2001), dentro del Área de Influencia se localizan **dos (2)** subprovincias fisiográficas: Sierras y Cañadas del Norte y Sierras y Valles del Norte. A continuación, se hace una breve reseña de dicha subprovincia fisiográfica:

Subprovincia Fisiográfica – Sierras y Valles del Norte. Esta región está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. La altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el sur, de tal forma que en la sierra Los Ajos, al este de Cananea, se localiza la mayor altitud, con 2 620 m; al norte de Mazocahui gran parte de las elevaciones exceden los 1 000 msnm, mientras que al sur de esta población la mayoría de las cimas quedan por abajo de esa altitud.

Subprovincia Fisiográfica - Sierras y Cañadas del Norte. En su parte occidental todas las cimas se levantan por arriba de 1 000 msnm, y de 2 000 en el oriente. La cumbre más elevada, con 2 520 msnm, está ubicada en el extremo norte, en la sierra San Luis. Estas sierras de laderas escarpadas, entre las cuales se localizan valles intermontanos, están constituidas principalmente de rocas volcánicas acidas, pero existen también grandes franjas basálticas burdamente orientadas norte-sur. Los ríos que nacen en el norte de esta región drenan hacia el sur, y hacia el norte los que se originan en el sur, de tal manera que se reúnen sus corrientes en el río Aros, afluente del Bavispe, y por tanto del río Yaqui. Esto se debe al fallamiento en bloques con diversas inclinaciones.

Dentro del AI, se encuentran dos (2) subprovincias fisiográficas, Sierras y Cañadas del Norte que cuenta con la mayor superficie del AI abarcando el 96.47%, por lo que la subprovincia Sierras y Valles del Norte es de solamente el 2.41% mientras que el resto (1.13%) pertenece a un cuerpo de agua.

Tabla III.20. Subprovincias fisiográficas dentro del AI.

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Cuerpo de agua perenne	234.8803	1.13
2	Sierras y cañadas del norte	20,130.2874	96.47
3	Sierras y valles del norte	502.6353	2.41
Total		**20,867.8032**	**100**

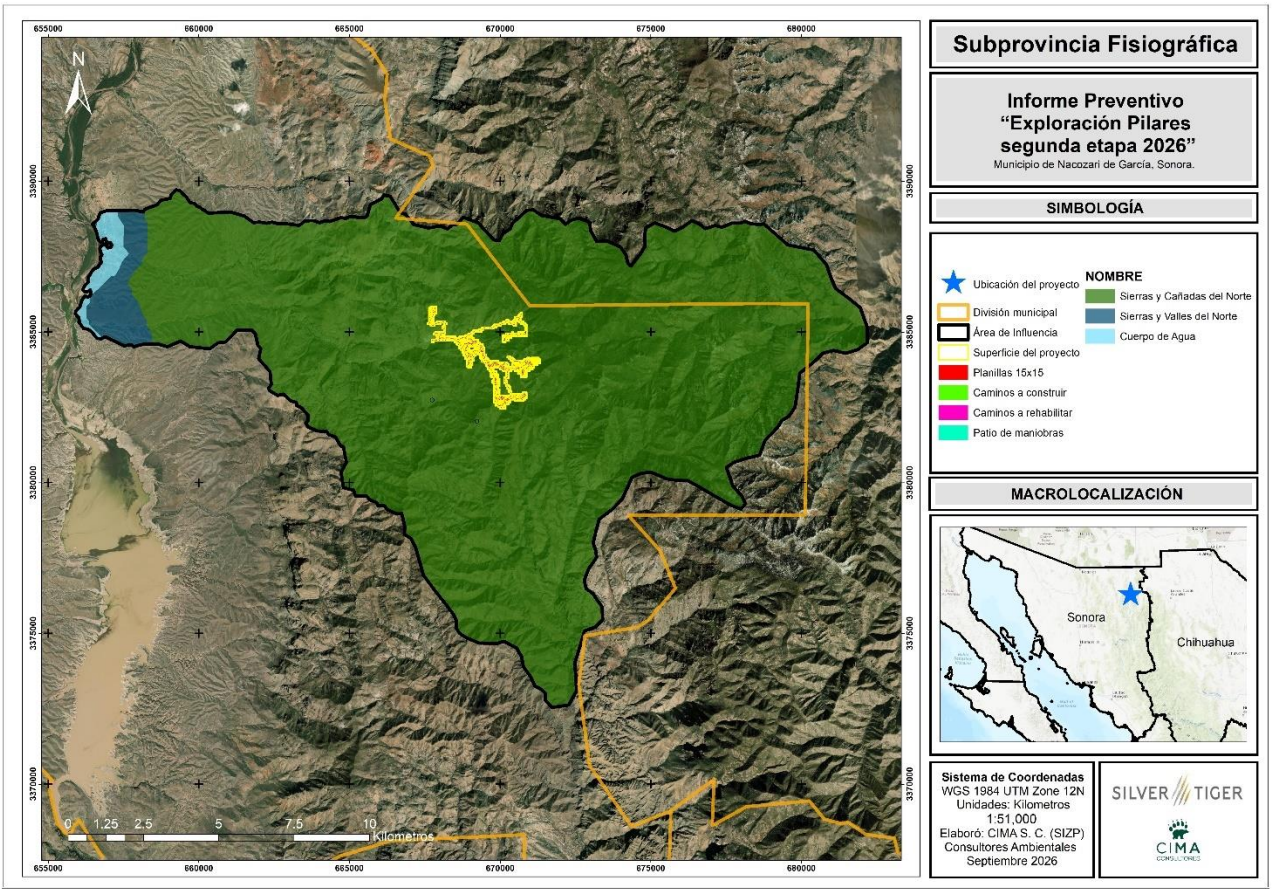


Figura III.20. Subprovincia fisiográfica dentro del AI.

Sistema de Topoformas

Estos sistemas son un conjunto de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o patrones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias o discontinuidades fisiográficas.

Una topoforma es una geoforma geométricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos, entendiendo como geoforma a cualquier accidente del relieve tales como planicie, cono cinerítico, inselberg, abanico aluvial, duna y otras (Rosete y Bocco, 1999).

Basados en el Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos, serie I, escala 1:1 000 000, Sistema topoformas, INEGI, 2001, dentro de los límites del área de influencia se encuentran **dos (2)** tipos de topoforma, la de mayor área "Sierra baja con cañadas" abarcando 20,130.2871 ha del total del AI, siendo el 96.47%.

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

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Sierra Baja Con Cañadas	20,130.2871	96.47
2	Valle Intermontano	502.6348	2.41
3	Cuerpo de Agua	234.8812	1.13
Total		**20,867.8032**	**100**

Vinculación del Área del Proyecto

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

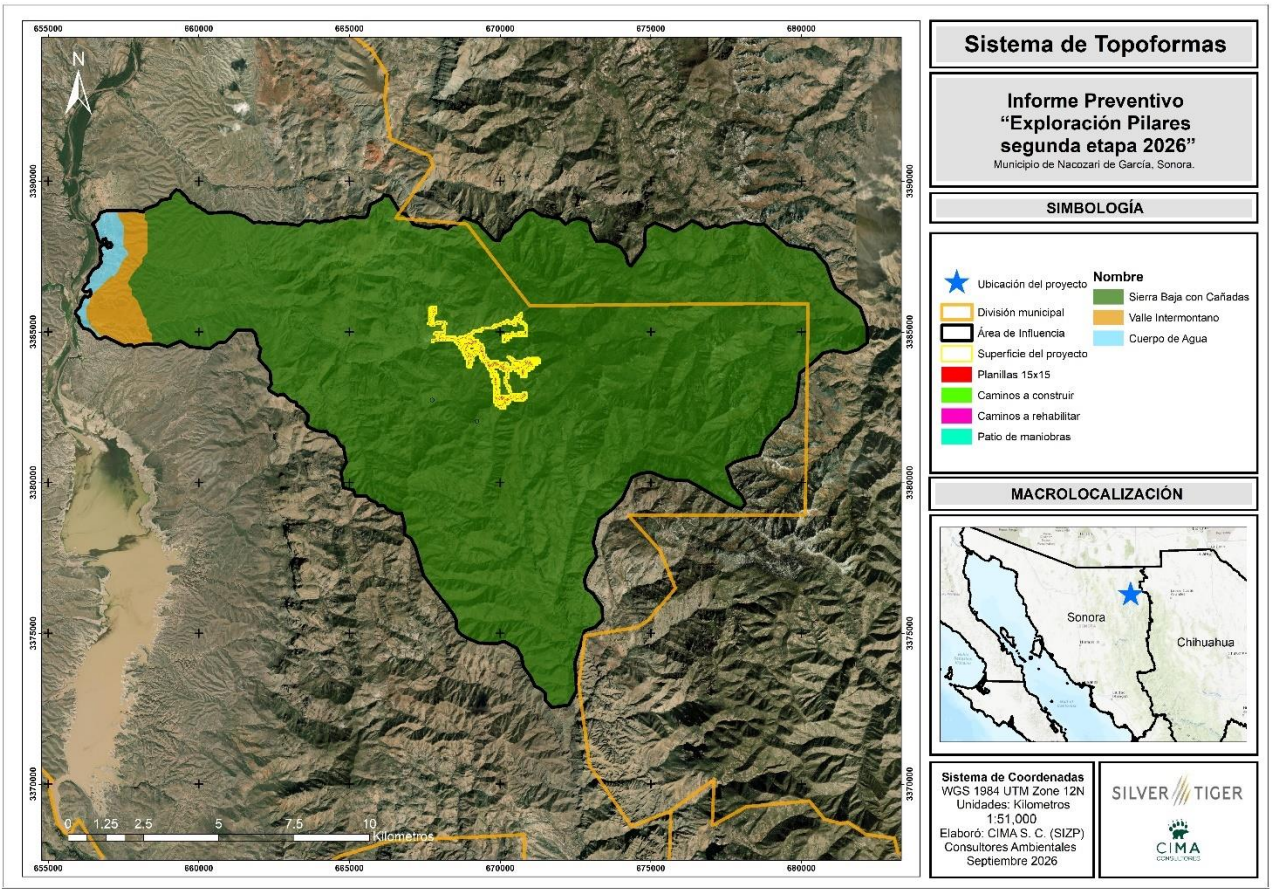


Figura III.21. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración.

Fallas y Fracturas

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

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

Basado en el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Escala 1:1,000,000, Fallas fracturas, INEGI, 2002, dentro del AI se presentan fallas y fracturas, sin embargo, no presentan un riesgo de mayor grado.

Tabla III.22. Longitud de fallas y fracturas dentro del AI.

Fallas y fracturas				
No.	**Entidad**	**Dirección**	**Longitud (Km)**	**Superficie (%)**
1	Fractura	Noroeste-Sureste	0.4236	2.96
2	Fractura	Noreste-Suroeste	1.0378	7.26
3	Falla	Noreste-Suroeste	6.2398	43.63
4	Falla	Norte-Sur	6.6005	46.15
Total			**14.30**	**100**

Vinculación al Área del Proyecto

Dentro del AI del proyecto se localizan dos fracturas y dos fallas, sin embargo, ninguna planilla propuesta ni camino a construir se ubica sobre a la fractura ya mencionada.

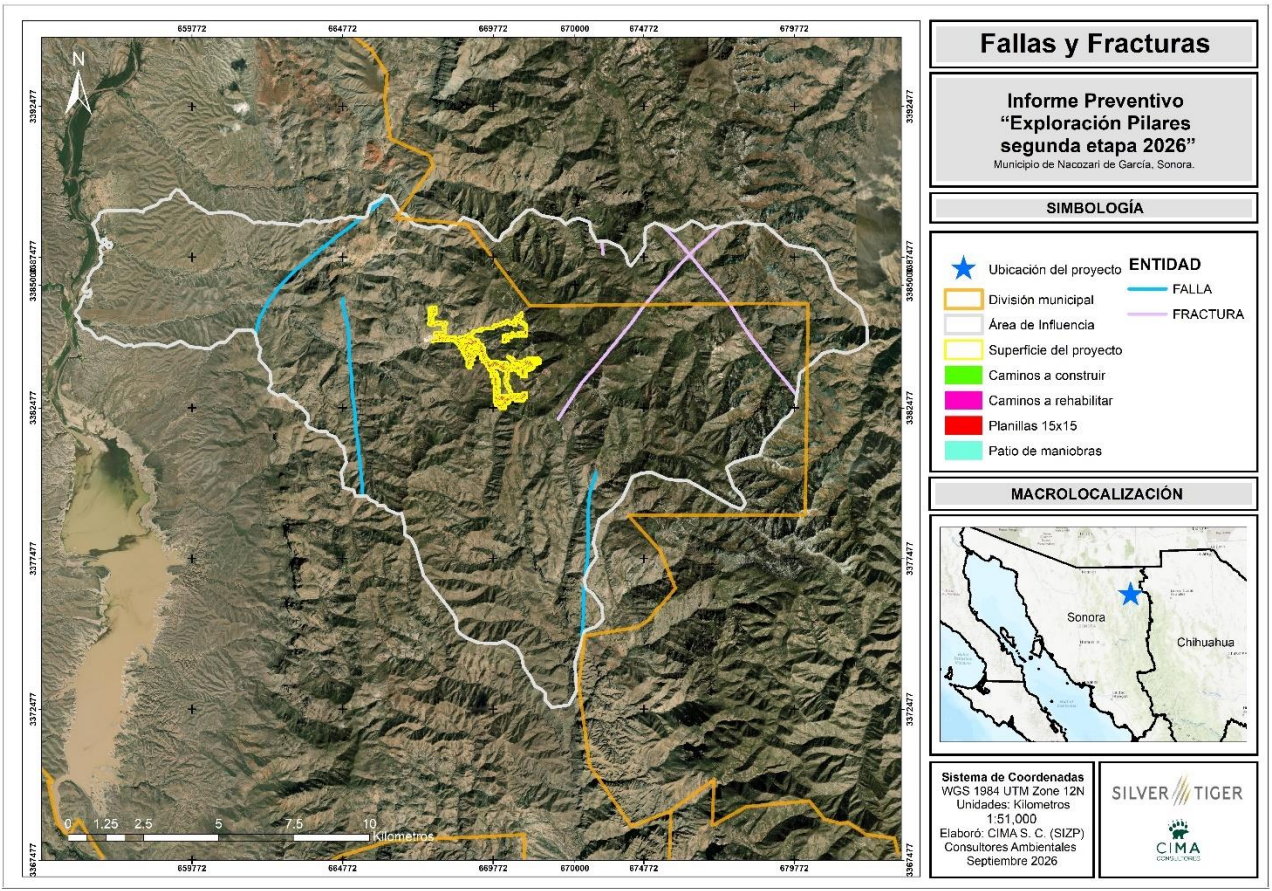


Figura III.22. Fallas y fracturas dentro del AI del proyecto.

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 de la topografía y matemática de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar. Basados en el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM), de INEGI (2013), dentro del AI se pueden encontrar rangos de altitud que van desde los 740 hasta los mayores a 2,000 msnm, predominando los rangos de 1,501 msnm hasta 2,000 msnm representando en un 41.81% de la totalidad del AI, como se muestra en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.23. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto.

No.	Rango msnm	Área (ha)	Superficie (%)
1	740 - 1,000	2,548.4535	12.21
2	1001 - 1,500	6,712.0258	32.16
3	1501 - 2,000	8,724.9326	41.81
4	2001 - 2,445	2,881.5787	13.81
Total		**20,867.8032**	**100**

Vinculación del Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto se pueden encontrar elevaciones que van desde los 1000 a los 1500 msnm, tal como se puede observar en la siguiente figura.

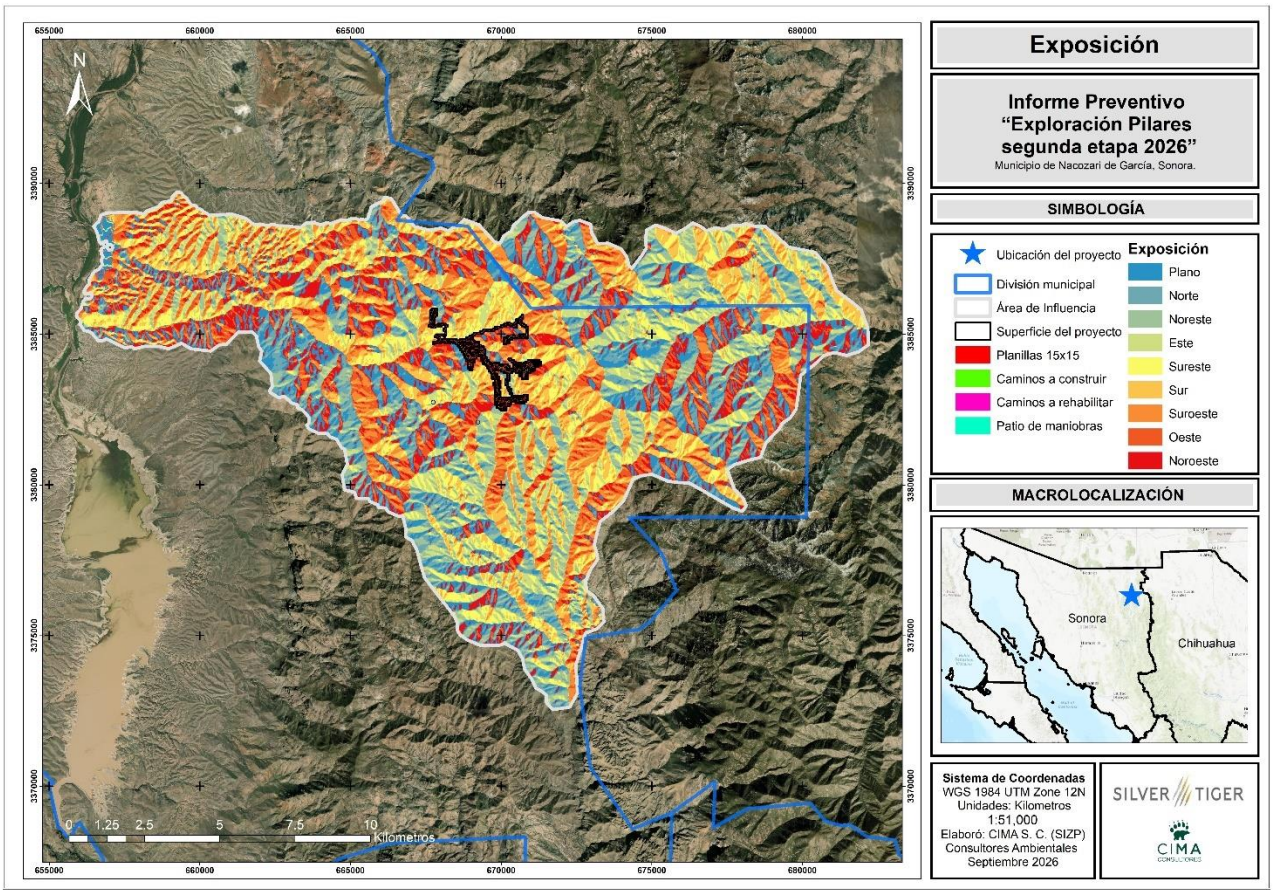


Figura III.23. Exposiciones dentro del AI del proyecto.

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo.

El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

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

Escala Mercalli

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

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

Ilustración III.9. 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 tres regiones de clasificación según la intensidad global de Mercalli, las cuales se describen a continuación:

- **VII. Muy fuerte:** Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves o 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.

- **IX. Muy destructivo:** Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal.
- **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.

Tabla III.24. Grado de intensidad según la Escala de Mercalli en el AI.

No.	Global de intensidad	Área (ha)	Superficie (%)
1	VII	74.7329	0.36
2	IX	7,549.8323	36.18
3	X	13,243.2379	63.46
Total		**20,867.8032**	**100**

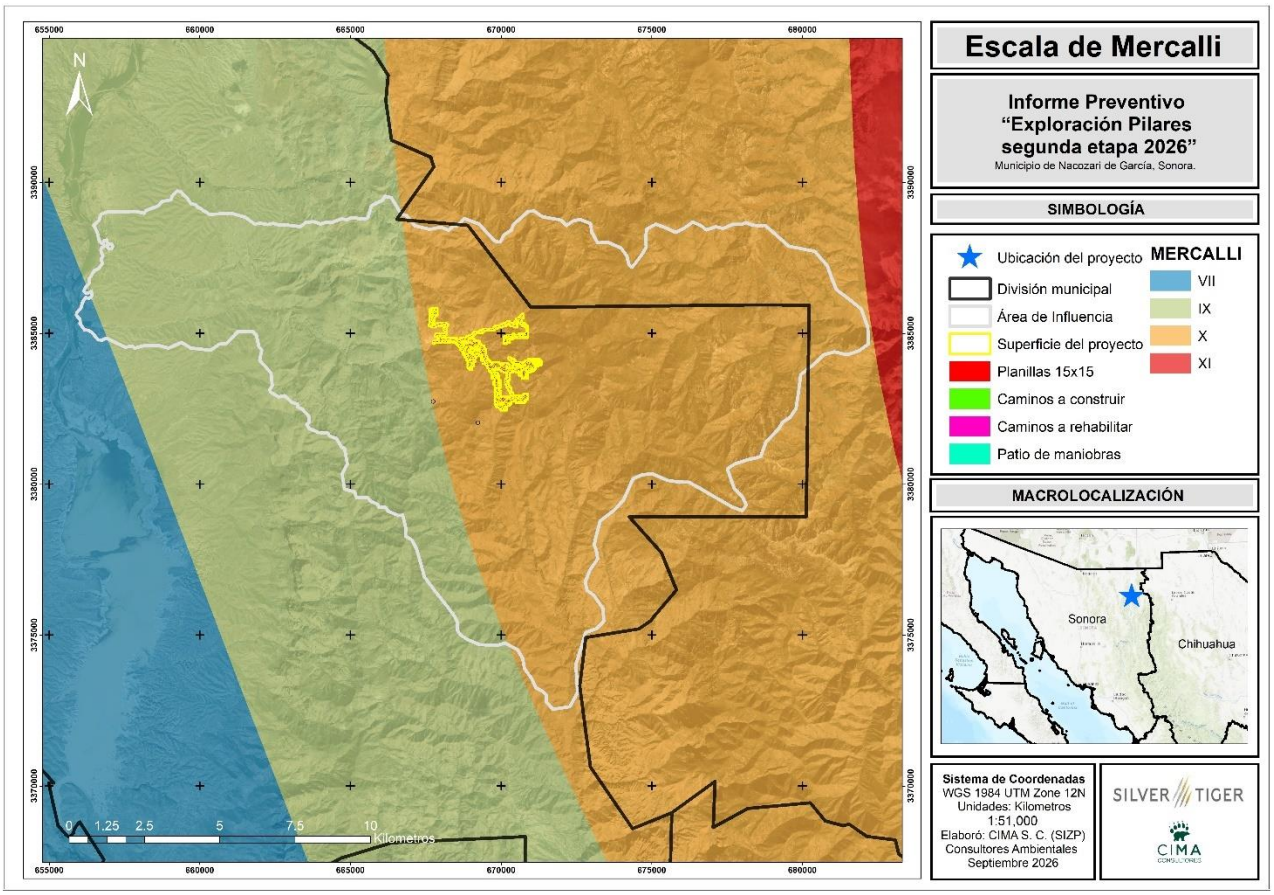


Figura III.24. Ubicación del área de influencia de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli.

Vinculación al Área del Proyecto

En el área del proyecto se encuentran dentro del grado de intensidad X, se muestra a continuación:

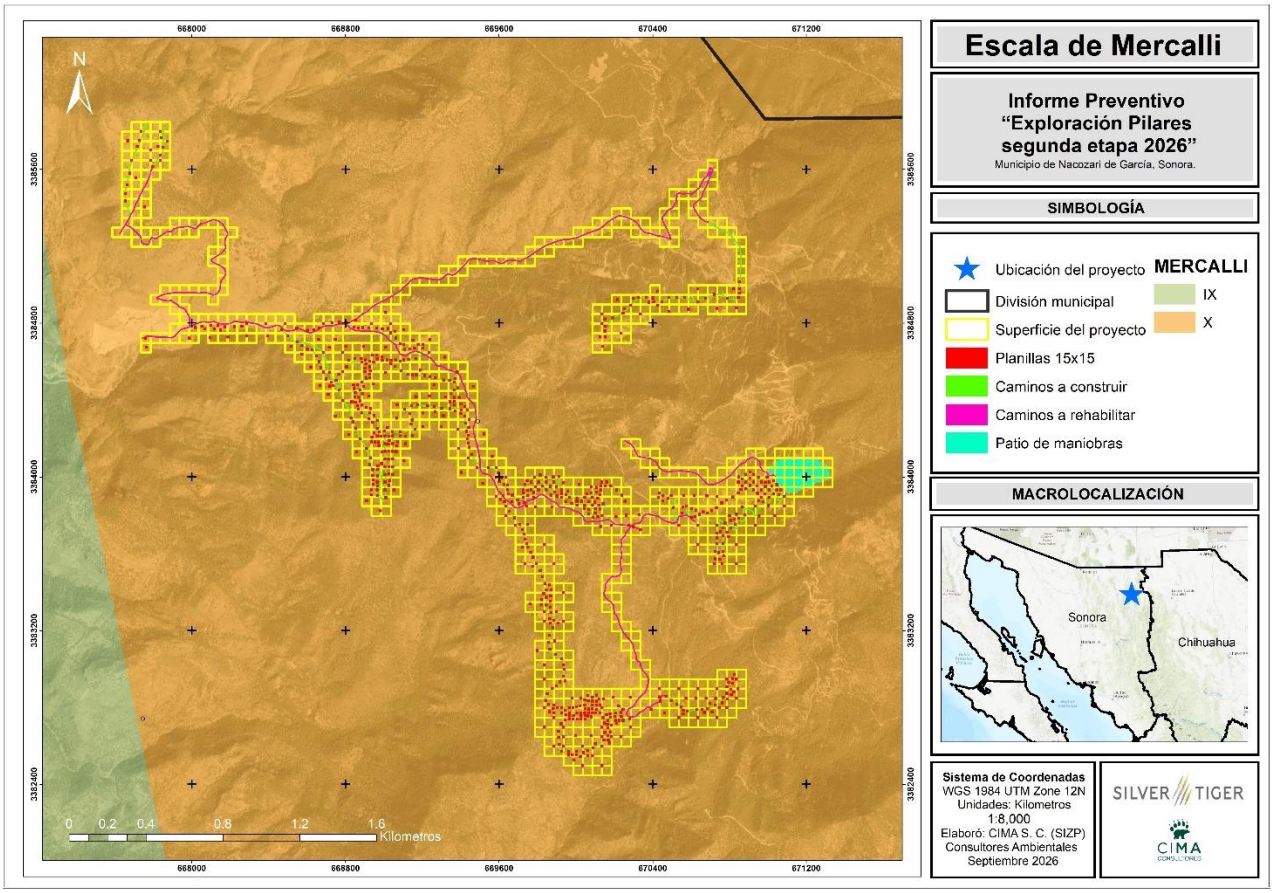


Figura III.25. Ubicación de planillas y caminos de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli.

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".

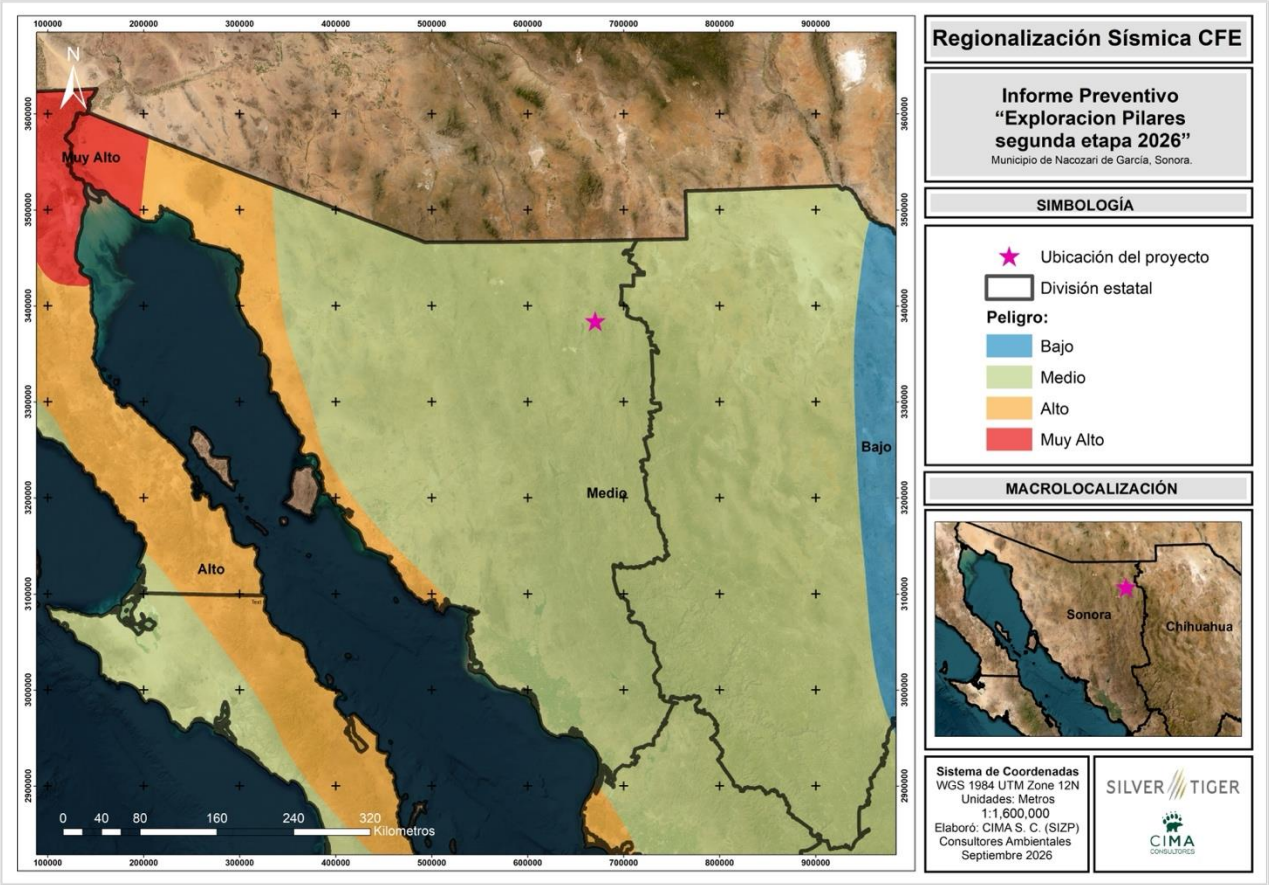


Figura III.26. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE.

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.

Basados en el Conjunto de Datos Vectoriales de Regiones Potenciales de Deslizamiento, escala: 1:200000, CENAPRED (2015), el AI no se localiza dentro de una zona de potencial de deslizamiento.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas, la más cercana se localiza a 110.8390 km aproximadamente al este del proyecto, tal como se puede ver en el siguiente mapa.

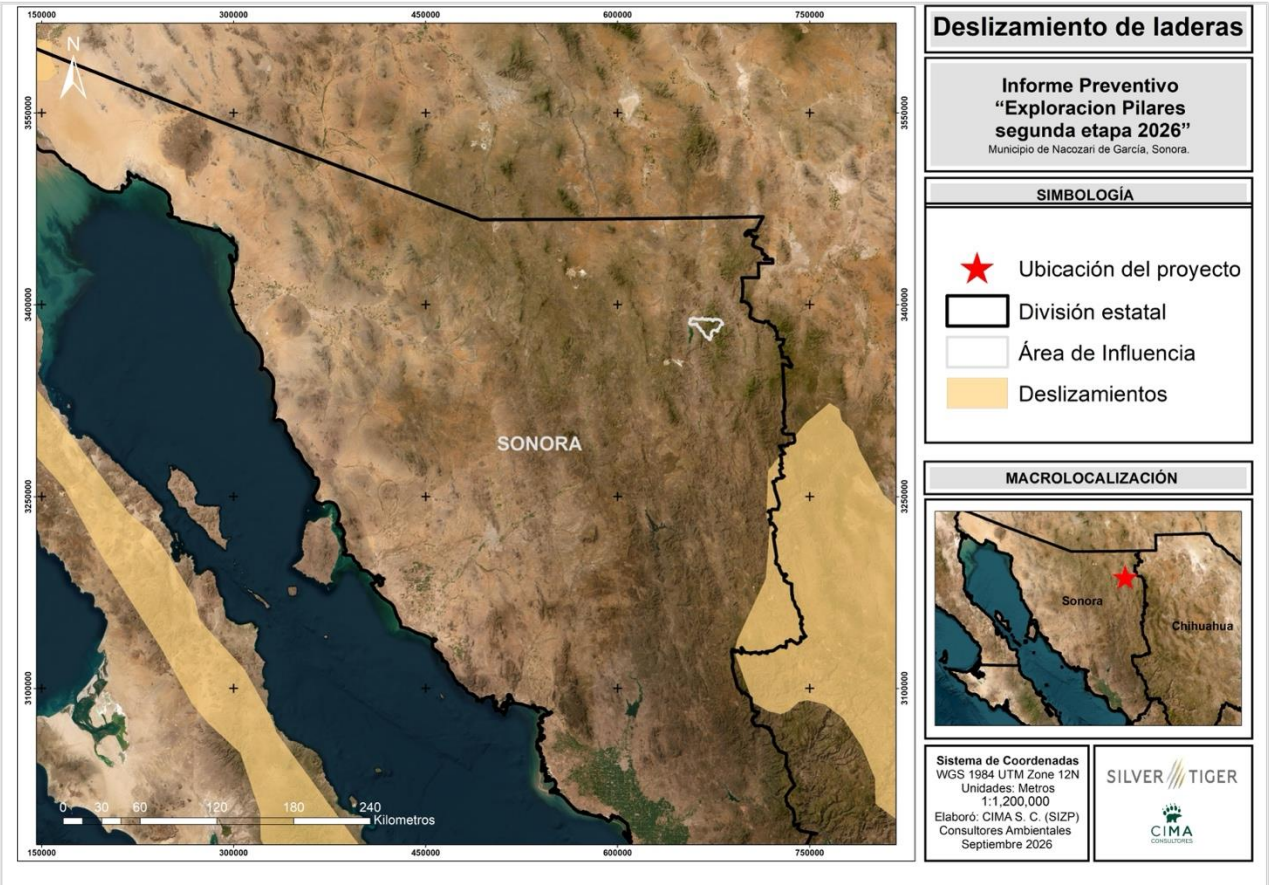


Figura III.27. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas.

Inundaciones

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED (2013), una inundación es aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el AI se ubica en el municipio de Nacozari de García, Sonora, y con referencia en el Conjunto de Datos Vectoriales para el Índice de Peligrosidad por inundación por parte de CENAPRED (2015), se tiene una vulnerabilidad de "Muy Bajo" y "Bajo", siendo esta última, que ocupa la mayor parte de la superficie, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

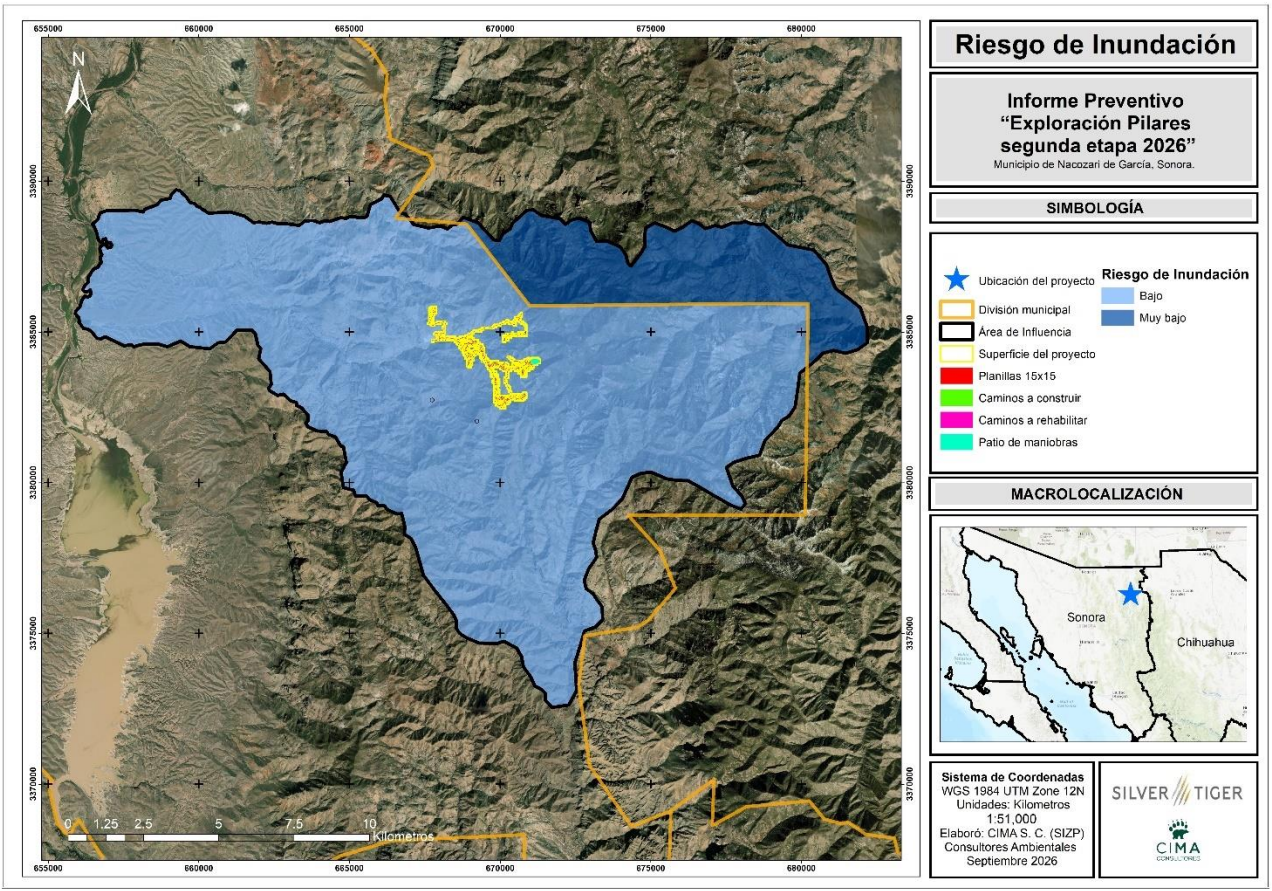


Figura III.28. Vulnerabilidad a inundaciones.

Tabla III.25. Riesgo de inundación dentro del AI.

No.	Nivel de riesgo	Área (ha)	Superficie (%)
1	Muy bajo	3,003.8516	14.39
2	Bajo	17,863.9516	85.61
Total		**20,867.8032**	**100**

La totalidad del área del proyecto se encuentra en el nivel de riesgo bajo.

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.

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.

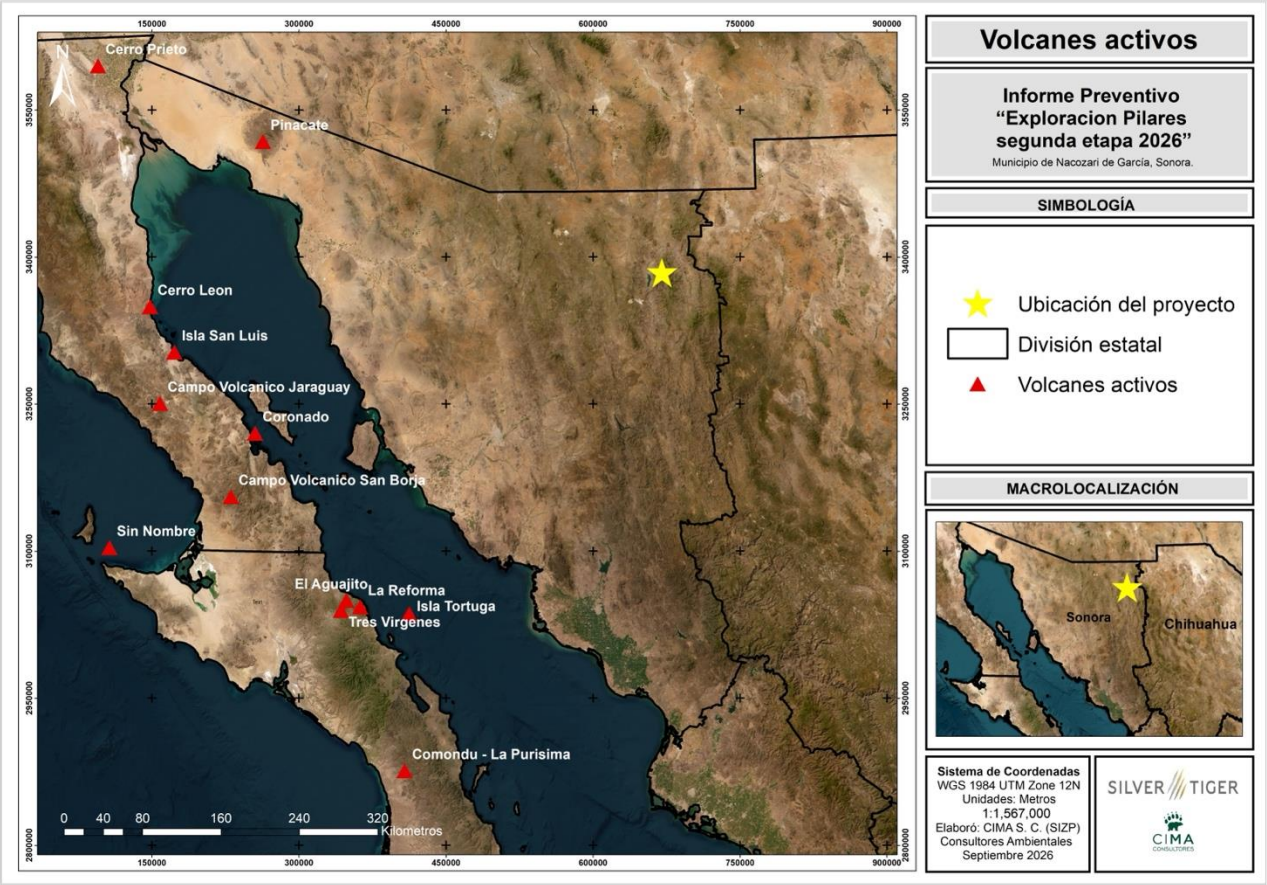


Figura III.29. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados.

Resumen de susceptibilidad del AI

El AI se encuentra ubicado geográficamente en una región que no presenta un riesgo a ser afectado por desastres naturales, ya que es una zona de bajo riesgo sísmico, no se encuentra en una zona potencial de deslizamientos de tierra y por ser terrenos elevados no se corre el riesgo de sufrir inundaciones. De igual forma, no presenta riesgo por volcanismo u otro fenómeno natural de índole geológico.

Suelos

Tipos de Suelos Presentes en la Zona

La edafología se encarga de estudiar el suelo, resultado de la interacción de varios factores del ambiente y fundamentalmente de los siguientes: clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual se originan los suelos, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes y/o capas, las cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas. Hay que tener presente que el suelo es un elemento dinámico, abierto al medio que lo rodea y que está en constante evolución.

Basados en el Conjunto Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie III. INEGI (2024), dentro del AI se encuentran cuatro (4) tipos de suelo, en mayor proporción encontramos al tipo de suelo Leptosol con un

74.19%, después Phaeozem con un 12.52%, el Regosol con 12.34% y Fluvisol con 0.93 %, respecto al total de la superficie del AI, los cuales se describen a continuación:

Fluvisol: Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

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.

Phaeozem: Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los suelos tipo Feozem son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozem menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

En la siguiente tabla y figura se puede apreciar el tipo de suelo presente en el AI:

Tabla III.26. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia.

No.	Tipo de Suelo	Área (ha)	Superficie (%)
1	Fluvisol	194.6971	0.93
2	Leptosol	15,482.2829	74.19
3	Phaeozem	2,612.3325	12.52
4	Regosol	2,576.1162	12.34
5	Cuerpo de agua	2.3743	0.01
Total		**20,867.8032**	**100**

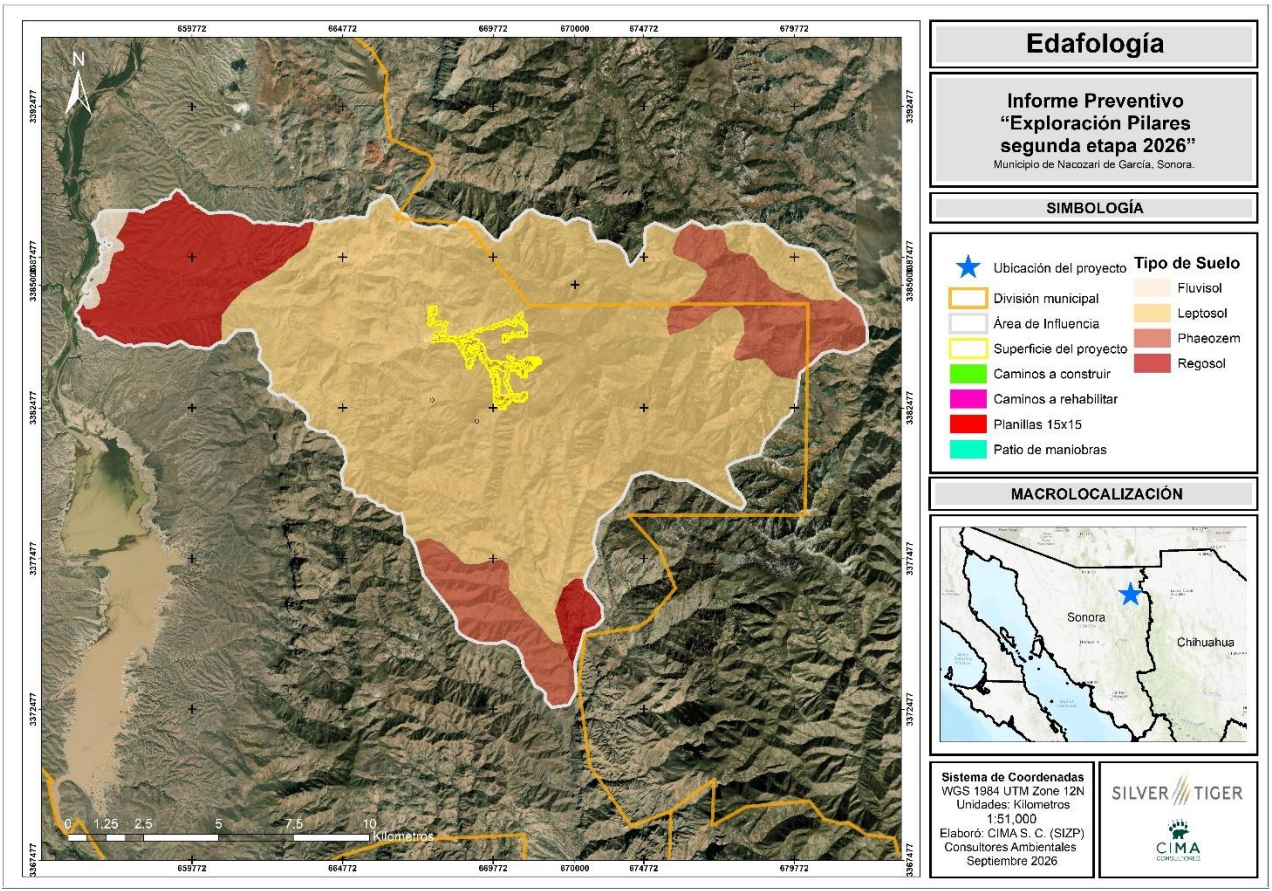


Figura III.30. Tipos de suelo dentro del AI.

Vinculación al Área del Proyecto

En cuanto al área que respecta al proyecto, este abarca un solo tipo de suelo, el cual corresponde al Leptosol como se observa en el siguiente plano.

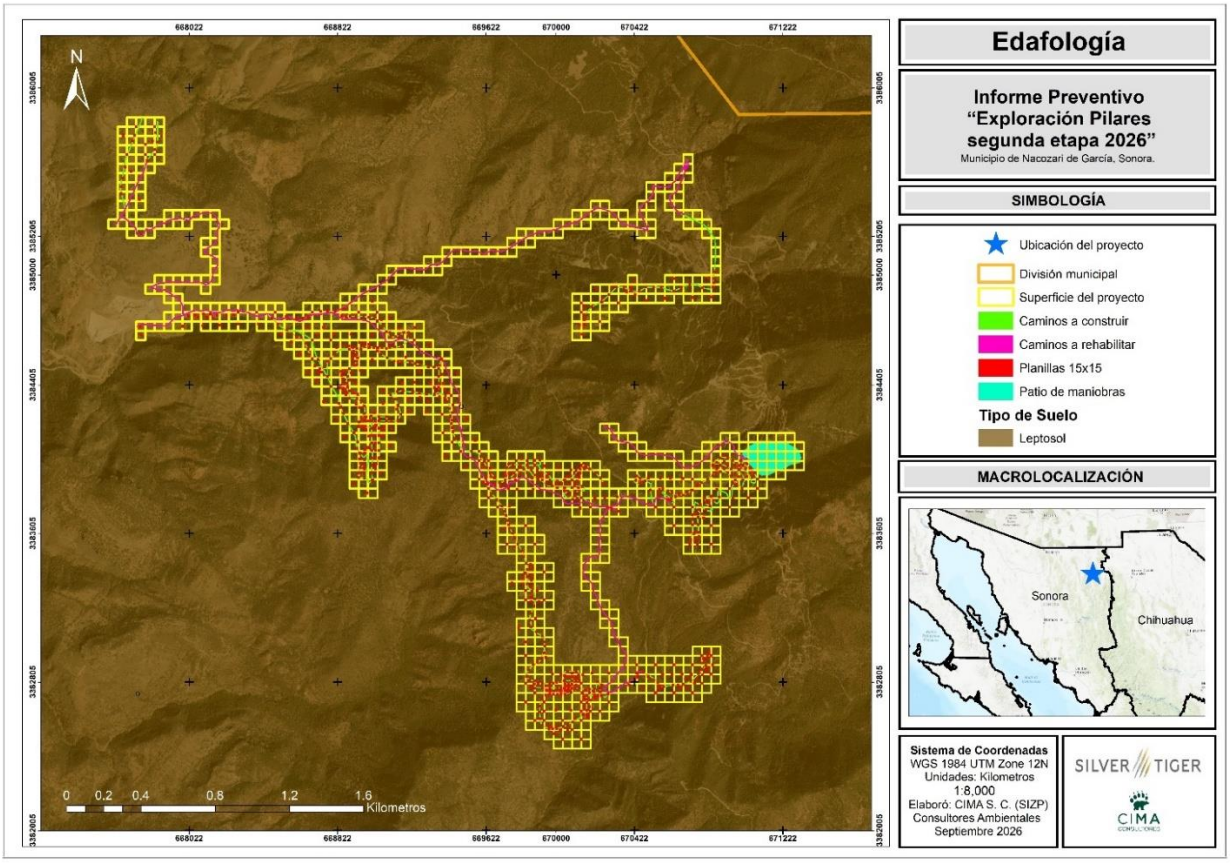


Figura III.31. Tipos de suelo dentro del área del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea

Sonora se ubica en la Región II Noroeste, que comprende cinco regiones hidrológicas (RH): 7, 8, 9, 10 y 34, siendo las cuatro primeras cuencas exorreicas de la vertiente occidental que drenan sus aguas hacia el Golfo de California, y la última es una pequeña parte de una cuenca endorreica de la vertiente interior, que drena hacia el estado de Chihuahua.

La región más importante para el AI es la RH-9 Sonora Sur, ya que tiene un área de 139,348 km^2 y aporta el 76% del volumen total precipitado al año, así como el 82% del escurrimiento total registrado en el Estado.

Con base al conjunto de datos vectoriales Regiones Hidrológicas, escala 1:250000, CONABIO (2009), el AI se encuentra dentro de la Región Hidrológica 09 Sonora Sur, la Cuenca Rio Yaqui (RH09B), y las subcuencas R. Bavispe Bajo y R. Bavispe – La Angostura.

Región hidrológica

El AI se encuentra en la región hidrológica Sonora Sur (RH 09). Cubre el 63.24% de la superficie de la superficie del estado de Sonora, drenando las aguas del centro, sur y este de la entidad, hacia el Golfo de California, siendo la mayoría captadas por presas. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del

territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Río Bacoachi (6.67%), Río Sonora (14.85%), Río Mátape (5.06%), Río Yaqui (29.73%) y Río Mayo (6.93%).

Cuenca hidrológica

Rio Yaqui (B). El Río Yaqui nace en la provincia hidrogeológica de la Sierra Madre Occidental y su cuenca aporta 2,404 Mm^3 de escurrimiento al año, que corresponde al 82% del total estatal (INEGI, 2000). La precipitación media anual es de 352 mm, su temperatura media anual es de 22.6°C, la evaporación potencial es de 2,061.51 mm y la evapotranspiración promedio anual es de 370.4 mm (UNISON, 2003).

Subcuencas hidrológicas

R. Bavispe Bajo (d) y R. Bavispe – La Angostura (e). El Río Bavispe, de tipo perene nace en la Sierra Madre Occidental cerca del límite con el Estado de Chihuahua que tiene una longitud de 371 km y una pendiente promedio de 0.46%, con una dirección preferente dentro del acuífero sureste-noroeste, descarga sus aguas en la confluencia de los acuíferos Bavispe, Villa Hidalgo y Batevito, para después cambiar su dirección al sur rumbo a la Presa Lázaro Cárdenas (La angostura), ubicada en el acuífero Villa Hidalgo. Sus principales afluentes son el Arroyo Bacadéhuachi y los ríos Agua Prieta y Negro (INEGI, 1993).

La ubicación del AI con relación a la regionalización hidrológica fue realizada con base a los datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció el área que ocupa cada parte, empezando desde la Región Hidrológica, Cuenca hasta la subcuenca tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla III.27. Red hidrológica dentro del AI del proyecto.

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área (km^2)	Perímetro (Km)
Región hidrológica	RH 09	Sonora Sur	139,348.1956	3,210.9209
Cuenca	B	Rio Yaqui	70,851.4397	1,600.2731
Sub cuenca	e	R. Bavispe - La Angostura	8,302.2520	725.4162
	d	Río Bavispe Bajo	4,183.8113	491.9285
Fuente: SIATL				

En la siguiente figura se muestra el área donde se puede apreciar el rango jerárquico desde las Regiones Hidrológicas del AI, con ello se tendrá una mejor percepción de la ubicación del sitio respecto a la hidrología.

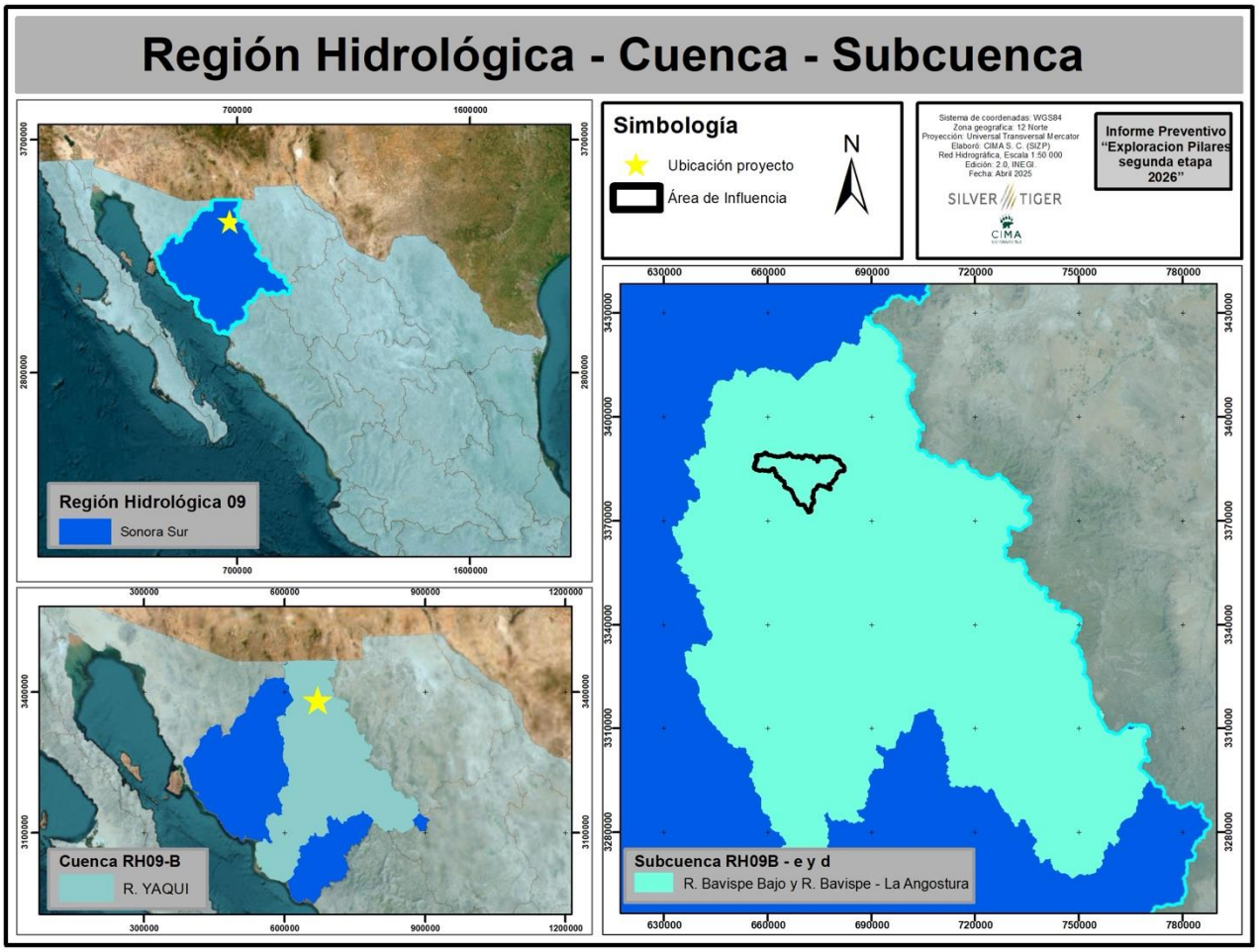


Figura III.32. Hidrología del Área de Influencia.

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

Dentro del AI no se registran cuerpos de agua importantes, sin embargo, justo al límite oeste del AI, se encuentra la Presa La Angostura, más formalmente llamada Presa Lázaro Cárdenas, la cual es una presa ubicada en el cauce del Río Bavispe en los límites de los municipios de Villa Hidalgo y Nacozari de García en el estado de Sonora, su construcción culminó en 1942 y tiene una capacidad de embalse de 703 hectómetros cúbicos de agua, el uso primordial de esta presa es para el riego agrícola y agua potable para consumo humano.

Los arroyos de mayor importancia por la cantidad de flujo que presenta durante la temporada de lluvias: hacia la parte este se encuentra el arroyo El Rincón que atraviesa de norte a sur el AI; mientras que el arroyo El Tigre nace hacia el este en las partes altas y su curso va de este a oeste hacia la presa la angustura que más delante camba de nombre arroyo El Chinoso; otro arrollo que nace en las partes altes del AI es el arroyo Los Chinitos que va de oeste a este; y finalmente se presenta el rio Bavispe que se encuentra fuera del AI, los arrollo mencionados son tributarios de este Rio a excepción del arroyo El Rincón. Cabe mencionar que el rio Bavispe es la presente agua durante la mayor parte del agua.

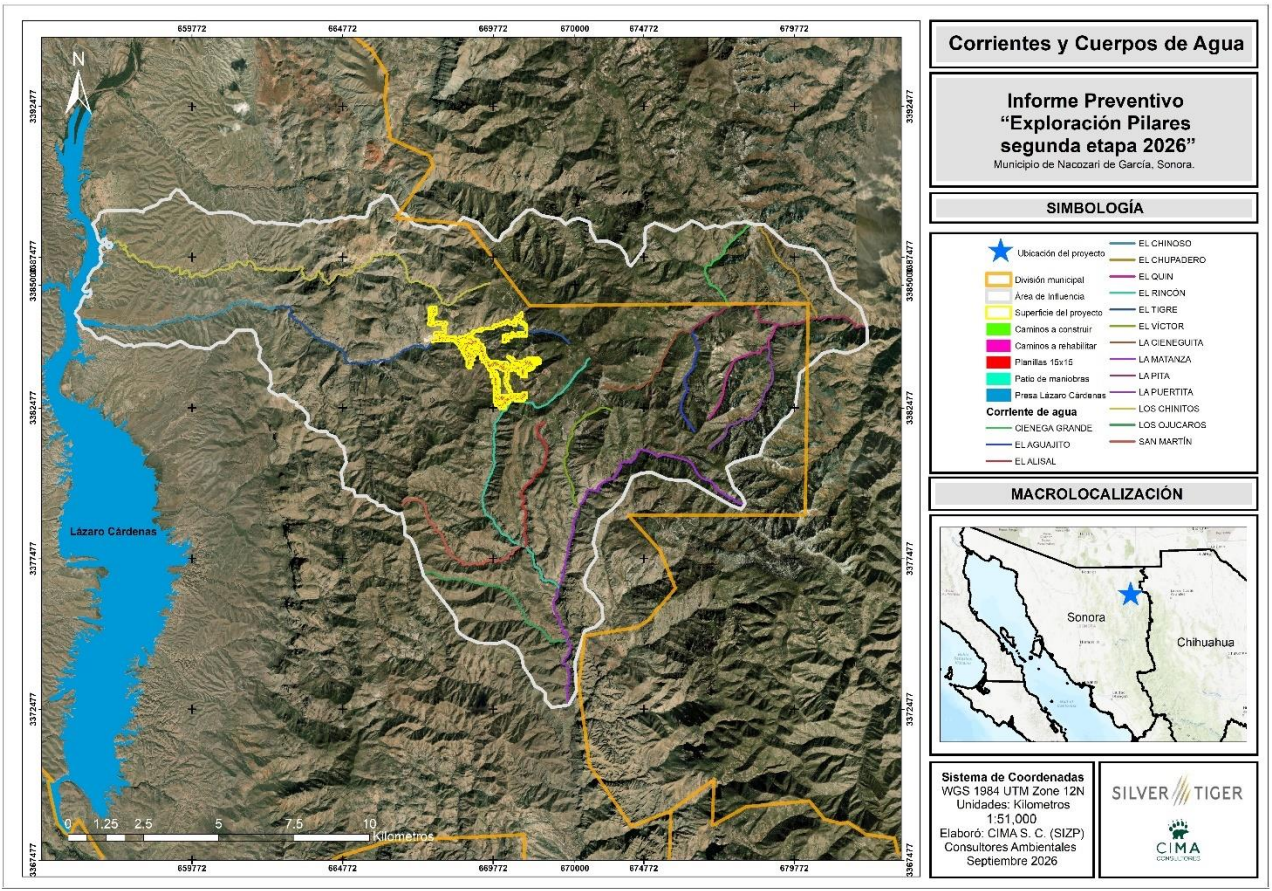


Figura III.33. Cuerpos de agua cercanos al AI.

Ordenes de Corriente.

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 **328,630.26 metros**, es decir un **67.70 %** de la longitud total de las demás ordenes de corriente. Sin embargo, se cuenta con un cauce de orden superior (4), el arroyo el Tigre, el cual recibe las escorrentías de cauces menores y desemboca a la presa La Angostura.

Tabla III.28. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto.

No.	Orden del cauce	Distancia (km)	Distancia (%)
1	1	328.6302	67.70
2	2	79.1738	16.31
3	3	51.6986	10.65
4	4	25.8622	5.32
Total		**485.3649**	**100**

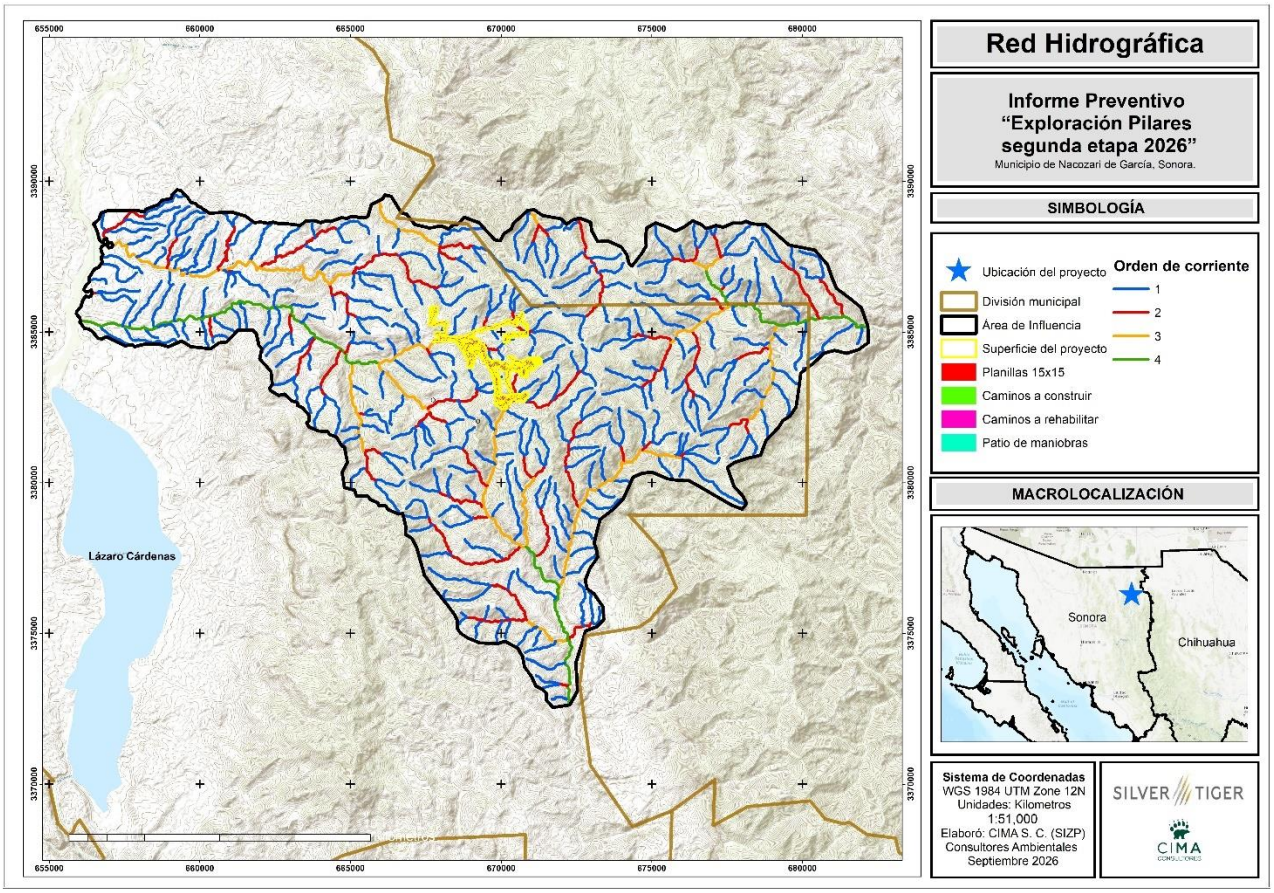


Figura III.34. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

Dentro del AI del proyecto se pueden encontrar ordenes de corriente 1, 2, 3 y 4 sin embargo, solo algunas planillas de barrenación caen sobre estas corrientes, como se puede ver a continuación.

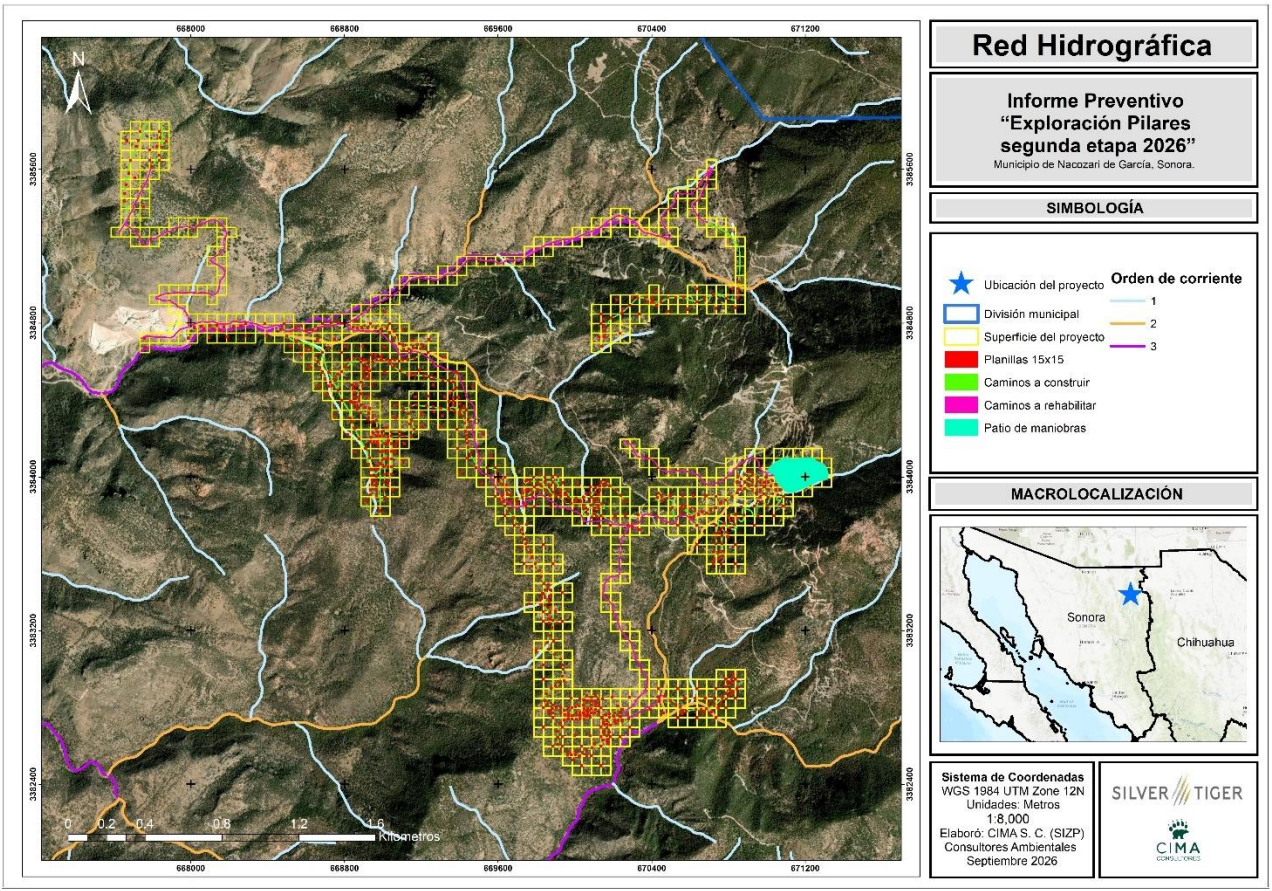


Figura III.35. Red hidrográfica dentro del área del proyecto

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 AI se encuentra localizado dentro de los acuíferos **Villa Hidalgo (clave 2652)** y **Bavispe (clave 2631)**, como se muestra en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.29. Acuíferos y superficie dentro del AI.

No.	Acuífero	Área (ha)	Superficie (%)
1	Villa Hidalgo	16,619.6309	79.64
2	Rio Bavispe	4,248.1722	20.36
Total		**20,867.8032**	**100**

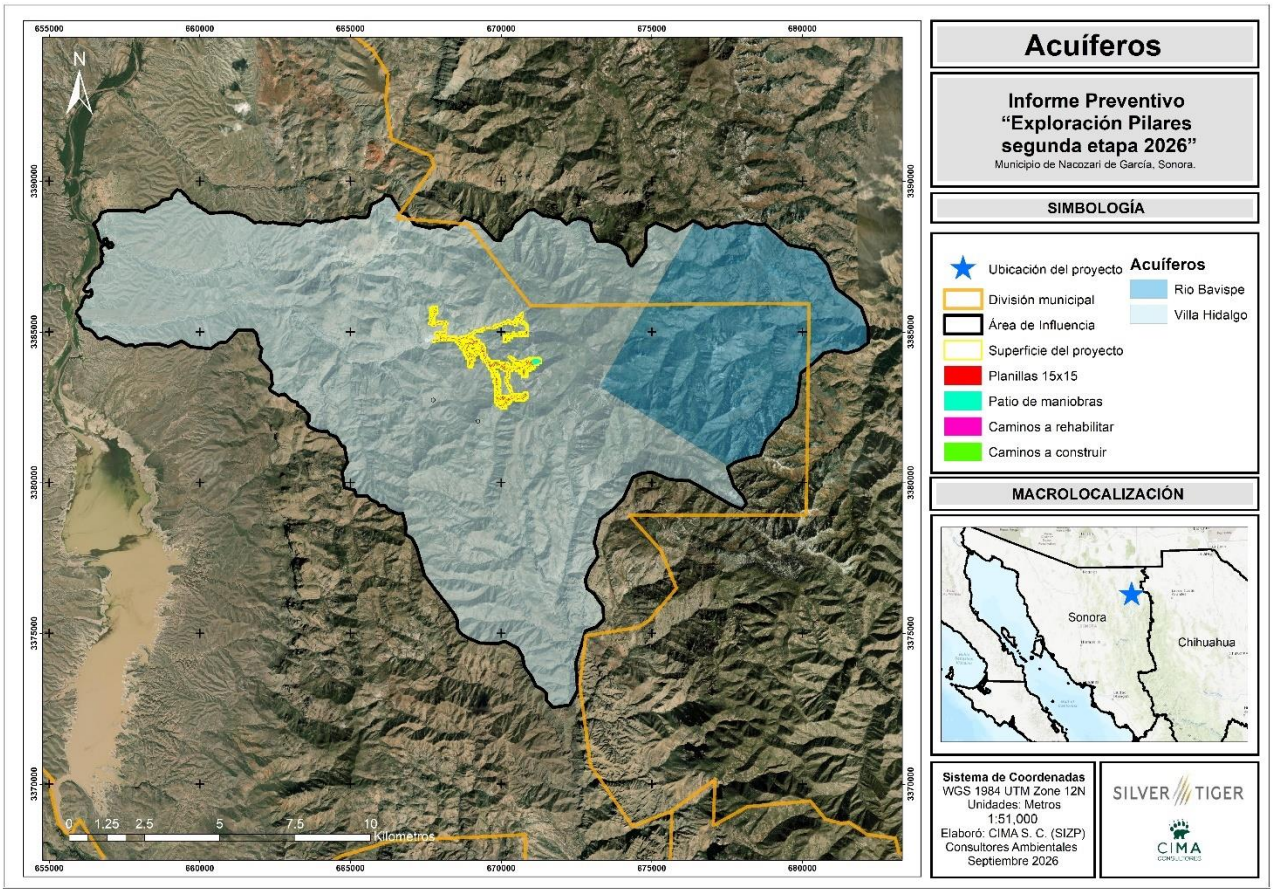


Figura III.36. Acuíferos dentro del área de influencia.

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

Villa Hidalgo (2652). El acuífero Villa Hidalgo, definido con la clave 2652 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noreste del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 30° 05' y 30° 52' de latitud, y 109° 10' y 109° 35' de longitud, cubriendo una superficie de 2,943 km^2. Limita al norte con el acuífero Batevito, al noroeste con el acuífero Río Frontera, al oeste con el acuífero Cumpas, al este con el acuífero Río Bavispe y al sur con el acuífero Huásabas.

El acuífero Villa Hidalgo pertenece al Organismo de Cuenca Noroeste y se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora", publicado en el DOF el 24 de septiembre de 1984. Clasificado como veda tipo II que indica que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

No obstante, la porción centro sur, que comprende los municipios Villa Hidalgo, Bacerac, Huachinera y Huásabas, no se encuentra regido por ningún decreto de veda para aguas subterráneas.

El acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 9, Sonora-Sur (RH-9), dentro de la Cuenca del Río Yaqui, la cual a su vez está delimitada por dos subcuencas: Río Bavispe y Río Bavispe - Presa La Angostura, la primera cubre desde la Presa La Angostura hacia el norte, mientras que la segunda se localiza desde la citada presa hacia al sur (INEGI, 2003). La corriente principal del acuífero es el Río Bavispe, el cual contiene agua prácticamente todo el año, su escurrimiento está controlado por la Presa Lázaro Cárdenas (La Angostura).

Las corrientes secundarias superficiales son efímeras y estacionales, los principales arroyos afluentes del Río Bavispe son: Cruz de Cañada, Agua Caliente, El Manchón de Alisos, El Sauz, El Basto, La Junta, El Safo, Los Otates, El Tigre, El Durazno, entre otros.

En la siguiente tabla encontramos la actualización más reciente respecto a la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo para la zona donde se encuentra el AI.

Según la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Hidalgo (2652), estado de Sonora, 2024" indica que existe un volumen disponible de **8,595,281 m^3** anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero. Sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.

Tabla III.30. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Hidalgo 2652.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
2652	Villa Hidalgo	9.8	0.1	1,104,719	8,595,281

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO VILLA HIDALGO (2652), ESTADO DE SONORA. Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sonora/DR_2652.pdf

Bavispe (2631). El acuífero Río Bavispe, definido con la clave 2631 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción norte del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 29°48'26" y 31°01'08" de latitud, y 109°20'51" y 108°10'16" de longitud, cubriendo una superficie de 5,885 km^2. Limita al norte con los acuíferos Batevito y Arroyo San Bernardino, al oeste con Villa Hidalgo, Bacadécuachi y Huásabas; al sur con Nácori Chico, La Norteña, y al este con acuíferos que pertenecen al Estado de Chihuahua: Janos, Casas Grandes e Ignacio Zaragoza.

El Acuífero Río Bavispe pertenece al Organismo de Cuenca Noroeste y se encuentra sujeto a tres decretos de veda, al primero es el "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora". publicado en el DOF el 24 de septiembre de 1984. Clasificado como veda tipo II que indica que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

El acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 9, Sonora-Sur (RH-9), dentro de la Cuenca del Río Yaqui, la cual a su vez está delimitada por dos subcuencas: Río Bavispe y Río Bavispe – Presa La Angostura, la primera cubre desde la Presa La Angostura hacia el norte, mientras que la segunda se localiza desde la citada presa hacia el sur (INEGI, 2003).

La corriente principal del área es el Río Bavispe, de tipo perene, nace en la Sierra Madre Occidental, cerca del límite con el Estado de Chihuahua, tiene una longitud de 371 km y una pendiente promedio de 0.46%, con una dirección preferente dentro del acuífero sureste-noroeste, descarga sus aguas en la confluencia de los acuíferos Bavispe, Villa Hidalgo y Batevito, para después cambiar su dirección al sur rumbo a la Presa Lázaro Cárdenas (La angostura), ubicada en el acuífero Villa Hidalgo.

En la siguiente tabla encontramos la actualización más reciente respecto a la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo para la zona donde se encuentra el AI.

Según la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bavispe (2631), estado de Sonora, 2024" indica que existe un volumen disponible de **2,167,350 m^3** anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero. Sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.

Tabla III.31. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bavispe 2631.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
2631	Bavispe	29.7	0.5	27,032,650	2,167,350

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO BAVISPE (2631), ESTADO DE SONORA. Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sonora/DR_2631.pdf

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 Sonora y que ha sido recopilada por el SEINET y la información que se tiene en la Red de Herbarios del Noroeste de México; Las plantas de agostadero de Norteamérica de Stubbendieck y colaboradores (1997); los árboles de Sonora de Felger y colaboradores (2001); la flora vascular del rancho Aribabi de Sánchez-Escalante y colaboradores (2013); los árboles y arbustos de Trans – Pecos de Powell (1988); las plantas del Río Mayo de Gentry de Martin y colaboradores (1998); la biodiversidad de plantas vasculares de Van Devender y colaboradores (2010); y la flora de Sonora contenida en los archivos de Enciclovida y Naturalista de la CONABIO (2023), entre otra información.

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

- Bosque de Encino
- Bosque de Encino – pino
- Matorral desértico micrófilo
- Pastizal inducido
- Pastizal natural
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino - pino

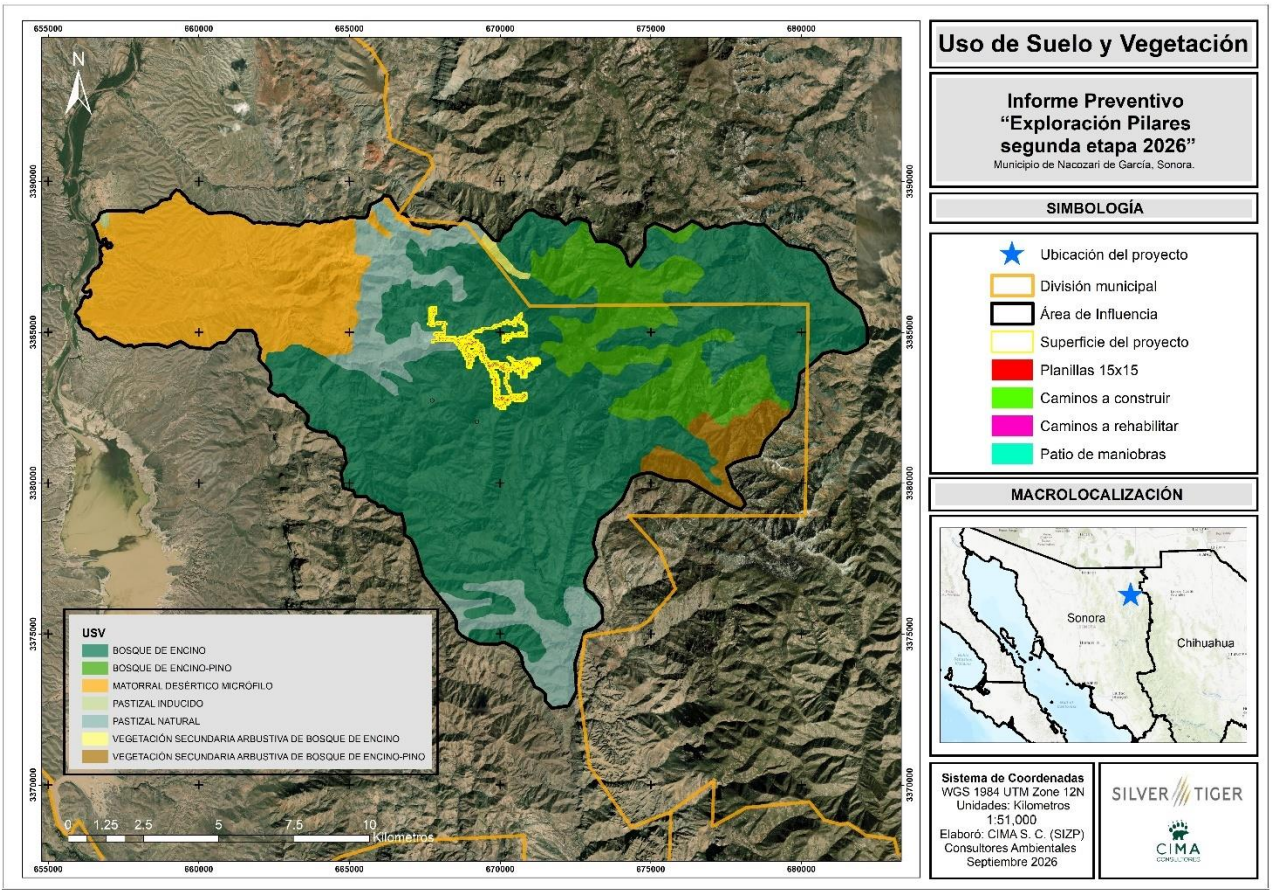


Figura III.37. Denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto.

El proyecto en cuestión se ubica en el municipio de Bavispe, Sonora, México. A continuación, se muestra mapa con tipos de vegetación del AI del proyecto Exploración Pilares Segunda Etapa 2026, 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 Pilares Segunda Etapa 2026:

Tabla III.32. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto.

No.	Descripción	Clave	Área (ha)	Superficie (%)
1	Bosque de encino	BQ	11,839.2334	56.73
2	Bosque de encino-pino	BQP	2,394.1806	11.47
3	Matorral desértico micrófilo	MDM	3,933.0252	18.85
4	Pastizal inducido	PI	15.1353	0.07
5	Pastizal natural	PN	1,970.0239	9.44
6	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	VSa/BQ	60.7023	0.29
7	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	VSa/BQP	655.5025	3.14
Total			**20,867.8032**	**100**

Tipos de vegetación y asociaciones vegetales

La región conocida como El Tigre, ubicada en el noreste del estado de Sonora, 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 pino y pino-encino, con vegetación nativa representativa de la región, mientras que en altitudes intermedias se observan asociaciones mixtas y comunidades secundarias derivadas de actividades forestales y pecuarias realizadas en décadas anteriores.

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.

Bosque de Encino. El Bosque de encino, este tipo de vegetación se presenta hacia partes medias, altas y bajas de la localidad, distribuyéndose en el 56.7% del área de influencia, formando ecotonos con las partes bajas del AI, este se extiende en una parte importante del sistema ocupando la mayor superficie, aquí se localizan diversas especies de encinos del género *Quercus* y en menor porcentaje, pinos del género *Pinus*, dada esta situación ecotonal se presentan pinos propios de mayores altitudes y de manera contraría también tenemos presencia de plantas y arbustos del matorral desértico, sobre todo hacia la parte centro – oeste. En los encinos la altura generalmente no rebasa los 10 m, pero también encontramos pinos con alturas mayores a los mismos 10 m. Este tipo de vegetación se ubica en terrenos escabrosos, lomeríos, con áreas abiertas y suelos someros y con materia orgánica regular, estos terrenos en general se encuentran sometidos a pastoreo.

Bosque de encino - pino. Este tipo de bosque se encuentra ampliamente distribuido dentro del área de influencia, teniendo una distribución importante. Es aquí donde la vegetación arbórea, se combina con diferentes especies de encinos y pinos, con el predominio de los primeros, en su momento ha habido aprovechamiento forestal en estos bosques, se ubica en los límites altitudinales inferiores de los bosques templados de esta región. Las condiciones ambientales (clima-roca-suelo, flora y fauna) donde prospera son similares a las del bosque de encino, dado que ambos tipos de vegetación comparten condiciones ecológicas semejantes.

En este AI, el bosque de encino – pino, ocupa las laderas intermedias de los cerros y lomeríos presentes, se percibe un ambientes ligeramente húmedo y fresco prevaleciendo encinares de *Quercus chihuahuensis*, *Q. hypoleucoides* y *Quercus rugosa*, con árboles de hasta 10 m de altura, en asociación con *Pinus yecorensis Pinus leiophylla* var. *chihuahuana*, y *Pinus engelmannii*.

Matorral desértico micrófilo. Este tipo de vegetación se presenta en extensiones grandes y tiene preferencia hacia terrenos ondulados y con lomeríos, con aluviones y suelos bien desarrollados, en la porción oeste del estado de Sonora se presenta con gran amplitud. En general la comunidad xerófila presente se constituye de gatuños (del género mimosa), el palo verde (del género *Parkinsonia*), el mezquite (del género *Prosopis*), y la vinorama o huizache (del género *Vachellia*), con alturas y coberturas variables, dependiendo de las características del lugar donde se ubican. Cabe hacer mención, que adicionalmente se tienen otras plantas propias de estos matorrales desérticos.



Fotografía III.1. Condiciones presentes, en área con matorral desértico micrófilo del AI.

Pastizal inducido. Esta vegetación, se constituye por gramíneas y otras plantas primarias, que surgen cuando es eliminada la cubierta original. El pastizal inducido, puede aparecer como consecuencia de desmontes en cualquier tipo de vegetación, también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien, en terrenos que se alteran frecuentemente.

Su distribución en el Estado de Sonora abarca diferentes condiciones naturales. Aquí se tiene en ciertos espacios y se pueden encontrar diversas especies de plantas en proceso de estabilización, influenciadas por el manejo de los recursos que hace el hombre. Como la mayoría de los procesos sucesionales, podemos encontrar plantas de establecimiento primario, creando condiciones para el posterior establecimiento de plantas de los ecosistemas originales.

El pastizal inducido, se estructura de un estrato vegetal con arbustos y hierbas, con alturas menores al 2.00 m, donde sobresalen por su abundancia algunos pastos nativos como *Bouteloua hirsuta* (zacate grama), *eragrostis intermedia* (zacate llanero), *Aristida arizonica* (zacate tres barbas), y pastos *Muhlenbergia* spp. Destacan también ciertos arbustos como *Mimosa dysocarpa* (Gatuño), *Cylindropuntia kleiniae* (el tasajo) y *Celtis pallida* (el granjeno), entre otros.

Pastizal natural. El pastizal natural de este tipo de vegetación, fisonómicamente está integrado por pastos de talla mediana y grande, los cuales conviven con una buena variedad de hierbas y arbustos, estos últimos predominan en pequeñas áreas y son de talla mediana, destacando en ciertos puntos, algunos grandes como los

granjenos, mezquites y agritos, cabe mencionar que se reconoce vegetación secundaria que ha aprovechado la oportunidad para establecerse (esto debido posiblemente al pastoreo y disturbios provocados por el hombre, por eso la presencia de algunos arbustos), en general las alturas de la vegetación de este ecosistema va de los 30 cm a los 2.5 m. Aquí podemos encontrar algunos pastos como *Aristida arizonica*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, y *Bothriochloa barbinodis*, que se asocian con otros arbustos y hierbas como el cilindrillo (*Lycium berlandieri*), el sotol (*Dasyirion wheeleri*), la hierba del oso (*Nolina texana*), el tasajillo (*Cylindropuntia leptocaulis*); el brasilillo (*Calliandra eriophylla*), y la salvia (*Salvia arizonica*) entre otras especies.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Esta clase de vegetación se tiene detectada en una parte reducida del AI, en la parte norte, esto de acuerdo con el INEGI (2021). Aquí se tienen básicamente elementos arbustivos; se distribuye en una zona de transición o ecotonal, que va de una parte moderadas a una zona más baja, altitudinalmente hablando; aquí, el estado sucesional de la vegetación indica alguna fase secundaria, es decir hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada. Este tipo de vegetación tiene una afinidad sucesional secundaria con la vegetación de origen y hay predominancia de arbustos y hierbas, estas plantas llegan a ser principalmente de las familias de las compuestas (Asteraceae) y de las leguminosas (Fabaceae). En próximos años, podría ser sustituida o no por una fase arbórea, por lo que con el paso del tiempo pudiera dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original que es el bosque de encino.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino – pino. La vegetación secundaria con arbustos, del bosque de encino - pino, se tiene en una superficie reducida dentro del AI, esto colindando con el bosque de encino – pino y en la parte este del área de influencia. Las áreas que presenta esta condición mantienen arbustos que son la consecuencia de aprovechamientos forestales, cortas de la vegetación original y aprovechamientos domésticos, recordando en este caso, que la vegetación original es el bosque de encinos y pinos. Esta condición de la vegetación se encuentra en un proceso de sucesión, por lo que sería de esperarse que lograra una etapa de madurez o etapa clímax, en años posteriores. Una ventaja de esta área es que se encuentra contigua a los bosques templados de origen y estos los proveen de condiciones micro climáticas, que seguramente ayudarán a que se equilibre la comunidad biológica.

Diversidad florística, composición florística, estructura de la vegetación y riqueza específica

a) Diversidad florística.

Es la variedad vegetal de la región, en donde se ubica el AI del presente proyecto, y que abarca una porción de superficie en la región este del estado de Sonora, dentro de los municipios de Nacozari de García y Bavispe, Sonora, está constituida está constituida por **108** especies de plantas, que es el resultado de los estudios de biodiversidad realizados en el AI.

La diversidad florística que se menciona, aparte de haber sido detectada en el AI, está sustentada además en una revisión de estudios, trabajos y reportes de investigadores y técnicos que han trabajado alrededor de región.

En esta zona, se destaca la presencia de los tipos de vegetación de Bosque de Encino, Matorral desértico micrófilo y Bosque de encino-pino, principalmente, y en estos tipos de ecosistemas es donde se recabó la información de flora del AI. Se resalta la presencia de árboles, arbustos, y hierbas, representativos de los bosques de la sierra madre occidental en su porción este de Sonora, con lo anterior se tiene buena diversidad.

En el listado de flora se considera la familia, nombre científico, nombre común, forma biológica, estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Tabla III.33. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.

No.	Familia	Genero	Especies	Nombre común	Estrato	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Anacardiaceae	Rhus	*Rhus aromatica*	Agrito	Arbustivo		
2	Anacardiaceae	Rhus	*Rhus trilobata*	Agrillo	Arbustivo		
3	Anacardiaceae	Rhus	*Rhus virens*	Agrito negro	Arbustivo		
4	Anacardiaceae	Toxicodendron	*Toxicodendron radicans*	Hiedra venenosa	Arbustivo		
5	Apocynaceae	Mandevilla	*Mandevilla foliosa*	Ojo de perico	Arbustivo		
6	Araliaceae	Aralia	*Aralia racemosa*	Hormiguillo	Arbustivo		
7	Asparagaceae	Agave	*Agave palmeri*	Lechuguilla	Arbustivo		
8	Asparagaceae	Dasylirion	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	Arbustivo		
9	Asparagaceae	Nolina	*Nolina microcarpa*	Pasto del oso	Arbustivo		
10	Asparagaceae	Yucca	*Yucca madrensis*	Yuca	Arbustivo		
11	Asteraceae	Ageratina	*Ageratina paupercula*	Santa Rita	Herbáceo		
12	Asteraceae	Aldama	*Aldama cordifolia*	Acahual	Herbáceo		
13	Asteraceae	Baccharis	*Baccharis salicifolia*	Batamote	Arbustivo		
14	Asteraceae	Baccharis	*Baccharis thesioides*	Raíz de popote	Arbustivo		
15	Asteraceae	Bidens	*Bidens pilosa*	Aceitilla	Herbáceo		
16	Asteraceae	Brickellia	*Brickellia amplexicaulis*	Escobetilla	Herbáceo		
17	Asteraceae	Brickellia	*Brickellia betonicifolia*	Escobilla	Herbáceo		
18	Asteraceae	Ericameria	*Ericameria laricifolia*	Aguarrás	Arbustivo		**Apéndice II**
19	Asteraceae	Guardiola	*Guardiola platyphylla*	Papalotillo	Herbáceo		
20	Asteraceae	Heliomeris	*Heliomeris multiflora*	Margarita dorada	Herbáceo		
21	Asteraceae	Melampodium	*Melampodium cupulatum*	Jugli	Herbáceo		
22	Asteraceae	Montanoa	*Montanoa leucantha*	Batayaque	Arbustivo		
23	Asteraceae	Pseudognaphalium	*Pseudognaphalium pringlei*	Hierba del conejo	Herbáceo		
24	Asteraceae	Roldana	*Roldana hartwegii*	Sopépare	Herbáceo		
25	Asteraceae	Stevia	*Stevia serrata*	Requesón	Herbáceo		
26	Asteraceae	Tagetes	*Tagetes lemmonii*	Margarita	Herbáceo		
27	Brassicaceae	Sisymbrium	*Sisymbrium irio*	Mostacilla	Herbáceo		
28	Cactaceae	Cylindropuntia	*Cylindropuntia spinosior*	Cholla	Arbustivo		**Apéndice II**
29	Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus arizonicus*	Alicoche	Arbustivo		**Apéndice II**
30	Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus rigidissimus*	Alicoche arcoiris	Arbustivo		**Apéndice II**
31	Cactaceae	Mammillaria	*Mammillaria grahamii*	Cabeza de viejo	Arbustivo		**Apéndice II**
32	Cactaceae	Opuntia	*Opuntia chlorotica*	Nopal verdoso	Arbustivo		**Apéndice II**
33	Cactaceae	Opuntia	*Opuntia phaeacantha*	Nopal morado	Arbustivo		**Apéndice II**
34	Cactaceae	Opuntia	*Opuntia wilcoxii*	Nopal	Arbustivo		**Apéndice II**
35	Cannabaceae	Celtis	*Celtis pallida*	Garabato	Arbustivo		

36	Caprifoliaceae	Lonicera	*Lonicera pilosa*	Cimarrona	Arbustivo		
37	Commelinaceae	Commelina	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	Herbáceo		
38	Cupressaceae	Juniperus	*Juniperus deppeana*	Táscate	Arbóreo		
39	Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus dipsaceus*	Falso zacate	Herbáceo		
40	Dennstaedtiaceae	Pteridium	*Pteridium aquilinum*	Helecho águila	Herbáceo		
41	Ericaceae	Arbutus	*Arbutus arizonica*	Madroño	Arbóreo		
42	Ericaceae	Arbutus	*Arbutus xalapensis*	Madroño rojo	Arbóreo		
43	Ericaceae	Arctostaphylos	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	Arbustivo		
44	Ericaceae	Chimaphila	*Chimaphila maculata*	Hierba del hígado	Herbáceo		
45	Ericaceae	Comarostaphylis	*Comarostaphylis polifolia*	Negrito	Arbustivo		
46	Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha papillosa*	Higuerilla	Arbustivo		
47	Fabaceae	Amorpha	*Amorpha fruticosa*	Índigo falso	Herbáceo		
48	Fabaceae	Calliandra	*Calliandra eriophylla*	Huajillo	Arbustivo		
49	Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea*	Anil	Arbustivo		
50	Fabaceae	Coursetia	*Coursetia glandulosa*	Sámota	Arbustivo		
51	Fabaceae	Dalea	*Dalea albiflora*	Trébol de pradera	Herbáceo		
52	Fabaceae	Dalea	*Dalea versicolor*	Dalea	Arbustivo		
53	Fabaceae	Erythrina	*Erythrina flabelliformis*	Chilicote	Arbustivo		
54	Fabaceae	Eysenhardtia	*Eysenhardtia orthocarpa*	Palo dulce	Arbustivo		
55	Fabaceae	Eysenhardtia	*Eysenhardtia polystachya*	Palo cuate	Arbustivo		
56	Fabaceae	Lysiloma	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	Arbustivo		
57	Fabaceae	Mimosa	*Mimosa dysocarpa*	Gatuño	Arbustivo		
58	Fabaceae	Prosopis	*Prosopis velutina*	Mezquite	Arbóreo		
59	Fabaceae	Vachellia	*Vachellia farnesiana*	Vinorama	Arbustivo		
60	Fabaceae	Vachellia	*Vachellia pennatula*	Algarrobo	Arbustivo		
61	Fagaceae	Quercus	*Quercus arizonica*	Encino blanco	Arbóreo		
62	Fagaceae	Quercus	*Quercus chihuahuensis*	Encino chino	Arbóreo		
63	Fagaceae	Quercus	*Quercus emoryi*	Encino prieto	Arbustivo		
64	Fagaceae	Quercus	*Quercus hypoleucoides*	Encino plateado	Arbóreo		
65	Fagaceae	Quercus	*Quercus jonesii*	Encino manzano	Arbóreo		
66	Fagaceae	Quercus	*Quercus mcvaughii*	Encino peludo	Arbóreo		
67	Fagaceae	Quercus	*Quercus oblongifolia*	Encino azul	Arbóreo		
68	Fagaceae	Quercus	*Quercus rugosa*	Encino rugoso	Arbóreo		
69	Fagaceae	Quercus	*Quercus sideroxyla*	Encino amarillo	Arbóreo		
70	Fagaceae	Quercus	*Quercus toumeyi*	Encino finito	Arbóreo		
71	Fagaceae	Quercus	*Quercus viminea*	Encino laurelillo	Arbóreo		
72	Fouquieriaceae	Fouquieria	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Arbustivo		
73	Garryaceae	Garrya	*Garrya wrightii*	Borla de seda	Arbustivo		
74	Juglandaceae	Juglans	*Juglans major*	Nogal cimarrón	Arbóreo	**A**	
75	Nyctaginaceae	Mirabilis	*Mirabilis longiflora*	Maravilla	Herbáceo		
76	Oleaceae	Fraxinus	*Fraxinus velutina*	Fresno	Arbóreo		
77	Orobanchaceae	Castilleja	*Castilleja tenuiflora*	Hierba de indio	Herbáceo		

78	Pinaceae	Pinus	*Pinus arizonica*	Pino de Arizona	Arbóreo		
79	Pinaceae	Pinus	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	Arbóreo		
80	Pinaceae	Pinus	*Pinus engelmannii*	Pino apache	Arbóreo		
81	Pinaceae	Pinus	*Pinus leiophylla*	Pino prieto	Arbóreo		
82	Pinaceae	Pinus	*Pinus strobiformis*	Ayacahuite	Arbóreo		
83	Pinaceae	Pinus	*Pinus yecorensis*	Pino de Yécora	Arbóreo		
84	Pinaceae	Pseudotsuga	*Pseudotsuga menziesii*	Pinobete	Arbóreo		
85	Platanaceae	Platanus	*Platanus wrightii*	Sicómoro	Arbóreo		
86	Poaceae	Aristida	*Aristida arizonica*	Pasto tres barbas	Herbáceo		
87	Poaceae	Bothriochloa	*Bothriochloa barbinodis*	Zacate popotillo	Herbáceo		
88	Poaceae	Bouteloua	*Bouteloua curtipendula*	Banderita	Herbáceo		
89	Poaceae	Bouteloua	*Bouteloua hirsuta*	Grama	Herbáceo		
90	Poaceae	Eragrostis	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	Herbáceo		
91	Poaceae	Melinis	*Melinis repens*	Zacate rosado	Herbáceo		
92	Poaceae	Muhlenbergia	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de zorra	Herbáceo		
93	Pteridaceae	Artemisia	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	Herbáceo		
94	Pteridaceae	Astrolepis	*Astrolepis sinuata*	Doradilla	Herbáceo		
95	Pteridaceae	Bommeria	*Bommeria hispida*	Helecho terciopelo	Herbáceo		
96	Pteridaceae	Myriopteris	*Myriopteris lindheimeri*	Helecho de peña	Herbáceo		
97	Rhamnaceae	Ceanothus	*Ceanothus buxifolius*	Espino	Arbustivo		
98	Rhamnaceae	Frangula	*Frangula betulifolia*	Haya	Arbustivo		
99	Rhamnaceae	Ziziphus	*Ziziphus obtusifolia*	Corona de Cristo	Arbustivo		
100	Rosaceae	Cercocarpus	*Cercocarpus breviflorus*	Venadero	Arbustivo		
101	Rosaceae	Cercocarpus	*Cercocarpus montanus*	Palo duro	Arbustivo		
102	Rosaceae	Prunus	*Prunus serotina*	Capulín	Arbustivo		
103	Rubiaceae	Bouvardia	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Arbustivo		
104	Salicaceae	Populus	*Populus monticola*	Álamo	Arbóreo		
105	Sapindaceae	Acer	*Acer grandidentatum*	Maple	Arbóreo		
106	Sapindaceae	Acer	*Acer negundo*	Acecinte	Arbustivo		
107	Sapindaceae	Dodonaea	*Dodonaea viscosa*	Jarilla	Arbustivo		
108	Vitaceae	Vitis	*Vitis arizonica*	Parra	Arbustivo		



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

Composición florística

Incluye a las **108** especies de plantas vasculares, pertenecientes a **33** familias y **78** géneros, entre las que destacan las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Fagaceae. Enseguida se muestra la tabla con las familias botánicas, números de géneros, especies y porcentajes por familia con relación al total de especies.

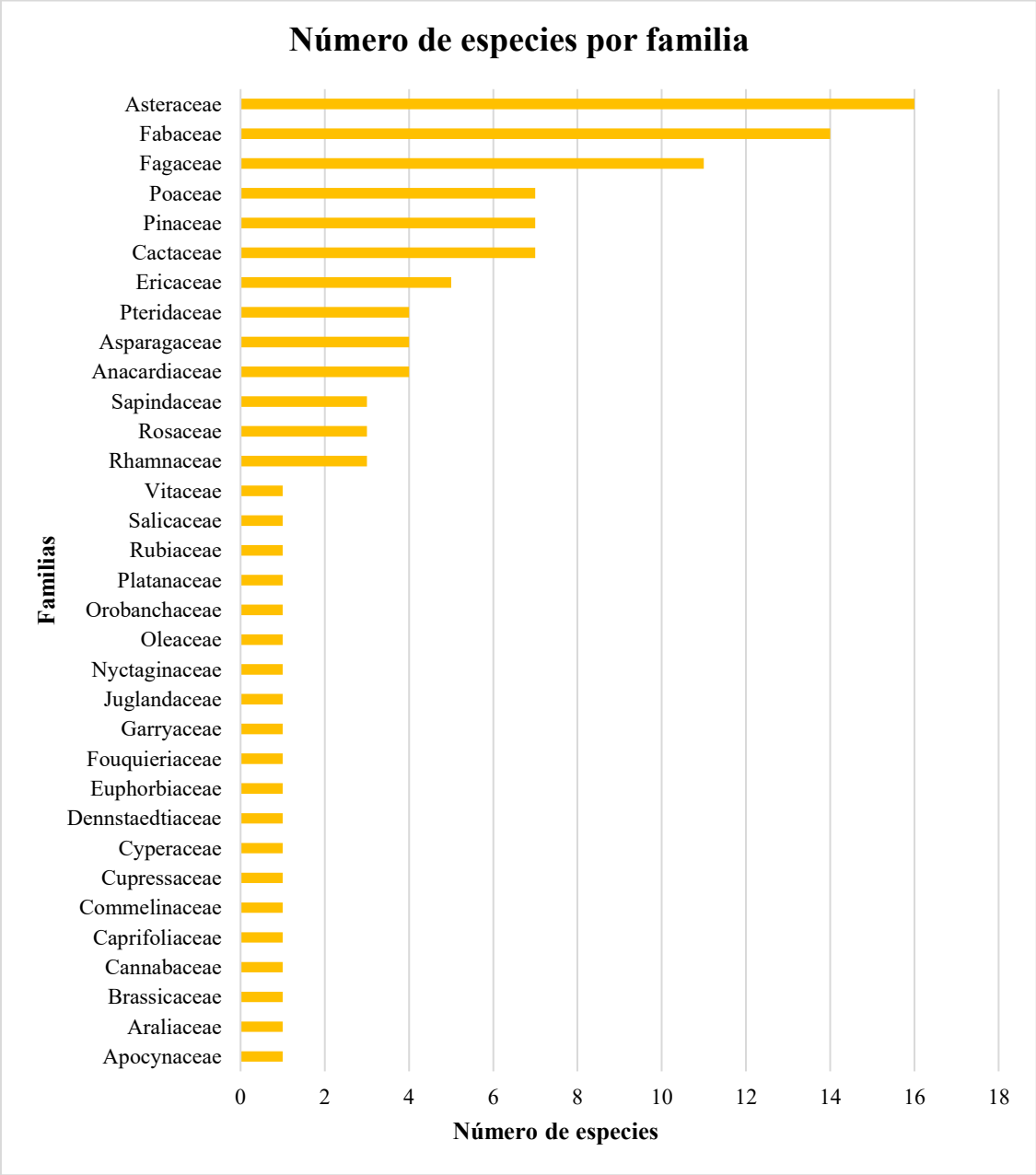
Tabla III.34. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto.

No.	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) en relación con el total de especies
1	Anacardiaceae	2	4	3.70
2	Apocynaceae	1	1	0.93
3	Araliaceae	1	1	0.93
4	Asparagaceae	4	4	3.70
5	Asteraceae	14	16	14.81
6	Brassicaceae	1	1	0.93
7	Cactaceae	4	7	6.48
8	Cannabaceae	1	1	0.93
9	Caprifoliaceae	1	1	0.93
10	Commelinaceae	1	1	0.93
11	Cupressaceae	1	1	0.93
12	Cyperaceae	1	1	0.93
13	Dennstaedtiaceae	1	1	0.93
14	Ericaceae	4	5	4.63
15	Euphorbiaceae	1	1	0.93
16	Fabaceae	10	14	12.96
17	Fagaceae	1	11	10.19

18	Fouquieriaceae	1	1	0.93
19	Garryaceae	1	1	0.93
20	Juglandaceae	1	1	0.93
21	Nyctaginaceae	1	1	0.93
22	Oleaceae	1	1	0.93
23	Orobanchaceae	1	1	0.93
24	Pinaceae	2	7	6.48
25	Platanaceae	1	1	0.93
26	Poaceae	6	7	6.48
27	Pteridaceae	4	4	3.70
28	Rhamnaceae	3	3	2.78
29	Rosaceae	2	3	2.78
30	Rubiaceae	1	1	0.93
31	Salicaceae	1	1	0.93
32	Sapindaceae	2	3	2.78
33	Vitaceae	1	1	0.93
Total		**78**	**108**	**100**



Fotografía III.3. Encino chino (*Quercus chihuahuensis*), pertenece a la familia Fagaceae.



Gráfica III.2. Porcentaje de distribución de familias por especies.

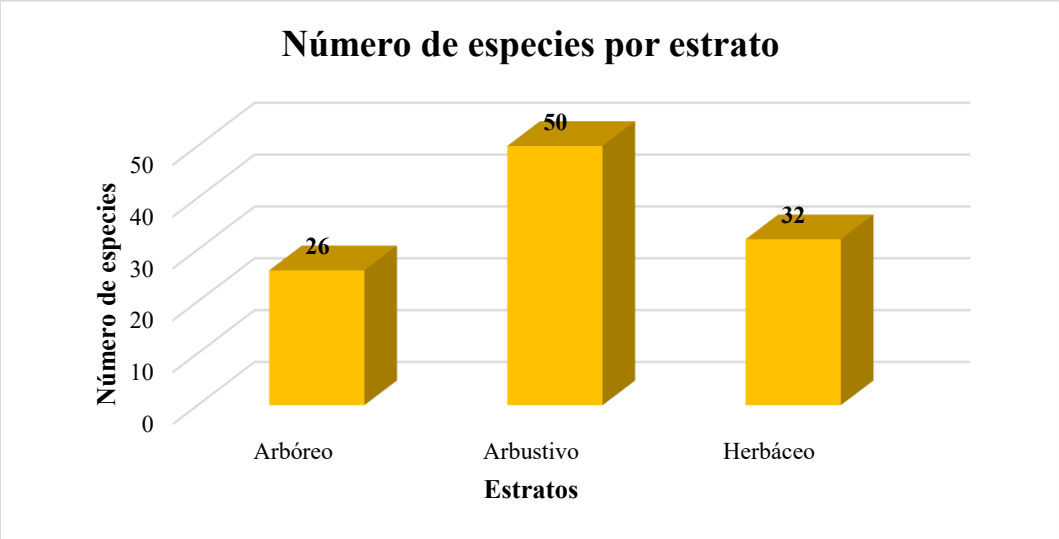
Estructura de la vegetación

La flora se constituye por una amplia variedad de especies de plantas, siendo más visibles árboles y arbustos con alturas variables, y una variedad amplia de hierbas, las cactáceas también tienen presencia. Lo anterior se vio reflejado en el análisis ambiental y muestreo; estas condiciones ecológicas, reflejan los usos que se han hecho de los recursos, siendo lo principal en tiempos recientes, la agricultura, la ganadería, la minería y la apertura de caminos, con la consecuente influencia ambiental. En esta localidad se reconocieron especies de árboles, arbustos, y hierbas (tabla siguiente):

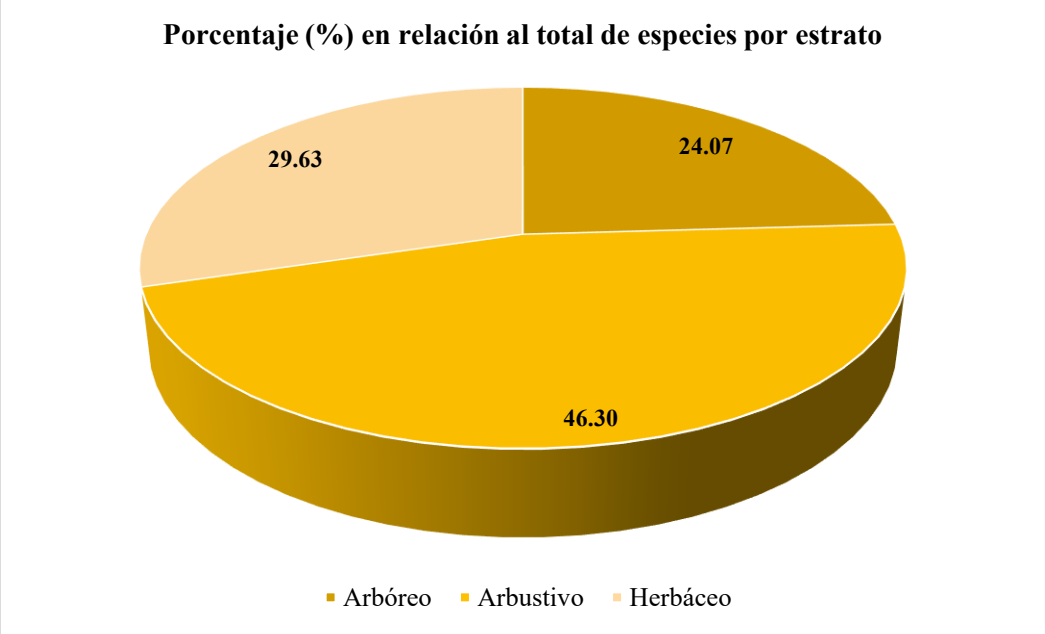
Tabla III.35. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto.

Estrato	Número de especies	Porcentaje (%) en relación con el total de especies
Arbóreo	26	24.07
Arbustivo	50	46.30
Herbáceo	32	29.63
Total	**108**	**100**

A continuación, se muestran gráficas en donde se observan cómo se manifiestan en el AI, los tres estratos forestales presentes, en cuanto a números y porcentajes.



Gráfica III.3. Estratos forestales del AI, y número de especies por estrato



Gráfica III.4. Estratos de plantas del AI, número de especies y porcentajes respecto al total

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 presente proyecto, se detectó, sólo **una** (**1**) se incluye en alguna categoría de la NOM–059–SEMARNAT-2010. En lo que respecta a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se tienen **ocho** (**8**) especies que están consideradas dentro del apéndice II de dicha convención (tabla siguiente).

Tabla III.36. Especies de flora normadas dentro del AI.

No.	Especie	Nombre común	Familia	Estrato	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	*Cylindropuntia spinosior*	Cholla	Cactaceae	Arbustivo		**II**
2	*Echinocereus rigidissimus*	Alicoche arcoiris	Cactaceae	Arbustivo		**II**
3	*Ericameria laricifolia*	Aguarrás	Cactaceae	Arbustivo		**II**
4	*Mammillaria grahamii*	Cabeza de viejo	Cactaceae	Arbustivo		**II**
5	*Opuntia chlorotica*	Nopal verdoso	Cactaceae	Arbustivo		**II**
6	*Opuntia phaeacantha*	Nopal morado	Cactaceae	Arbustivo		**II**
7	*Opuntia wilcoxii*	Nopal	Cactaceae	Arbustivo		**II**
8	*Echinocereus*	Echinocereus arizonicus	Cactaceae	Arbustivo		**II**
9	*Juglans major*	Nogal cimarrón	Juglandaceae	Arbóreo	**A**	

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 **81** 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 Pilares segunda etapa 2026, en donde se diferencian clase, familia, nombre científico, nombre común, estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITE

Tabla III.37. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Especie que apareció en transectos de estudio del SA	Estacionalidad	Abundancia cualitativa	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical	En NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Acuerdo de especies prioritarias para la conservación	Lista Roja de la UICN
MAMIFEROS														
1	CANIDAE	*Canis latrans* Say	Coyote	Si	Re	Co	Pa	Om	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb				LC
2		*Urocyon cinereoargenteus madrensis Burt y Hooper*	Zorra gris	Si	Re	Ab	Pa	Om	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb				LC
3	CERVIDAE	*Odocoileus hemionus*	Venado bura		Re	Co	Pa	He	MDM - PA	Abs - Hrb			Si	LC
4		*Odocoileus virginianus (Coues y Yarrow)*	Venado cola blanca	Si	Re	Co	So	He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Abs - Hrb			Si	LC
5	CRICETIDAE	*Peromyscus eremicus* (Baird)	Ratón de cactus		Re	Co	Pa	Gr -He	MDM - PA	Hrb - MdS				LC
6	DIDELPHIDAE	*Didelphis virginiana californica* Bennett	Tlacuache norteño		Re	Pc	Gr	Om	MDM - PA	Hrb - Abs				LC
7	FELIDAE	*Lynx rufus* (Schreber)	Gato montés, lince	Si	Re	Co	So	Ca	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - Abs		AP. II		LC
8		*Puma concolor* (Linnaeus)	Puma	Si	Re	Pc	So	Ca	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - Abs - Arb		AP. II		LC
9	LEPORIDAE	*Lepus alleni* Mearns	Liebre antílope		Re	Ab	Gr	He	MDM - PA	Hrb - MdS				LC
10		*Lepus californicus* Gray	Liebre cola negra		Re	Co	Gr	He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb				LC
11		*Sylvilagus audubonii* (Baird)	Conejo del desierto	Si	Re	Co	Gr	He	MDM - PA	Hrb - Mds				LC
12		*Sylvilagus floridanus* (J.A. Allen)	Conejo de monte	Si	Re	Ab	Gr	He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - MdS				LC
13	MEPHITIDAE	*Conepatus leuconotus* (Lichtenstein)	Zorrillo de espalda blanca norteño		Re	Pc	Pa	Iv - In - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ -	Hrb - MdS				LC

									VSARBBQP					
14		*Mephitis macroura*	Zorrillo listado		Re	Pc	Pa	In - Iv - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - MdS				LC
15		*Mephitis mephitis* (Schreber)	Zorrillo norteño		Re	Pc	Pa	In - Iv - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - MdS				LC
16	PROCYONIDAE	*Bassariscus astutus* (Lichtenstein)	Cacomixtle norteño		Re	Pc	So	Ca - He - Fr - In - Rp	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Abs -Arb				LC
17		*Procyon lotor* (Linnaeus)	Mapache	Si	Re	Co	Gr	Iv - Aq - He - Fr	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - Sa - ORA				LC
18		*Nasua narica* (Linnaeus)	Coatí, tejón, cholugo	Si	Re	Pc	Gr - So	Iv - He - Fr	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb				LC
19	SCIURIDAE	*Sciurus nayaritensis* J.A. Allen	Ardilla amarilla	Si	Re	Pc	Gr	Gr - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb				LC
20		*Otospermophilus variegatus* (Say)	Ardillón de las rocas	Si	Re	Co	Pa	Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Hrb - MdS - ARO				LC
21	TAYASSUIDAE	*Pecari tajacu sonoriensis* (Mearns)	Pecarí de collar	Si	Re	Co	Gr	He-Fr-Gr	MDM-SBC-BBA	Abs				LC
22	URSIDAE	*Ursus americanus machetes* Elliot	Oso negro		Re	Ra	Gr - So	Om	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Abs - Arb	P			LC
A V E S														
23	ACCIPITRIDAE	*Accipiter cooperii (Bonaparte)*	Gavilán de Cooper		Re	Co	Pa	Ca	MDM-SBC-BBA-BT	Arb - EGA - AV	Pr	AP. II		LC
24		*Buteo jamaicensis* (J.F. Gmelin)	Aguililla cola roja, gavilán cola roja	Si	Re	Co	Pa	Ca	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - EGA - AV		AP. II		LC
25		*Buteogallus anthracinus* (Deppe)	Aguililla Negra Menor	Si	Re	Pc	So - Pa	Ca	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - EGA - AV	Pr	AP. II		LC
26	AEGITHALIDAE	*Psaltriparus minimus* (Townsend)	Sastrecillo, Bushit		Re	Co	Pa	Gr - He	BT - VSARBBQ	Hrb - Abs				LC

									- VSARBBQ P					
27	ANATIDAE	*Branta canadensis* (Linnaeus)	Ganso canadiense		VI - Mi	Co	Gr	Aq	MDM - PA	Ac - ORA - AV			Si	LC
28	ARDEIDAE	*Ardea herodias* Linnaeus	Garza morena		Re	Co	Pa	Iv - In -Aq - Rp	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Ac - ORA - Hrb				LC
29	CARDINALIDAE	*Cardinalis cardinalis* (Linnaeus)	Cardenal rojo, cardenal norteño		Re	Pc	Pa	In - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs				LC
30	CATHARTIDAE	*Cathartes aura* Linnaeus	Zopilote aura	Si	Re	Co	Gr	Om - Cr	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - EGA - AV				LC
31		*Coragyps atratus* (Bechstein)	Zopilote común	Si	Re	Co	Gr	Om - Cr	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - EGA - AV				LC
32	COLUMBIDAE	*Columbina inca* (Lesson)	Tortolita Cola Larga	Si	Re	Co	Gr	Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb				LC
33		*Columbina passerina* (Linnaeus)	Tortolita Pico Rojo		Re	Co	Gr	Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb				LC
34		*Zenaida asiatica* (Linnaeus)	Paloma de alas blancas	Si	Re	Co	Gr	Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb			Si	LC
35		*Zenaida macroura* (Linnaeus)	Paloma madrugadora, paloma habanera, paloma huilota	Si	Re	Ab	Gr	Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb			Si	LC
36	CORVIDAE	*Apheleocoma wollweberi* Kaup	Azulejo	Si	Re	Co	Gr	Gr-In	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb				LC
37		*Corvus corax* Linnaeus	Cuervo, cuervo común	Si	Re	Co	Pa	Gr - He - Cr	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb				LC
38	CUCULIDAE	*Geococcyx californianus* (Lesson)	Correcaminos, paisano, faisán	Si	Re	Co	So	Rp - In - Iv - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ -	Hrb - Abs				LC

									VSARBBQP					
39	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Quebrantahuesos, caracara, comecebos	Si	Re	Pc	So	Ca - Cr	MDM - PA	Arb - AV		AP. II		LC
40		*Falco sparverius* Linnaeus	Cernícalo americano	Si	Re	Co	Pa	Ca - Rp - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - AV		AP. II		LC
41	FRINGILLIDAE	*Haemorhous mexicanus* P.L. Statius (Müller)	Gorrión cabeza roja casero	Si	Re	Co	Pa	Gr - He - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb				LC
42	HIRUNDINIDAE	*Hirundo rustica* (Linnaeus)	Golondrina, golondrina tijereta		Mi	Co	Gr	In - Iv	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - AV				LC
43	LANIIDAE	*Lanius ludovicianus* Linnaeus	Verdugo, verduguillo, chonte cabezón, verdugo americano		Re	Pc	So - Pa	Ca - Rp - In - Iv	MDM - PA	Arb - Abs				LC
44	MIMIDAE	*Mimus polyglottos* (Linnaeus)	Centzontle norteño		Re	Pc	Pa	Gr - He - In	MDM - PA	Arb - Abs				LC
45		*Toxostoma curvirostre* Swainson	Cuitlacoche-cuitacoche*	Si	Re	Co	Pa	Gr - He - In	MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs				LC
46	ODONTOPHORIDAE	*Callipepla gambelii* (Gambel)	Codorniz de Gambel	Si	Re	Co	Gr	He - Gr - In	MDM - PA	Hrb - Abs				LC
47		*Cyrtonyx montezumae* (Vigors)	Codorniz pinta, codorniz Moctezuma, codorniz mascarita, perdiz		Re	Pc	Gr	He - Gr - In	BT - VSARBBQ - VSARBBQP		Pr			LC
48	PARULIDAE	*Myioborus pictus* (Swainson)	Rojinegro chipe ala blanca	Si	Mi	Co	Pa	In - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb				LC
49		*Setophaga coronata* Linnaeus	Canario Gorjeador, Chipe rabadilla amarilla, chipe grupidorado		Vi	Co	Pa	In - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb				LC
50	PASSERELLIDAE	*Chondestes grammacus* (Say)	Gorrión arlequín	Si	Re	Co	Gr	He - Gr - In	BT - MDM - PA	Arb - Abs - Hrb				LC
51		*Melozone fusca* (Swainson)	Rascador Viejita	Si	Re	Co	Gr	He - Gr - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - Hrb				LC
52		*Spizella passerina* (Bechstein)	Gorrión Cejas Blancas		Re - VI	Co	Gr	He - In - Gr	BT - MDM - PA - VSARBBQ -	Arb - Abs - Hrb				LC

									VSARBBQP					
53		*Zonotrichia leucophrys* (J.R. Forster)	Gorrión corona blanca	Si	VI	Co	Gr	He - Gr - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - Hrb				LC
54	PICIDAE	*Dryobates arizonae*	Carpintero de Arizona	Si	Re	Pc	Pa	Gr - He - In	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs				LC
55		*Melanerpes formicivorus* (Swainson)	Carpintero bellotero		Re	Co	Pa	Gr-In - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs				LC
56		*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	Si	Re	Co	Pa	Gr - He - In	MDM - PA	Arb				LC
57	POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea* (Linnaeus)	Perlita azul-gris	Si	Re	Co	Pa	In - Gr - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs				LC
58	STRIGIDAE	*Bubo virginianus* (Gmelin)	Búho cornudo, tigre del aire		Re	Pc	Pa	Ca - Rp - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb- Abs		AP. II		LC
59	TROCHILIDAE	*Amazilia violiceps* (Gould)	Colibrí corona violeta		Mi	Co	Pa	Ne	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs		AP. II		LC
60		*Cynanthus latirostris* Swainson	Colibrí pico ancho	Si	MI	Co	Pa	Ne	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs		AP. II		LC
61	TROGLODYTIDAE	*Catherpes mexicanus* (Swainson)	Saltaparedes, saltaparedes mexicano, chivirín barranqueño, Saltapared Barranqueño	Si	Re	Co	Pa	He - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - Hrb - ARO				LC
62		*Salpinctes obsoletus* (Say)	Saltapared de Rocas	Si	Re	Pc	Pa	He - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - Hrb - ARO				LC
63	TURDIDAE	*Turdus migratorius* Linnaeus	Primavera, cibolero	Si	Re - Mi - VI	Co	Gr	He - Gr - In	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb - Abs - Hrb				LC
64	TYRANNIDAE	*Contopus sordidulus* P.L. Sclater	Papamoscas del Oeste		Mi	Co	Pa	In - Gr - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQP	Arb				LC

65		*Pyrocephalus rubinus* (Boddaert)	Papamoscas cardenalito		Re	Co	Pa	In - He - Fr	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb				LC
66		*Sayornis nigricans* (Swainson)	Papamoscas negro, mosquero negro, cachamoscas obscuro, viudita		Re	Pc	So	In - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Hrb - ORA				LC
67		*Tyrannus verticalis* Say	Tirano pálido		Mi	Co	Pa	In - He	MDM - PA	Arb - Abs				LC
68		*Tyrannus vociferans* (Swainson)	Pájaro madrugador, tirano chibiú		Mi - Re	Co	Pa	In - He	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs				LC
REPTILES														
69	COLUBRIDAE	*Lampropeltis knoblochi* Taylor	Culebra real		Re	Ra	So	Ca - Iv	MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - MdS				LC
70		*Pituophis catenifer affinis* (Hallowell)	Topera Sonorense, alicante	Si	Re	Pc	So	Ca - Iv	MDM - PA	Hrb - MdS				LC
71		*Senticolis triaspis*	Culebra olivo	Si	Re	Pc	So	Iv - In	PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - MdS				LC
72		*Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis (Kennicott)*	Culebra lineada del bosque, culebra de agua		Re	Pc	So - Pa	Ca - Aq - Rp	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - MdS - Sa	A			LC
73	IGUANIDAE	*Sceloporus clarkii* Baird y Girard	Lagartija espinosa del noroeste		Re	Co	Pa - So	In - Iv - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - ARO				LC
74		*Urosaurus ornatus* (Baird and Girard)	Lagartija de árbol norteña	Si	Re	Pc	Pa - So	In - Iv - He	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Arb - Abs - Hrb - ARO				LC
75	TEIIDAE	*Aspidoscelis sonorae* (Lowe y Wright)	Huico manchado de Sonora	Si	Re	Co	Pa - So	In - He	MDM - PA	Hrb - MdS				LC
76	VIPERIDAE	*Crotalus molossus Baird y Girard*	Víbora de cascabel de cola negra		Re	Pc	So	Ca - Rp	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - MdS	Pr			LC
77		*Crotalus willardi* Baird y Girard	Cascabel chachámuri, cascabel nariz arrugada		Re	Pc	So	Ca - Rp	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - MdS	Pr			LC

ANFIBIOS														
78	BUFONIDAE	*Anaxyrus punctatus* Baird y Girard	Sapo de puntos rojos		Re	Co	Gr	Iv - Aq	BT - MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - Sa				LC
79		*Anaxyrus woodhousii* (Girard)	Sapo puntos negros	Si	Re	Co	Gr	Iv - Aq	MDM - PA - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - Sa				LC
80	HYLIDAE	*Dryophytes arenicolor* (Cope)	Ranita del cañón		Re	Co	Gr	Iv - In	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - Sa				LC
81		*Dryophytes wrightorum* (Taylor)	Rana arborícola de montaña		Re	Co	Gr	Iv - In - Aq	BT - VSARBBQ - VSARBBQ P	Hrb - Sa				LC

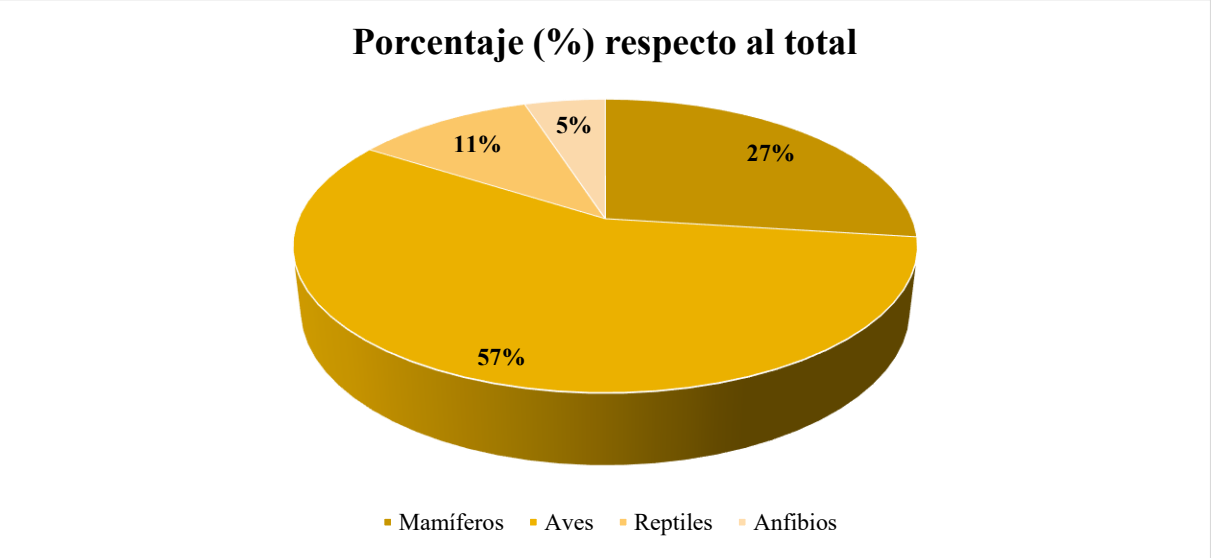
Composición faunística.

La composición faunística se integra por especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles, que se reconocieron en el AI. Esta composición de la fauna está dada por 22 especies de mamíferos; 46 especies de aves; 9 especies de reptiles, y 4 especies de anfibios; que en total suman 81 especies de vertebrados.

En la tabla y gráficas siguientes, se muestran clases, número de familias, número de géneros, número de especies y porcentajes, de las diferentes clases de vertebrados del AI.

Tabla III.38. Clases de vertebrados, familias, géneros, número de especies y porcentaje de especies por clase con respecto al total, del AI del proyecto.

Clases	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) respecto al total
Mamíferos	11	18	22	27
Aves	24	42	46	57
Reptiles	4	8	9	11
Anfibios	2	2	4	5
Total	**41**	**70**	**81**	**100**



Gráfica III.5. Composición faunística del área de influencia del proyecto, en relación con clases y porcentaje de especies según el total.

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 pilares segunda etapa 2026, se detectaron **7** especies de fauna con algún estatus de amenaza de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de **10** especies consideradas en la CITES. Estas especies se detectaron para el AI, y en general se considera que no serían influenciadas por el proyecto, además que son especies recurrentes de la zona, que en esta localidad y en las zonas aledañas, tienen espacios adecuados para su sobrevivencia. Se hace mención, en el listado general de fauna del AI, se incluyen además dos columnas en donde se hace referencia de algunas especies de fauna silvestre que están consideradas en el Acuerdo de especies prioritarias para la conservación y especies consideradas en la Lista Roja de la UICN.

Tabla III.39. Especies de fauna del área de influencia del proyecto, en alguna categoría de riesgo en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES

No.	Nombre científico	Nombre común	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	*Lynx rufus* Merriam	Gato montés, lince americano		Apéndice 2
2	*Puma concolor* (Linnaeus)	Puma americano, león de la montaña		Apéndice 2
3	*Ursus americanus machetes* Elliot	Oso negro	P – En peligro de extinción	
4	*Accipiter cooperii* (Bonaparte)	Gavilán de Cooper	Pr – Protección especial	Apéndice 2
5	*Buteo jamaicensis* Sutton	Halcón cola roja, gavilán cola roja, aguililla cola roja		Apéndice 2
6	*Buteogallus anthracinus* (Deppe)	Aguililla negra menor	Pr – Protección especial	Apéndice 2
7	*Caracara plancus*	Quebrantahuesos, caracara, comecebos		Apéndice 2
8	*Falco sparverius* Linnaeus	Cernícalo, gavilancillo, halcón gorrión, quiriquiri, halconcito colorado		Apéndice 2
9	*Bubo virginianus* Stone	Búho cornudo, tigre del aire		Apéndice 2
10	*Cyrtonyx montezumae* (Vigors)	Codorniz pinta, codorniz Moctezuma, codorniz mascarita, perdiz	Pr – Protección especial	
11	*Amazilia violiceps* (Gould)	Colibrí corona violeta		Apéndice 2
12	*Cynanthus latirostris* Swainson	Colibrí pico ancho		Apéndice 2
13	*Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis* (Kennicott)	Culebra lineada del bosque, culebra de agua	A - Amenazada	
14	*Crotalus molossus* Baird y Girard	Víbora de cascabel de cola negra	Pr – Protección especial	
15	*Crotalus willardi* Baird y Girard	Cascabel Chachámuri, cascabel nariz arrugada	Pr - Protección especial	

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.

En cuanto a los caminos donde se realizarán actividades menores de desmonte, éstos serán diseñados y ejecutados considerando criterios de ingeniería que permitan conservar la estabilidad de los taludes y mantener, en la medida de lo posible, la configuración natural del terreno, con el fin de reducir posibles procesos de erosión y otras afectaciones al entorno.

Tabla III.40. Servicios Ambientales.

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Producción de agua	Calidad y cantidad	MINIMO. Al plantearse las planillas en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se verá afectada la calidad ni cantidad del agua. El agua que será utilizada en barrenación se proveerá por medio de pipas.
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	MINIMO. Al plantearse las planillas en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se verán reducida la capacidad de reducción de captación de carbono, pero al reforestar con pastos en áreas adyacentes, suponen en un mayor incremento de la flora en comparación a las condiciones actuales, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de carbono retenido que el actual.
Producción de oxigeno	Aporte de aire limpio	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 28.1927 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	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

	los escurrimientos, retención del suelo.	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 planillas 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 son planillas aisladas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, lo cual es imperceptible desde áreas alejadas al proyecto, aunado a que la duración entra cada una es por un corto periodo.

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

Tabla III.41. 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.42. 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 bosques de encino-pino, matorral desértico micrófilo y pastizal natural. 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 existentes.

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

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

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

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

III.4.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

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

La selección de la metodología se realizó, debido a la facilidad de interpretación de estas, así como por la facilidad de adecuación a casi cualquier Proyecto. La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, y de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

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

La identificación y valoración de los impactos permite indicar las posibles medidas correctoras o reductoras de sus efectos, tomando en cuenta que resulta prácticamente imposible erradicar por completo ciertos impactos negativos.

Es de hacerse notar que las especificaciones y normas bajo las que se desarrollan las diversas actividades del proyecto aseguran, desde su inicio, la prevención y mitigación de impactos, sobre todo los más agudos y aquellos referidos a la seguridad. En las herramientas de evaluación también se encuentran incluidos ciertos impactos benéficos que traerá consigo la ejecución del proyecto.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, operación, mantenimiento y cierre.

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

La evaluación comprende:

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

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

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

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

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

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

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

- **Actividades del Proyecto**

La primera actividad consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la 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.43. Actividades a realizar en el Proyecto.

Etapa del proyecto	Actividad
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones
	Diseño ingenieril/Diseño de obras
	Obtención de permisos
Preparación de sitio/ construcción	Rescate de flora y fauna
	Conformación de planillas: Despalme, relleno, nivelación y compactación
	Rehabilitación de caminos/ construcción de caminos / preparación de cárcamo / conformación de patio de maniobras
Operación	Instalación del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de núcleos
	Transporte de muestras
	Desmantelamiento de equipo de barrenación
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Mantenimiento deductivo
	Mantenimiento correctivo
	Limpieza general
	Rehabilitación de planillas

Abandono de sitio	Clausura de brocales y retiro de maquinaria
	Compensación ambiental y restauración forestal
	Supervisión ambiental

- **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.44. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto.

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

		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	**Paisaje**	Vista escénica
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional*
		Bienes y servicio

- **Metodologías seleccionadas:**

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

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

Primera Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Lista de Chequeo

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

La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitando su alcance en el proceso de evaluación, a un análisis previo.

Las listas de chequeo pueden clasificarse en varios tipos, para lo que en este proyecto en particular se emplearon las listas de chequeo simples y descriptivas.

Según Conesa (2010), son un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto.

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

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

En síntesis, ambos tipos de listas –simples y descriptivas- proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco ejecutorio las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se muestra en el resumen de la siguiente tabla. La adecuada adopción y empleo

de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

Tabla III.45. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto.

Tipo	Descripción
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

Lista de Chequeo Simple

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

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

Etapa de planificación:

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

Etapa de preparación del sitio/construcción:

En la etapa de preparación del sitio inicia la interacción directa con el medio ambiente, ya que se ejecutan actividades en las áreas destinadas al proyecto, tales como el rescate de fauna, rescate de flora (en caso de encontrarse), Conformación de planillas: Despalme, relleno, nivelación y compactación, rehabilitación de caminos, construcción de caminos, preparación de cárcamo y conformación de patio de maniobras.

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

Etapa de operación:

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

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

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

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

Etapa de mantenimiento:

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

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

Etapa de abandono del sitio:

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

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

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

Tabla III.46. 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		
		Topografía		A			B
		Estabilidad/Erosión		A			B
		Contaminación*		C	C	C	
	Agua	Superficial		A	C		B
		Subterránea		A	C		B
		Calidad/Contaminación*		C	C	C	
	Aire	Contaminantes		C	C		
		Olor		A	C		
		Ruido		A	A		
		Vibración		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		A	A		
Factores humanos	**Paisaje**	Vista escénica		A	A		B
	Estatus cultural	Demografía		B	B		
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población		C	C	C	C
		Capacitación al personal	B	B	B		B
		Salud y seguridad ocupacional*		C	C	C	C
		Bienes y servicio		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 68 interacciones, clasificadas de la siguiente manera:

- Impactos adversos (A): 24 interacciones identificadas.
- Impactos beneficiosos (B): 25 interacciones identificadas.
- Impactos adversos condicionales (C): 19 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.47. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos.

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

Preparación del sitio / construcción

Impactos adversos (A)

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

Impactos Adversos - Suelos y Rocas - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación, rehabilitación y construcción de caminos y conformación del patio de maniobras	El establecimiento o acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como la rehabilitación y construcción de planillas y conformación de un patio de maniobras, puede generar impactos en la geomorfología debido a la alteración puntual de la configuración natural del terreno, principalmente mediante cortes y rellenos superficiales que modifican de manera localizada las formas originales del relieve. Estas actividades pueden ocasionar cambios menores en la expresión geomorfológica del sitio, tales como la modificación de pequeñas pendientes naturales, la alteración de microformas asociadas a procesos erosivos superficiales y la interrupción parcial de patrones locales de escurrimiento.
Topografía	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación, rehabilitación y construcción de caminos y conformación del patio de maniobras	El establecimiento o acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como la rehabilitación y construcción de caminos y conformación de un patio de maniobras, puede generar impactos en la topografía principalmente debido a la modificación del relieve natural al realizar nivelaciones o cortes del terreno, así como a la alteración de microformas del suelo, como pequeños montículos, depresiones o pendientes, para dejar la superficie apta para la instalación del equipo. Además, estas actividades pueden provocar la generación de irregularidades locales en el terreno por rellenos o excavaciones menores y ocasionar cambios temporales en la morfología superficial.
Estabilidad/Erosión	Despalme y movimiento de maquinaria entre áreas	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El establecimiento y acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como la rehabilitación y construcción de caminos y conformación de un patio de maniobras, que incluye el despalme, junto con el movimiento de vehículos y maquinaria pesada, puede incrementar la erosión del suelo en el área de trabajo. Estas actividades remueven la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, alterando su estructura y exponiéndolo a la acción del viento y la escorrentía pluvial, lo que puede generar pérdida de material fértil, y sedimentación en áreas adyacentes.
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	Durante el establecimiento y acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como de la rehabilitación y construcción de caminos y conformación de un patio de maniobras, la falla o avería de maquinaria y vehículos puede generar contaminación del suelo. Los derrames de combustibles, lubricantes, aceites hidráulicos u otros fluidos provenientes del equipo pueden infiltrarse en el terreno o ser arrastrados por la escorrentía pluvial, provocando alteraciones químicas en el suelo.

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

Impactos Adversos - Agua - Preparación del sitio / construcción			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación, rehabilitación y construcción de caminos y conformación del patio de maniobras	El relleno, nivelación y conformación de áreas durante el establecimiento de planillas de barrenación, así como la construcción y rehabilitación de caminos y conformación de un patio de maniobras, pueden modificar temporalmente los patrones de escurrimiento superficial y favorecer el arrastre de sedimentos hacia zonas bajas. La remoción de la cobertura vegetal y la exposición de material suelto incrementan la susceptibilidad al transporte de partículas finas durante eventos de lluvia, lo que podría generar alteraciones puntuales en la calidad y turbidez del agua superficial.
Subterránea	Despalme	Establecimiento de planillas de barrenación, rehabilitación y construcción de caminos y conformación del patio de maniobras	El despalme y la compactación del suelo durante la conformación de planillas, caminos y patio de maniobras, pueden modificar de manera localizada la capacidad de infiltración natural del terreno. La alteración de la estructura superficial del suelo podría reducir temporalmente la recarga hídrica en las áreas intervenidas, afectando de forma puntual los procesos de infiltración hacia los acuíferos.
Calidad / Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El uso de maquinaria y tránsito vehicular durante el establecimiento de planillas, caminos y patios de maniobras pueden generar riesgos de derrames accidentales de combustibles, lubricantes o fluidos hidráulicos. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o ser transportadas por escurrimiento superficial hacia cuerpos de agua cercanos, ocasionando alteraciones fisicoquímicas puntuales en la calidad del agua.

Tabla III.50.Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Maquinaria y equipos trabajando / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos, conformación de patio de maniobras, movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El uso de maquinaria y equipos, así como el tránsito de vehículos durante el establecimiento de planillas, la construcción y rehabilitación de caminos, así como la conformación de un patio de maniobras, puede generar emisiones atmosféricas derivadas de la combustión interna de los motores y de la resuspensión de partículas de polvo. Estas emisiones incluyen material particulado y gases de escape, los cuales pueden modificar temporalmente la calidad del aire en el área inmediata de trabajo, incrementando la exposición del personal y, de manera localizada, del entorno cercano.
Olor	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos, conformación de patio de maniobras, movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El funcionamiento de maquinaria y equipos puede generar olores asociados a la combustión de combustibles y a la volatilización de lubricantes y otros insumos. Estos olores pueden percibirse de manera temporal en las áreas inmediatas de trabajo, sin extenderse a zonas fuera del área de influencia directa.

Ruido	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos, conformación de patio de maniobras, movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El funcionamiento de maquinaria y el tránsito vehicular durante la preparación del sitio generan niveles de ruido que pueden alterar temporalmente el ambiente acústico en el área de intervención. Estas emisiones sonoras pueden influir en el personal operativo y en la fauna local presente en las inmediaciones del área de trabajo.
Vibración	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos, conformación de patio de maniobras, movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El uso de maquinaria y vehículos puede generar vibraciones de baja intensidad asociadas al funcionamiento de motores y al tránsito sobre caminos en acondicionamiento. Estas vibraciones son de carácter local y se limitan al área inmediata de operación, pudiendo generar efectos perceptibles únicamente en las proximidades del sitio de trabajo.

Tabla III.51.Preparación del sitio – Flora – Impactos adversos.

Impactos Adversos - Flora - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Despalme y tránsito de vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	Con las actividades descritas se genera la remoción directa de cobertura vegetal dentro de las áreas intervenidas, lo que puede ocasionar una disminución en la diversidad florística local. La eliminación de individuos vegetales y la alteración del estrato herbáceo y arbustivo modifican temporalmente la composición y estructura de la comunidad vegetal en el área de influencia directa.
Aislamiento	Despalme y tránsito de vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	Se pueden generar discontinuidades puntuales en la cobertura vegetal, reduciendo la conectividad local entre individuos o pequeños parches de vegetación. Estas interrupciones se limitan al área directa de intervención y pueden modificar temporalmente la continuidad del estrato herbáceo y arbustivo.
Especies en algún estatus	Despalme y tránsito de vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La remoción de vegetación durante el despalme puede afectar individuos pertenecientes a especies con algún estatus de protección, en caso de encontrarse dentro de las áreas de intervención. La alteración directa del hábitat y la eliminación de ejemplares podrían modificar de manera puntual la presencia de estas especies en el sitio.

Tabla III.52.Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Fauna - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Despalme, tránsito de vehículos, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	El despalme, el tránsito de vehículos y la presencia de personal pueden generar alteraciones en la fauna local al provocar la pérdida temporal de cobertura vegetal, modificación de microhábitats y disturbios asociados a ruido y movimiento. Estas condiciones pueden ocasionar el desplazamiento de individuos y cambios en la actividad o uso del espacio dentro del área de influencia directa.
Aislamiento	Despalme, tránsito de	Establecimiento de planillas de barrenación,	Las actividades de despalme y tránsito vehicular pueden generar interrupciones puntuales en la continuidad del

	vehículos, presencia de personal	construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	hábitat, reduciendo temporalmente la conectividad entre áreas de refugio, alimentación o desplazamiento de fauna. Estas modificaciones se limitan al área intervenida y pueden influir en los patrones locales de movilidad de algunas especies.
Especies en algún estatus	Despalme, tránsito de vehículos, presencia de personal	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La remoción de vegetación y la perturbación derivada de la presencia de maquinaria y personal pueden afectar individuos de fauna que cuenten con algún estatus de protección, en caso de encontrarse dentro del área de intervención. La alteración temporal del hábitat y de las condiciones de refugio o alimentación podría modificar su presencia local.
Propagación de fauna nociva	Presencia de personal y mala gestión de residuos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La presencia de personal y la generación de residuos asociados a las actividades de preparación del sitio pueden favorecer de manera temporal la atracción o proliferación de fauna oportunista, como roedores o insectos, al incrementarse la disponibilidad de recursos alimenticios en el área de trabajo.

Tabla III.53.Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Paisaje - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Actividades de relleno, nivelación y compactación, despalmes, presencia de maquinaria y equipos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras,	Las actividades de relleno, nivelación, compactación y despalme, así como la presencia de maquinaria y equipos, generan modificaciones visuales en el paisaje al remover la cobertura vegetal y exponer superficies de suelo desnudo. Estas acciones alteran temporalmente los patrones naturales de color, textura y forma del terreno, produciendo contrastes visuales respecto al entorno circundante y modificando la percepción escénica dentro del área intervenida.

Tabla III.54.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad poblacional	Todos los trabajos por realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el establecimiento de planillas	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	Las actividades de preparación del sitio, particularmente el tránsito de vehículos, operación de maquinaria y generación de polvo y ruido, pueden representar riesgos potenciales para la población ubicada en las inmediaciones del área del proyecto. Entre los posibles efectos se incluyen incremento en la probabilidad de accidentes viales, exposición temporal a emisiones de polvo y ruido, así como riesgos asociados a la interacción no autorizada con maquinaria o áreas de trabajo.
Salud y seguridad ocupacional	Todos los trabajos por realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el establecimiento de planillas	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	Las actividades de despalme, nivelación, tránsito vehicular y operación de maquinaria implican riesgos inherentes para el personal operativo, tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y material particulado. Estas condiciones pueden influir en la integridad física de los trabajadores durante el desarrollo de las labores en campo.

Benéficos (B)

Tabla III.55.Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Preparación del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Generación de empleos, migración temporal al área del proyecto por empleos	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La generación de empleos asociados a las actividades de preparación del sitio puede propiciar la llegada temporal de trabajadores al área del proyecto. Este flujo de personal puede modificar de manera puntual la dinámica demográfica local, incrementando temporalmente la población flotante y la demanda de servicios básicos, alojamiento y bienes de consumo en la zona de influencia.
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos, y activación económica por llegada de personal nuevo	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La ejecución de las actividades del proyecto implica la contratación de personal y la adquisición de bienes y servicios en la zona de influencia, lo que puede dinamizar la economía local. La presencia de trabajadores y el desarrollo de las labores operativas pueden incrementar temporalmente la demanda de hospedaje, alimentación, transporte y otros servicios, favoreciendo la circulación de recursos económicos en la comunidad.
Capacitación al personal	Capacitación al personal de nuevo ingreso y refuerzo de capacitación a personal existente	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La implementación de procesos de capacitación dirigidos al personal de nuevo ingreso y al personal existente puede fortalecer las competencias técnicas y operativas del equipo de trabajo, mejorando su desempeño en las actividades del proyecto. El desarrollo y actualización de conocimientos en materia operativa y de seguridad influyen en la profesionalización del personal y en la mejora de sus habilidades laborales.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos, contratación de empresas locales	Establecimiento de planillas de barrenación, construcción y rehabilitación de caminos y conformación de patio de maniobras	La ejecución de las actividades del proyecto requiere la adquisición de insumos, materiales y servicios, así como la posible contratación de proveedores y empresas dentro de la zona de influencia. Estas acciones pueden incrementar la demanda de bienes y servicios locales, favoreciendo la participación de comercios y prestadores de servicios en la dinámica económica asociada al proyecto.

Operación

Adversos (A)

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

Impactos Adversos - Suelo y Rocas - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Estabilidad/Erosión	Barrenación, extracción de núcleos, transporte de muestras, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito frecuente de personal y vehículos en las áreas de trabajo pueden generar compactación localizada del suelo y alteraciones en su estructura superficial. La perforación y posible excavación de cárcamos temporales para manejo de lodos pueden modificar la estabilidad del terreno en puntos específicos, incrementando la susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente en presencia de escurrimientos pluviales.
Contaminación*	Barrenación, trasiego entre planillas, falla o avería de	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito continuo entre planillas implican el manejo de combustibles, lubricantes y fluidos de perforación, lo que puede generar riesgos de derrames accidentales o fugas asociadas a fallas mecánicas.

	maquinaria y vehículos		En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o permanecer en superficie, alterando temporalmente sus características fisicoquímicas en áreas puntuales dentro del sitio de operación.

Tabla III.57.Operación – Agua - Impactos adversos.

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

Tabla III.58.Operación – Aire - Impactos adversos.

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

Vibraciones	Barrenación, extracción de núcleos, transporte de muestras, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	El funcionamiento del equipo de perforación y el tránsito de vehículos pueden generar vibraciones de baja intensidad que se transmiten al suelo en el área inmediata de operación. Estas vibraciones son de carácter localizado y pueden influir de manera temporal en el entorno cercano al punto de perforación.

Tabla III.59.Operación – Fauna – Impactos adversos.

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

Tabla III.60.Operación – Paisaje - Impactos adversos.

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

Operación – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad poblacional	Posibles accidentes durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Durante la etapa de operación, el tránsito de vehículos y la ejecución de actividades de barrenación pueden representar riesgos potenciales para la población cercana, principalmente asociados a accidentes viales, ingreso no autorizado al área de trabajo o exposición indirecta a ruido y polvo generados por la operación.

Salud y seguridad ocupacional*	Posibles accidentes durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación implican la operación de maquinaria, manipulación de herramientas y tránsito constante dentro del área de trabajo, lo que puede generar riesgos laborales tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y polvo, así como posibles incidentes derivados de fallas mecánicas.

Benéficos (B)

Tabla III.61.Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos.

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

Mantenimiento

Adversos

Tabla III.62. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos.

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

Tabla III.63.Mantenimiento – Agua - Impactos adversos.

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

Tabla III.64.Mantenimiento – Aire- Impactos adversos.

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

Tabla III.65.Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos.

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

Benéficos (B)

Tabla III.66.Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos

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

Abandono del sitio

Adversos

Tabla III.67.Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Olor	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, la operación de maquinaria y vehículos puede generar emisiones de olores asociados a combustibles, lubricantes y otros insumos utilizados en las labores de retiro y restauración del área.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	La operación de maquinaria y vehículos durante las actividades de abandono del sitio genera emisiones sonoras que modifican temporalmente el ambiente acústico en el área de trabajo.

Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de retiro de infraestructura, limpieza y restauración del sitio pueden generar vibraciones derivadas del funcionamiento de maquinaria y equipo, las cuales se transmiten al suelo en el área inmediata de intervención.

Tabla III.68.Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos.

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

Benéficos

Tabla III.69.Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos.

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

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

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

Tabla III.71.Abandono del sitio – Flora - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Flora- Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, el retiro de maquinaria y las actividades de rehabilitación del terreno, incluyendo la revegetación de las áreas intervenidas, favorecen el restablecimiento progresivo de la cobertura vegetal en el área intervenida, contribuyendo a la recuperación de la composición y diversidad florística local.
Aislamiento	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de rehabilitación y revegetación del sitio contribuyen a restablecer la continuidad de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, favoreciendo la conectividad entre parches de vegetación circundantes.
Especies en algún estatus	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La rehabilitación del terreno y la revegetación con especies nativas favorecen la restitución de condiciones de hábitat potencial para especies de flora que pudieran encontrarse bajo algún estatus de protección en el área de influencia del proyecto.

Tabla III.72.Abandono – Fauna – Impactos benéficos.

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

Tabla III.73.Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos.

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

Tabla III.74.Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos.

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

	rehabilitación y restauración		la aplicación y fortalecimiento de capacidades técnicas durante la ejecución de estas labores.

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.75. 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 **257 interacciones**, de las **cuales 116 corresponden a impactos positivos y 141 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.76. 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	18	44	**62**
Operación	21	72	**93**
Mantenimiento	16	12	**28**
Abandono del sitio	55	13	**68**
Total	**116**	**141**	**257**

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 área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en toda el Área de Influencia, 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.77. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.

Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	7.83	0.00	**7.83**
Preparación del sitio	15.13	-57.91	**-42.78**
Operación	20.00	-65.83	**-45.83**
Mantenimiento	12.52	-8.35	**4.17**
Abandono del sitio	54.61	-9.72	**44.87**
Total	**110.09**	**-141.81**	**-31.74**

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.78. 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.79.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	18			21
	+		2	2		4
Operación	-	2	8	7		17
	+			4		4
Mantenimiento	-	3				3
	+	2	2			4
Abandono de sitio	-		4			4
	+		4	10		14
Totales negativos		8	30	7	0	45
Totales positivo		2	10	16	0	28

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 poco significativos, asociados a la generación inicial de empleos y derrama económica, sin registrarse impactos negativos.

Durante la preparación del sitio se observa la mayor concentración de impactos negativos, con 3 impactos no significativos, y 18 impactos poco significativos, derivados de las actividades de despalme, movimiento de suelos y tránsito de maquinaria, que afectan principalmente a los sub-factores de suelo, agua, atmosfera, flora y fauna.

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

En la operación se contabilizan 17 impactos negativos, de los cuales 2 son no significativos, 8 poco significativos y 7 significativos. Estos se relacionan con la barrenación, la extracción de núcleos y el uso intensivo de maquinaria y equipo, con efectos más notorios en los componentes de suelo, agua, aire y fauna. Sin embargo, también se registran 4 impactos positivos significativos, asociados a la continuidad de los empleos y la dinámica económica regional.

La etapa de mantenimiento presenta una baja interacción con el medio ambiente, con 3 impactos negativos no significativos relacionados con las actividades de revisión y reparación de maquinaria, así como 2 impactos no significativos positivos asociados a la salud y seguridad de la población y ocupacional y 2 poco significativos vinculados a la generación de empleos.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se observan 4 impactos negativos poco significativos, principalmente asociados a riesgos de contaminación por el uso de maquinaria y equipo. No obstante, es también la fase con mayor número de impactos positivos, al contabilizarse 14 de los cuales, 4 son poco significativos y 10 significativos, derivados de las actividades de cierre como, rehabilitación de planillas y restauración forestal.

En términos generales, los resultados muestran un total de 45 impactos negativos (8 no significativos, 30 poco significativos y 7 significativos) y 28 impactos positivos (2 no significativos, 10 poco significativos y 16 significativos), lo que refleja que, aunque el proyecto genera afectaciones principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación, estas pueden ser contrarrestadas por las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas y los beneficios sociales y económicos asociados.

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

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

- **Etapa de planificación**

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

Los impactos positivos se relacionan principalmente con la generación de empleo y actividades económicas, así como con la capacitación del personal, ambos clasificados como poco significativos (ip ≈ 3.91). Estos efectos derivan de las actividades de diseño de obra, diseño ingenieril y la obtención de permisos, que implican la contratación de mano de obra y la adquisición de bienes y servicios.

En total, se identificaron 6 interacciones positivas y ningún impacto negativo, con un impacto parcial positivo (ip+) de 7.83, lo cual confirma que la planificación representa una etapa de baja incidencia ambiental y con aportaciones favorables al ámbito socioeconómico.

Tabla III.80. 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, logística y [illegible]	Diseño ingenieril/diseño de obras	Obtención de permisos	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
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 algun estatus														
	Fauna	Diversidad														
		Aislamiento														
		Especies en algun estatus														
		Propagación de fauna nociva														
Factores humano	Pai...	Vista escénica														
	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	4	4	-8	30	13.0	3.9	**3.91**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población														
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	4	4	-8	30	13.0	3.9	**3.91**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad ocupacional														
		Bienes y servicios														
										Total		**60**	**26.1**	**7.8**		
													IP -	0.00		
													IP +	7.83		
													Interacciones			

+	6
-	0
Total	6

- **Etapa de preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del sitio se identificó un total de 62 interacciones, de las cuales 44 corresponden a impactos negativos y 18 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP -) fue de -57.91, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP +) alcanzó un valor de 15.13, lo que refleja un predominio de efectos adversos sobre los benéficos.

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

En los factores bióticos, se registraron afectaciones principalmente a la diversidad de flora y fauna, incluyendo aislamiento y posibles repercusiones sobre especies en algún estatus de conservación. Aunque estos impactos se clasificaron como poco significativos, reflejan el inicio de presiones ecológicas por la modificación del hábitat.

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

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

Tabla III.81. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio/Construcción				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rescate de flora y fauna	Conformación de planillas:	Rehabilitación de caminos/	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	-		-	-	-6	-2	-6	-6	6	-28.0	8.7	**-2.4**	**2.4**	**Poco significativo**
		Topografía	-		-	-	-6	-2	-6	-6	6	-28.0	8.7	**-2.4**	**2.4**	**Poco significativo**
		Estabilidad/Erosión	-		-	-	-6	-6	-6	-6	6	-36.0	8.7	**-3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
		Contaminación	-		-	-	-2	-4	-6	-4	4	-20.0	8.7	**-1.7**	**1.7**	**No significativo**
	Agua	Superficial	-		-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Subterránea	-		-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Calidad/Contaminación	-		-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	8.7	**-1.9**	**1.9**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Olor	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Ruido	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
		Vibración	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	**-2.6**	**2.6**	**Poco significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Especies en algun estatus	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
	Fauna	Diversidad	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Especies en algun estatus	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Propagación de fauna nociva	-		-	-	-2	-2	-4	-4	4	-14.0	8.7	**-1.2**	**1.2**	**No significativo**
Factores humano	Paisaj.	Vista escénica	-		-	-	-6	-4	-6	-6	6	-32.0	8.7	**-2.8**	**2.8**	**Poco significativo**
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	13.0	**3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	6	4	-4	36.0	13.0	**4.7**	**4.7**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**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	-4	4	-22.0	13.0	**-2.9**	**2.9**	**Poco significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	13.0	**3.1**	**3.1**	**Poco significativo**
										Total		**-448.0**	**269.6**	**-42.78**		

IP -	**-57.91**
IP +	**15.13**
Interacciones	
+	**18**
-	**44**
Total	**62**

- **Etapa de operación.**

Durante la etapa de operación se identificó un total de 93 interacciones, de las cuales 72 corresponden a impactos negativos y 21 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP -) alcanzó un valor de -65.83, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP +) fue de 20.00, lo que confirma un predominio claro de efectos adversos sobre los benéficos.

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

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

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

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

Tabla III.82. 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	Instalacion del equipo de	Barrenacion y extraccion de	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo	Trasiego entre planillas del	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	-		-				-6	-2	-6	-6	6	-28.0	4.3	**-1.2**	**1.2**	**No significativo**
		Topografía																
		Estabilidad/Erosión	-		-	-		-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	13.0	**-3.4**	**3.4**	**Poco significativo**
		Contaminación	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
	Agua	Superficial	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Subterránea	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-	-2	-4	-4	-4	4	-18.0	21.7	**-3.9**	**3.9**	**Poco significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Olor	-		-	-		-	-2	-2	-6	-2	4	-14.0	13.0	**-1.8**	**1.8**	**No significativo**
		Ruido	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-6	-2	4	-20.0	21.7	**-4.3**	**4.3**	**Significativos**
		Vibración	-		-	-		-	-2	-2	-4	-2	2	-14.0	13.0	**-1.8**	**1.8**	**No significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad																
		Aislamiento																
		Especies en algun estatus																
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	**-3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	**-3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Especies en algun estatus	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	**-3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Propagación de fauna nociva	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	**-3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
Factores humano	Paisaj	Vista escénica	-	-	-		+		-2	-2	-6	-4	2	-18.0	13.0	**-2.3**	**2.3**	**Poco significativo**
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	**5.2**	**5.2**	**Significativos**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	**5.2**	**5.2**	**Significativos**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	**-5.7**	**5.7**	**Significativos**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	4	2	4	4	-4	20.0	21.7	**4.3**	**4.3**	**Significativos**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	21.7	**-4.8**	**4.8**	**Significativos**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	**5.2**	**5.2**	**Significativos**
												Total		**-262.0**	**404.3**	**-45.83**		

IP -	**-65.83**
IP +	**20.00**
Interacciones	
+	**21**
-	**72**
Total	**93**

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, 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 -8.35, 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 12.52, 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.83. 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	Mantenimiento	Mantenimiento	Limpieza general	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															
		Topografía															
		Estabilidad/Erosión															
		Contaminación	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
	Agua	Superficial															
		Subterránea															
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
		Olor															
		Ruido															
		Vibración															
Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algun estatus															
	Fauna	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algun estatus															
		Propagación de fauna nociva															
Factores humano	Paisaje	Vista escénica															
	Estatus cultural	Demografía															
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	2	4	6	2	-2	20.0	17.4	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	+	+	+	+	+	2	2	6	2	-2	16.0	17.4	**2.8**	**-2.8**	**Poco significativo**
		Capacitación al personal															
		Salud y seguridad ocupacional	+	+	+	+	+	2	2	6	2	-2	16.0	17.4	**2.8**	**-2.8**	**Poco significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	2	4	6	2	-2	20.0	17.4	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
											Total		**24.0**	**121.7**	**4.17**		
														IP -	**-8.35**		
														IP +	**12.52**		

Interacciones	
+	16
-	12
Total	28

- **Etapa de abandono del sitio**

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

Los impactos adversos identificados son limitados y de magnitud poco significativa, relacionados principalmente con olores, ruidos y vibraciones derivado de los trabajos de restauración, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. El IP negativo para esta etapa es de -9.74, reflejando que los efectos negativos son mínimos y controlables.

Por otro lado, los impactos beneficiosos son destacados y significativos, asociados con la mejora de la topografía y estabilidad del suelo, recuperación de la vegetación y la fauna, restauración de la calidad del agua, aumento en la disponibilidad de bienes y servicios, generación de empleos temporales y capacitación del personal. La IP positiva es de 54.61, 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.84. 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	Rehabilitación de [illegible]	Clausura de brocales y [illegible]	Compensación [illegible]	Supervisión ambiental	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															
		Topografía	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	4.2	Significativos
		Estabilidad/Erosión	+	+		+	+	4	4	4	6	-6	24.0	13.0	3.1	3.1	Poco significativo
		Contaminación															
	Agua	Superficial	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	4.2	Significativos
		Subterránea	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	4.2	Significativos
		Calidad/Contaminación															
	Aire	Contaminantes															
		Olor	-	-	-	-		-2	-2	-6	-2	2	-16.0	13.0	-2.1	2.1	Poco significativo
		Ruido	-	-	-	-		-2	-2	-6	-2	2	-16.0	13.0	-2.1	2.1	Poco significativo

		Vibración	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Especies en algun estatus	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
	Fauna	Diversidad	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Aislamiento	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Especies en algun estatus	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Propagación de fauna nociva															
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	+	+	+	+	+	6	4	4	6	-4	32.0	17.4	5.6	**5.6**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografía															
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	2	4	4	4	-4	18.0	17.4	3.1	**3.1**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	+	-		+	+	2	2	6	4	-4	16.0	13.0	2.1	**2.1**	**Poco significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	2	4	4	4	-4	18.0	17.4	3.1	**3.1**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
		Bienes y servicios															

	Total	**260.0**	**295.7**	**44.87**
			IP -	**-9.74**
			IP +	**54.61**
			Interacciones	
			+	**55**
			-	**13**
			Total	**68**

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 257 interacciones, de las cuales 116 fueron positivas y 141 negativas, mostrando un balance de efectos que refleja tanto las oportunidades como los riesgos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

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

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

La etapa de operación representó la fase de mayor interacción con el entorno, predominando los impactos adversos sobre suelo, agua y aire, principalmente por riesgos de contaminación, emisiones, ruido y vibraciones

asociados a las actividades de barrenación y movilidad interna. En el componente biótico, los efectos se concentraron en la fauna, debido a perturbaciones por presencia de personal y maquinaria. En contraste, esta etapa también consolidó impactos positivos relevantes en el ámbito socioeconómico, particularmente en empleo, derrama económica y fortalecimiento de capacidades del personal.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla III.85. Medidas de mitigación a implementar.

Medidas de mitigación a implementar			
#	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
1	Instalación de servicios sanitarios portátiles en proporción mínima de un sanitario por cada 15 trabajadores, con mantenimiento periódico.	Todas	Preventiva
2	Inspección continua de maquinaria y equipo	Todas	Preventiva
3	Mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo	Todas	Preventiva y reductiva
4	Rescate y reubicación de flora silvestre (Anexo1)	Antes y durante la preparación del sitio	Preventiva
5	Rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre (Anexo 2)	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, para prevenir al tráfico local. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
12	Colocar señalética de los límites de velocidad antes y después de las planillas de barrenación en trabajo. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
13	Colocar al menos 10 letreros de cuidado y protección al medio ambiente, dentro del área de influencia	Permanentes	Preventiva
14	Capacitar a los trabajadores en temas referidos al cuidado del medio ambiente	Previo a la preparación del sitio	Preventiva
15	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva

Medidas de mitigación a implementar			
#	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
17	Regar los caminos periódicamente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
18	Mantener en estricto orden y limpieza los frentes de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
19	Todo empleado deberá de contar con el EPP adecuado para sus labores	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
20	Contar con equipo contra incendio y kit antiderrames en las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
21	Ejecución del programa de restauración ambiental (Anexo 3)	Abandono del sitio	Restauración
22	Retiro de equipo y maquinaria	Abandono del sitio	Rehabilitación
23	Clausura de brocales y limpieza de planilla	Abandono del sitio	Rehabilitación

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

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

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

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

III.5.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación

Para llevar a cabo la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención, se contará con un profesional en materia ambiental y en trabajos de exploración minera, elaborando reportes continuos de cada una de las medidas propuestas a fin de verificar su cumplimiento, sin embargo, este deberá ser validado por un supervisor ambiental externo y dar veracidad a dichos informes.

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

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

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

III.6.1. Condiciones adicionales

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

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

Referente a los impactos negativos que se obtuvieron en la evaluación, son de baja intensidad, además de ser mitigables con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se tienen previstas en el presente estudio.

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

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

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en zonas previamente impactadas o con escasa o nula cobertura de vegetación forestal sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes; donde se requerirá la apertura de nuevos caminos y en caso necesario, la rehabilitación de caminos existentes, asimismo un patio de maniobras, con las dimensiones actuales, sin dañar áreas aledañas o necesidad de realizar algún tipo de construcción en el área, ni modificación del trazo actual, aprovechando los espacios existentes con escasa o nula cobertura de vegetación forestal para realizar la campaña de barrenación.

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

Con lo mencionado a lo largo del presente estudio, con los resultados de la evaluación de impactos, así como las medidas de mitigación propuestas, se considera que es **viable** el desarrollo del proyecto.