MINERA MAR DE PLATA

A SUBSIDIARY OF SONORO GOLD CORP

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto “Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa”

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE

CONTENIDO

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 1
I.1 Proyecto 2
I.1.1 Ubicación del Proyecto 2
I.1.2 Superficie Total del Predio y del Proyecto 3
I.1.3 Inversión Requerida 5
I.1.4 Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto 5
I.1.5 Duración Total del Proyecto 5
I.2 Promovente 8
I.2.1 Registro Federal De Contribuyentes del Promovente 8
I.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal 8
I.2.3 Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones 8
I.3 Responsable del Informe Preventivo 8
I.3.1 Datos del responsable del Proyecto 9
I.3.2 Profesión y Cedula Profesional 9
I.3.3 Dirección del responsable del Estudio 9
I.3.4 Colaboradores 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Actividades Programadas para la Ejecución del Proyecto de Exploración 6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación General del proyecto de Exploración 2
Figura I. 2 Vías de Acceso al proyecto de Exploración 3
Figura I. 3 Planillas propuestas, para el desarrollo del proyecto de Exploración 4
Figura I. 4 Caminos de acceso para el desarrollo del proyecto de Exploración 4

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

Introducción

La minería es el conjunto de actividades referentes al descubrimiento y la extracción de minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo. La primera fase de esta actividad es la exploración, la cual permite identificar zonas con yacimientos mineros, así como estimar la cantidad y calidad del mineral.

El presente estudio solicita, a la SEMARNAT, la autorización en materia ambiental, para realizar una campaña de barrenación donde se extraerán núcleos o muestras del subsuelo y poder tener un mayor conocimiento de la mineralogía del lugar, así como el comportamiento de las vetas., esta campaña dará pauta, o bien continuidad, para generar posteriores campañas de barrenación, pues la complejidad con la que se ubican los cuerpos minerales de interés es variante, por lo que, se tienen que complementar con nuevos estudios adicionales y en ocasiones de mayor intensidad.

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

A la fecha, no es viable determinar la forma en que se podrá llevar a cabo el aprovechamiento de recursos minerales a través de la explotación, así como el mecanismo de extracción, dado a que el proyecto se encuentra en una etapa de reconocimiento sobre los cuerpos mineralizados, lo cual, una vez identificado, podrá indicar el tipo de actividad extractiva a realizarse.

Con el presente estudio se busca, única y exclusivamente, realizar una campaña de barrenación de baja escala, la cual permitirá efectuar trabajos de exploración, para esto se pretende realizar el desmonte para caminos nuevos de acceso y planillas de barrenación, de encontrar resultados favorables, se plantea solicitar nuevas autorizaciones para extender los trabajos exploratorios de la región, atendiendo siempre a los mecanismos de evaluación establecidos por esta Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La zona donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto **"Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa"** ha sido una zona impactada en diferentes áreas por actividades mineras antiguas que se iniciaron aproximadamente hace 100 años.

Entre las principales afectaciones existentes, se encuentran la gran cantidad de caminos realizados con anterioridad, obras mineras y actividades por parte de los habitantes de la zona.

I.1 Proyecto

El nombre del presente proyecto es; **"Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa".**

I.1.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en el municipio de Cucurpe del estado de Sonora en la parte centro norte del mismo. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 535195 y Y: 3366794 en un datum UTM WGS84 Zona 12N

Para el caso particular del presente proyecto, este se encuentra dentro del municipio de Cucurpe, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

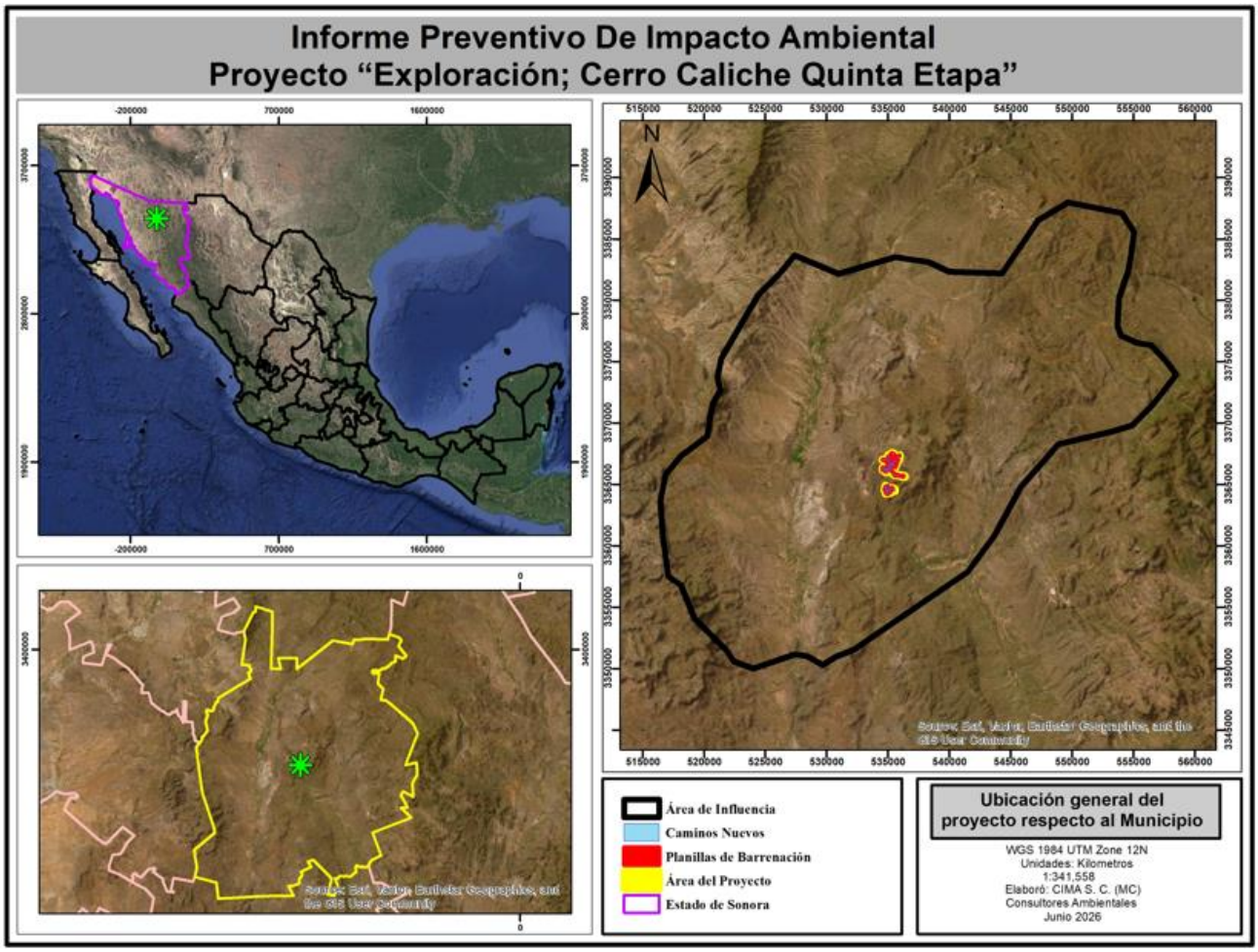


Figura I. 1 Ubicación General del proyecto de Exploración

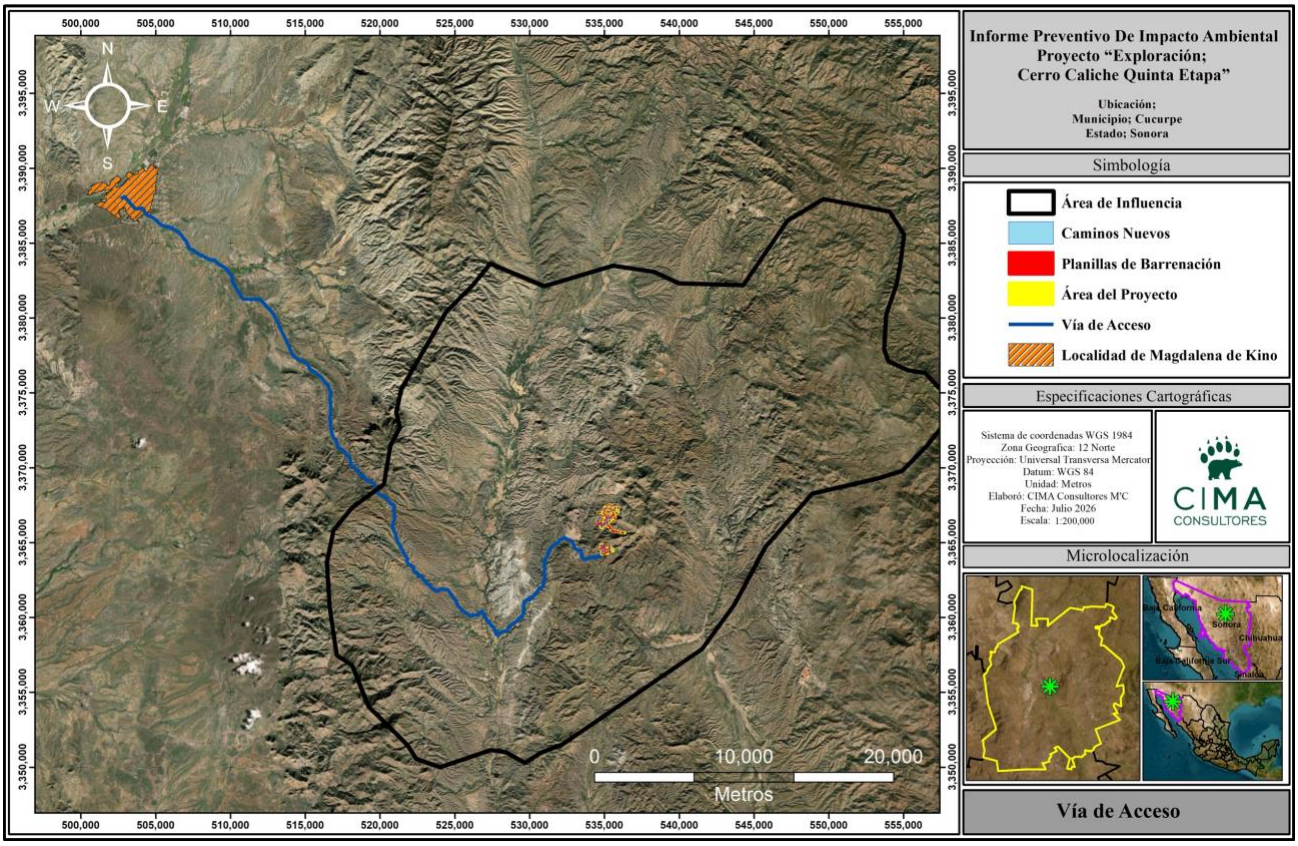


Figura I. 2 Vías de Acceso al proyecto de Exploración

I.1.2 Superficie Total del Predio y del Proyecto

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto se encuentra definida por **302 cuadrantes de 50 m por cada lado**, en donde se pretenden desarrollar las presentes actividades de exploración, conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, que comprende una superficie total del proyecto de **75.5 hectáreas**, conforme a la retícula manejada en la citada NOM; sin embargo, la superficie solicitada en materia de impacto ambiental es de **79 planillas** de barrenación de **6 x 12 metros**, con una superficie de **0.5718 ha y los caminos de acceso** con una superficie de **4.9814 ha**, todo esto dando una superficie total de **5.5532 ha.**

Dentro del **Anexo 3,** se localizan las coordenadas del proyecto.

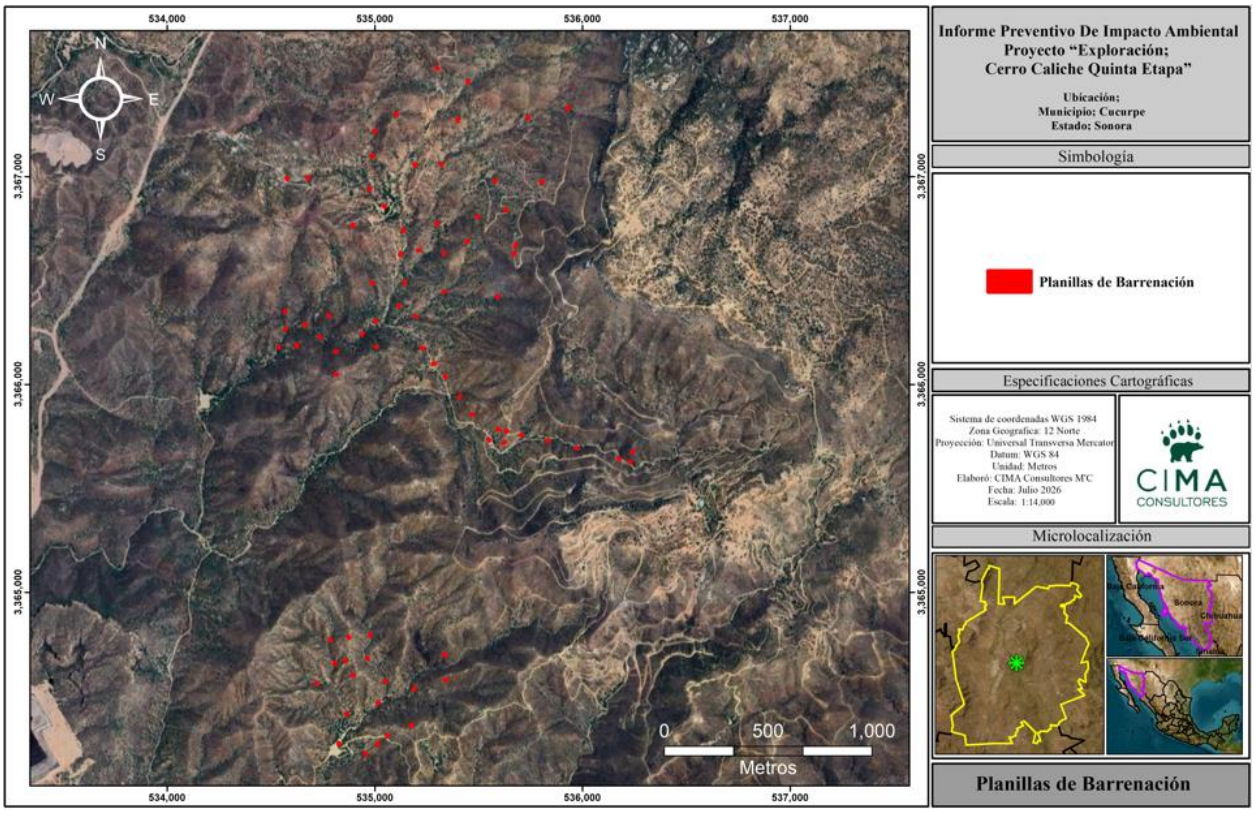


Figura I. 3 Planillas propuestas, para el desarrollo del proyecto de Exploración

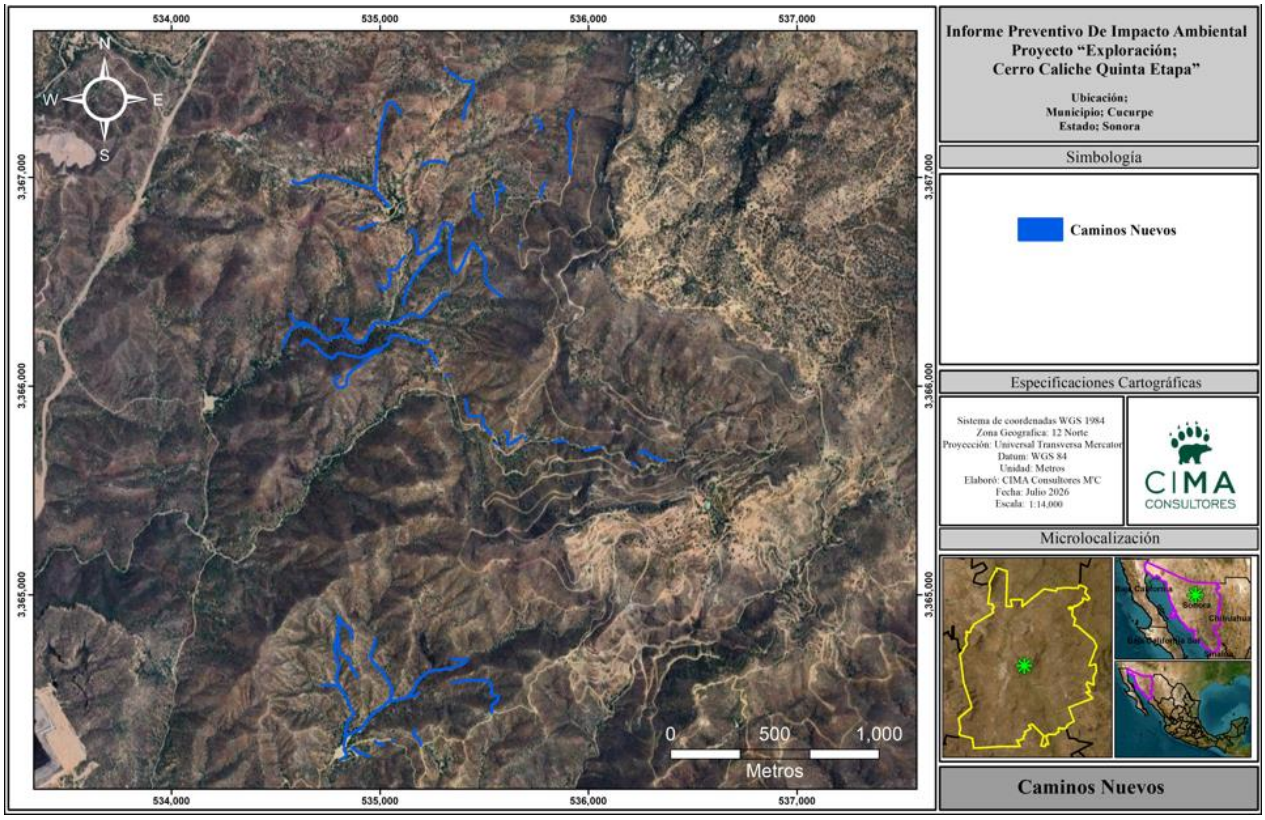


Figura I. 4 Caminos de acceso para el desarrollo del proyecto de Exploración

La cartografía se adjunta impresa y de manera digital dentro del **Anexo 6.**

I.1.3 Inversión Requerida

[redacted]

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

El proyecto requerirá un total de 10 trabajadores, de los cuales 6 serán empleados directos, y los 4 restantes indirectos. Esto con base en la planeación y la magnitud del proyecto.

- 3 geólogos
- 2 ayudantes
- 3 perforistas
- 1 operadores de tractor
- 1 supervisor ambiental.

Se tendrá un turno de 8 horas de 7:00 am a 3:00 pm de lunes a sábados, por lo anteriormente expuesto, se contará temporalmente para el trabajo diario en campo de un máximo de 6 personas. Es importante aclarar que en ninguna de las etapas se contempla la realización de campamentos o dormitorios en el área del proyecto, dado que la mano de obra es propiamente de la empresa contratista, cuyo alojamiento es en el poblado de Cucurpe. Sólo se establecerán zonas de trabajo dentro de las mismas obras de exploración, consistentes en zonas sencillas para el establecimiento del equipo de trabajo diario, las cuales se colocan y retiran conforme la ubicación de las obras a realizar, consistentes en mesa de trabajo, lonas, herramientas básicas como tornillos, brocas, martillos, equipo de protección personal (guantes, overoles, cascos, mascarillas para polvo, etc.).

I.1.5 Duración Total del Proyecto

Se pretende que las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono del sitio se realicen de forma consecutiva, en cada una de las planillas de barrenación del Proyecto, avanzando de una planilla a otra, al concluir en las predecesoras las actividades de restauración propias de la etapa de abandono del sitio.

Se contempla que la ejecución de las etapas en todas las planillas de barrenación y caminos, se realizarán en un periodo de 24 meses.

En el siguiente cuadro se presenta el cronograma general del proyecto, de acuerdo al tiempo requerido para la realización de cada una de las actividades por etapa.

Tabla I. 1 Actividades Programadas para la Ejecución del Proyecto de Exploración

Actividad		Meses																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Planificación	Planteamiento																								
	Logística y permisos																								
	Contrataciones y capacitaciones																								
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna																								
	Desmonte y despalme																								
	Conformación de planillas-caminos y nivelación																								
Operación	Instauración del equipo de barrenación																								
	Barrenación y extracción de los núcleos																								
	Desmantelamiento equipo de barrenación																								
	Transporte de muestras																								
	Trasiego entre planillas																								
	Ejecución de las medidas de mitigación																								
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																								
Abandono de sitio	Clausura de brocales																								
	Limpieza de planillas																								
	Retiro de maquinaria																								

	Restauración y reforestación de áreas impactadas																										
	Supervisión ambiental y monitoreo																										

I.2 Promovente

[redacted]

I.2.1 Registro Federal De Contribuyentes del Promovente

[redacted]

I.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal

[redacted]

I.2.3 Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones

- **Calle y número:**

[redacted]

- **Colonia o barrio:**

[redacted]

- **Código Postal:**

[redacted]

- **Municipio o Delegación:**

[redacted]

- **Entidad Federativa:**

[redacted]

- **Teléfonos y Fax:**

[redacted]

- **Correo electrónico:**

[redacted]

I.3 Responsable del Informe Preventivo

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

I.3.1 Datos del responsable del Proyecto

[redacted]

I.3.2 Profesión y Cedula Profesional

[redacted]

I.3.3 Dirección del responsable del Estudio

[redacted]

I.3.4 Colaboradores

[redacted]

MINERA MAR DE PLATA

A SUBSIDIARY OF SONORO GOLD CORP

CAPÍTULO II

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

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.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 2
II.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento. 3
II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas 5
II.1.3.1. NOM-120-SEMARNAT-2020 5
II.1.3.2. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020 5
II.1.3.3. Otras Normas aplicables al proyecto. 14
II.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 15
II.2.1. Plan parcial de Desarrollo Urbano. 15
II.2.2. Plan de Ordenamiento Ecológico. 16
II.2.2.1. Unidades Ambientales Biofísicas. 17
II.2.2.2. Programa de Ordenamiento ecológico Regional (POER). 21
II.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 22
II.3.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia federal 22
II.3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia estatal. 23
II.3.3. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia municipal. 24
II.3.4. Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 25
II.4. Áreas de Importancia Ecológica 26
II.4.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 26
II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 27
II.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 28
II.4.4. Sitios Ramsar 29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020. 6
Tabla II. 2. Normas aplicables al proyecto. 15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1.Ordenamientos Ecológicos locales y regionales decretados 16
Figura II. 2. Unidad Ambiental Biofísica respecto al proyecto. 18
Figura II. 3. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos en el estado de Sonora 22
Figura II. 4. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia federal 23
Figura II. 5. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia estatal. 24

Figura II. 6. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia municipal.....25
Figura II. 7. Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación.....26
Figura II. 8. Ubicación de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....27
Figura II. 9. Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....28
Figura II. 10. Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).....29
Figura II. 11. Ubicación de Sitios Ramsar.....30

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-SEMARTAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación y caminos de acceso nuevo, se distribuirán en zonas que necesitan ser desmontadas, siempre en apego con lo marcado por la **NOM-120-SEMARTAT-2020,** se deberá de considerar además 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. **79 planillas de barrenación**, de **6 x 12 metros**, en una superficie de **0.5718 hectáreas**.

   b. **Caminos de acceso** con una superficie de **4.9814 hectáreas.**

II. Los tipos de climas presentes en el proyecto son los tipos: BS1hw(x') y BS1kw(x') considerado como semiseco cálido y semiseco templado, en base al sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, el grupo de clima "B" son considerados secos.

III. El proyecto se ubica y desarrollará en zona árida ganadera, con clima seco.

IV. 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 vegetación de Matorral Desértico Micrófilo.

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

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

II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 (NON-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.1.3. Normas Oficiales Mexicanas.

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

II.1.3.1. NOM-120-SEMARNAT-2020.

El presente informe preventivo de impacto 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.1.3.2. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

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

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

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Esta Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados (1) en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. (2)
Es de observancia obligatoria para quienes sean responsables del proyecto.
Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana serán aplicables a aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.
El contenido de esta Norma Oficial Mexicana no exime de la presentación de los trámites que se requieran, de conformidad con la legislación federal aplicable</td><td>Dado a que el proyecto es de exploración minera directa, puede ser regulado bajo una Norma Oficial Mexicana, en base a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso del presente proyecto. Esto debido a que el proyecto recae sobre los preceptos marcados por la presente norma y con información oficial de INEGI:

Clima templado
(1) La totalidad de los caminos, así como las planillas recaen sobre los tipos de clima acentuado en la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="4">Planillas y caminos por tipo de clima</th></tr>
<tr><th>Clave</th><th>Tipo de clima</th><th>No. De planillas</th><th>Caminos</th></tr>
<tr><td>BS1hw(x')</td><td>Semiseco semicálido</td><td>21</td><td>-</td></tr>
<tr><td>BS1kw(x')</td><td>Semiseco templado</td><td>58</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>79</td><td>-</td></tr>
</table>
La información oficial que muestra INEGI en su página es de climas Semiseco semicálido y Semiseco templado, por lo cual la presente norma se ajusta al proyecto.

Tipo de uso de suelo y vegetación
(2) Las planillas de barrenación y caminos recaen sobre el siguiente tipo de vegetación, basado en la carta de INEGI serie VII y en apego a la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="3">Planillas y caminos por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>No. De planillas</th><th>Caminos</th></tr>
<tr><td>Matorral desértico microfilo</td><td>79</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>79</td><td>-</td></tr>
</table>
Dicho lo anterior, la totalidad de las planillas y caminos 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 302 cuadrantes de 50 x 50 metros, con una superficie de 75.5 hectáreas.
Para este cálculo, se consideraron las siguientes obras.
• Planillas de barrenación.
• Caminos de acceso
Algunas planillas de barrenación serán realizadas sobre caminos de acceso nuevo y otras sobre áreas ya impactadas o desprovistas de vegetación, por lo que se solicitan en el presente informe.
Es importante mencionar que esta superficie NO representa la superficie solicitada en materia de impacto ambiental, si no que se deriva del cálculo de los cuadrantes de 50 X 50 solicitado por dicha NOM en el actual numeral.
La superficie total solicitada para el presente proyecto es la siguiente:
Planillas de exploración - 0.5718 ha
Caminos de acceso – 4.9814 ha

Superficie total requerida – 5.5532 ha</td></tr>
</table>

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
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 fue descrito conforme la señalado en el presente numeral. Se usó la cartografía de INEGI (2008) en su versión más reciente[1] (escala 1:1'000,000; siendo los climas presentes en el área del proyecto del tipo **BS1hw(x') y BS1kw(x')** considerados como climas Semiseco semicálido y Semiseco templado, es importante mencionar en base al Sistema de clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García para las condiciones de la república mexicana, el grupo de clima "B" son considerados **climas secos**, misma que se describe con mayor detalle en capítulo III.
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 clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó analizando la vegetación observada en los recorridos de campo, así como las evidencias de Rzedoswki (1988), en su clasificación de la vegetación de México; Igualmente se tomaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación escala 1: 250,000 de INEGI Serie VII. El ecosistema observado en el área del proyecto recae en matorral desértico microfilo, para mayores detalles se describe con mayor amplitud dentro del capítulo III del presente estudio en el apartado biótico.
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 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	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.

[1] https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	
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.	El proyecto no se ubica dentro de un área urbana o rural, por lo que el tráfico local es reducido, sin embargo, 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.
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.	Para la remoción de vegetación no se realizará quema de maleza o mediante uso de herbicidas, este será mediante medios mecánicos y manuales.
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 generado, se dispondrá en un área contigua a los trabajos realizados y una vez concluidos será devuelto a fin de incrementar la revegetación de áreas afectadas.
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.	El material vegetal generado en la apertura de las planillas y camino de acceso se trozará y esparcirá en sitios previamente seleccionados, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.
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 de flora dentro de la presente Norma, y que ésta presente algún riesgo de pérdida por alguna actividad, se procederá a su rescate y reubicación. Durante los trabajos de campo, no fueron localizadas especies de fauna silvestre normadas, sin embargo, de encontrarse una especie dentro de la presente Norma se realizará el ahuyentamiento correspondiente, y de encontrar un individuo de lento desplazamiento se reubicará fuera de la zona del proyecto, recordando que las planillas son 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	La promovente almacenará los residuos de suelo fértil, mismos que serán empleados en las actividades de restauración del sitio. La promovente, en caso de detectar minerales de interés y no plantee cerrar aquellos espacios requeridos por el presente proyecto, procederá a

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	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.	realizar una compensación en una superficie igual a las superficies requeridas en un área cercana (5.5532 ha) la cual servirá para restaurar áreas aledañas a las solicitadas.
4.1.13	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	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 especializados. En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera una reparación *in situ* se realizarán las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo y siempre supervisado por el responsable ambiental.
4.1.14	Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de una *pick up* diseñada para brindar este servicio.
4.1.15	Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del proyecto serán depositados en contenedores correspondientes, para después ser transportados a su disposición final en el relleno sanitario más cercano o bien en el área que designe el municipio o localidad.
4.1.16	Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en talleres especializados para tal fin, sin embargo, en caso de ocuparse en el área del proyecto, se ejercerá el control de los residuos generados, para ello se contará con depósitos adecuados en los frentes de trabajo, para después ser trasladados a un almacén de residuos peligrosos y por medio de una empresa autorizada se procederá a su disposición final. Los residuos se trasladarán totalmente sellados, y con su etiqueta de clasificación de residuo correspondiente. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles serán almacenados de manera segura, y en un lugar aislado, dentro de las áreas del proyecto, esto solo se realizará cuando se requiera urgentemente alguna reparación de un equipo, maquinaria o vehículo, de otra manera se realizarán los mantenimientos en los talleres especializados.
4.1.17	Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por	Durante la operación del proyecto se instalará 1 baño portátil por cada 15 trabajadores, el cual se le brindará servicio, y recolección de residuos por una empresa autorizada para su correcto manejo, y evitar algún derrame y/o contaminación.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.	
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.	Al concluir con las actividades de barrenación, la promovente realizará el cierre de planillas. En caso de presentar potencial para desarrollar un proyecto de explotación, se realizará un cierre parcial.
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 del mismo, 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. 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		

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
4.2.2	Caminos de acceso Dimensiones: No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá, por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha. Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido	Se realizará la apertura de caminos de acceso sobre los cuales se realizarán algunas planillas de barrenación, este se apega a este numera ya que el ancho es de 6.0 m además de no superar los 150 m /ha. Los datos de superficies a afectar se verán más ampliamente en el capítulo III de este informe.
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.	Dentro de las áreas no se encontraron especies Normadas, aun así, el promovente se apegará a lo dispuesto en este apartado, ya que en el caso de presentarse algún individuo de flora listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, este se rescatará y reubicará en un lugar destinado a esta actividad.
4.2.2.2	En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	No se realizarán ampliaciones de caminos existentes.
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia	a) En la construcción 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. 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.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	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.	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%.	No se pretende realizan la instalación de campamento para el presente proyecto.
4.2.3.1	Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No se pretende realizan la instalación de campamento para el presente proyecto.
4.2.4 Patio de maniobras		
4.2.4	Patio de maniobras Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha. Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%. Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera. Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.	Dada la naturaleza de las actividades de exploración, no se requiere un área específica de maniobras puesto que las dimensiones de las planillas se consideran adecuadas para llevar a cabo el proceso de barrenación. Asimismo, se cuenta con infraestructura en áreas próximas las cuales satisfacen las necesidades de patios de maniobras.
4.2.5 Planillas de Barrenación		

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
4.2.5	Planillas de Barrenación Dimensiones: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes: Parámetros: Superficie a afectar: a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m2/ha. b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%. La superficie a afectar del 7.68%, incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52%.	En esta etapa se contempla la conformación de 79 **planillas (5,718.0817 m^2 o 0.5718 ha),** utilizando el siguiente método de barrenación: - Barrenación a diamante Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 5,718.0817 m^2 o 0.5718 ha, la cual representa el **0.76%** de la superficie total del proyecto (**75.5 ha** por **302 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: El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m3. Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m². Superficie máxima a afectar será de 150 m²/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 no se tiene contemplada esta actividad.
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 m³. Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha.	Este numeral no aplica, debido a que no se tiene contemplada esta actividad.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	
4.2.8	Zanja Dimensiones: Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m^3. El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. La superficie por afectar: 900 m^2/ha, de los cuales 450 m^2 corresponden a la zanja y 450 m^2 al depósito temporal de material removido. Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	Este numeral no aplica, debido a que no se tiene contemplada esta actividad.
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 es de **7.36%** quedando por debajo del 25% manejado en la NOM de referencia.

II.1.3.3. Otras Normas aplicables al proyecto.

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

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

Tabla II. 2. Normas aplicables al proyecto.

NORMA	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Se refiere a protección ambiental: Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	Durante el desarrollo del proyecto, en caso de observar algún ejemplar de fauna silvestre, éste será ahuyentado del lugar, sin embargo, de ser el caso que sea una especie de lenta movilidad, se hará su debido rescate y reubicación a zonas cercanas. Con base al "Programa Manejo-Rescate Fauna" **Anexo 4** al presente documento. De encontrarse alguna especie de flora listada en la presente norma en áreas cercanas a las planillas y caminos de acceso, el encargado ambiental realizará su rescate y reubicación a zonas fuera del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en talleres autorizados y previo al inicio de actividades se realizará su revisión completa a fin de llevar los equipos en buen estado. Una vez llegado el periodo para el mantenimiento por horas de uso o tiempo, estos deberán realizarse en talleres apropiados para tal fin evitando al máximo la reparación en sitio. Se llevará a cabo una bitácora de mantenimiento para vehículos, maquinaria y equipo, para llevar un control de estos, además se supervisará constantemente su mantenimiento, para evitar algún derrame o colapso que pueda provocar alguna contaminación al medio ambiente en el sitio del proyecto.
NOM-047-SEMARNAT-2014 Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con mantenimiento previo al ingreso en el proyecto. El mantenimiento de los vehículos se dará en un taller debidamente registrado y autorizado para el manejo de los residuos peligrosos que se generen en dicho mantenimiento.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	No se prevé la generación de residuos peligrosos, pues el mantenimiento de la maquinaria y equipos se realizará en talleres debidamente registrados, los cuales se harán responsables de los residuos que dicho mantenimiento genere, así mismo, estos talleres se ubican fuera del área del proyecto. En el supuesto caso fortuito que se llegarán a generar estos serán tratados conforme a la normatividad vigente. La promovente contara con contenedores adecuados para el almacenamiento de estos residuos peligrosos en caso de presentarse.

II.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

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

II.2.1. Plan parcial de Desarrollo Urbano.

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

II.2.2. Plan de Ordenamiento Ecológico.

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

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

Actualmente no se encuentra ningún plan de ordenamiento ecológico territorial del estado de Sonora, como se puede observar en la página oficial de SEMARNAT https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html.

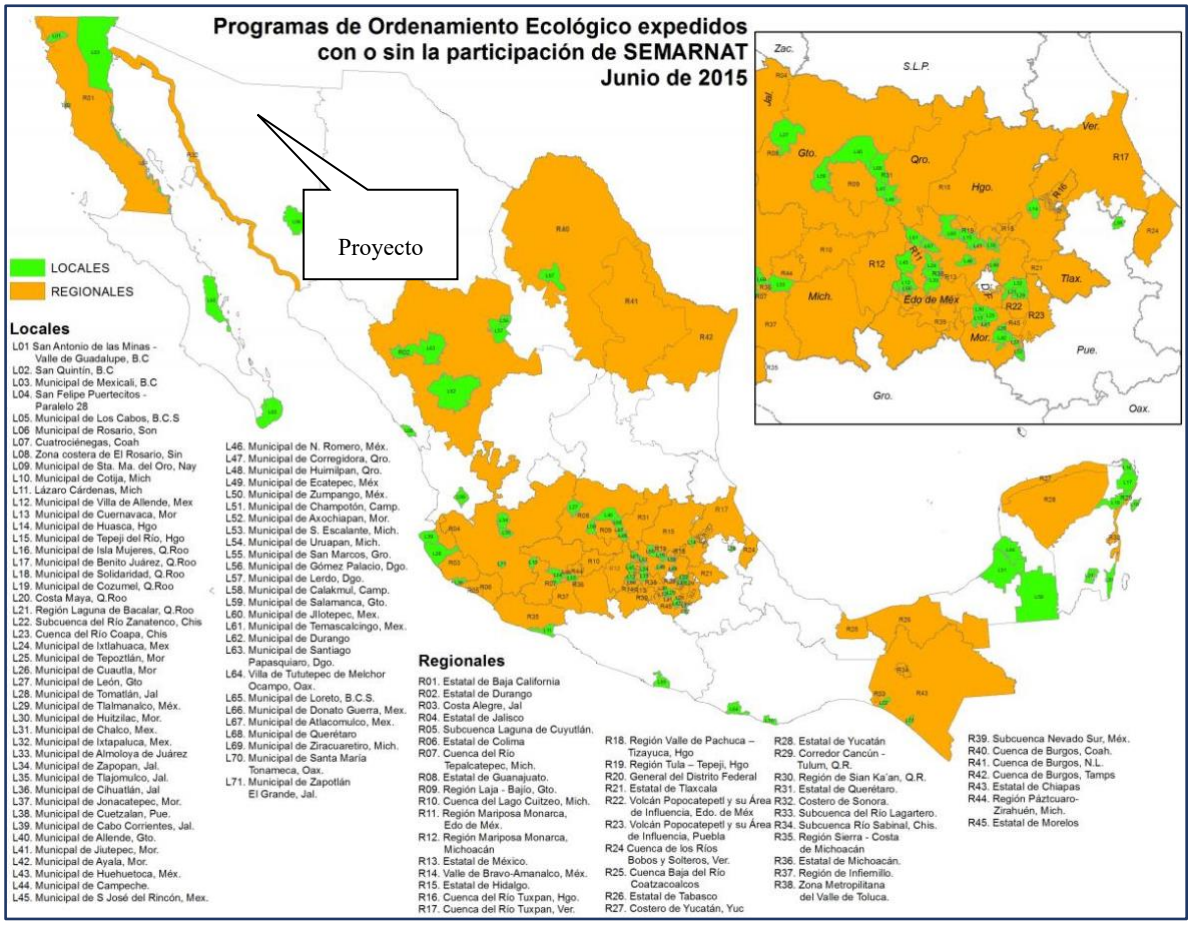


Figura II. 1.Ordenamientos Ecológicos locales y regionales decretados

Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)

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

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. A continuación, se describen los siguientes programas de ordenamiento.

II.2.2.1. Unidades Ambientales Biofísicas.

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

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

Dentro del área de influencia, se tiene la presencia de 1 (una) UAB, la cual se denomina **UAB 9, Sierras y Valles del Norte,** con una extensión de 42,685.87 km2, localizada al este de Sonora, tal y como se muestra a continuación.

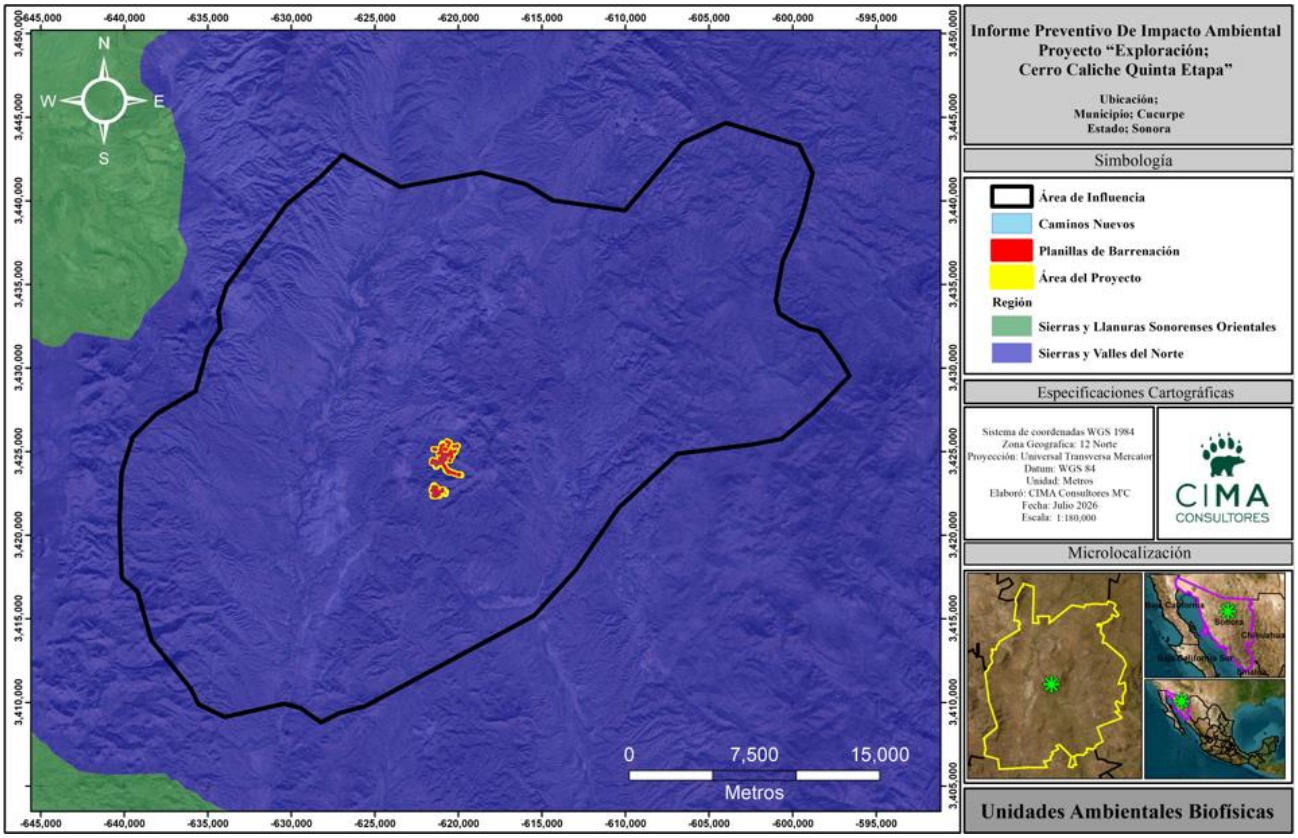


Figura II. 2. Unidad Ambiental Biofísica respecto al proyecto.

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

Descripción de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte,

- **Ubicación. 9**. Sierras y Valles del Norte
- **Localización**. Este de Sonora
- **Superficie en km2**. 42,685.87 km2
- **Población por UAB**. 78,700
- **Población indígena**. Mayo - Yaqui
- **Estado actual del medio ambiente.** La UAB 9 presenta 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/km2): 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.
- **Política ambiental**. Aprovechamiento sustentable

- **Prioridad de atención**. Baja

Como se puede apreciar, el municipio y la región dependen de la minería y otras actividades economicas, pues existen diferentes empresas bien consolidadas y una gran cantidad de trabajadores que se desarrollan de manera empírica por medio de "gambusinos" en la región, con ello tenemos de entrada que la minería es una fuente importante de empleos el municipio. Por otro lado, esta UGA, considera actualmente la minería como un **Rector del desarrollo**, dado a que sus actividades suelen ser bien remuneradas y la derrama económica es de consideración en comparación con otras industrias, con ello se da por enterado que la UGA es acorde en esta primera sección con los ordenamientos ecológicos territoriales.

Tabla III. 1 Situación actual de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte

Situación actual de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte,					
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
9	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

Una vez analizado de manera general, la compatibilidad de la UGA con el proyecto es indispensable proceder a una nueva evaluación, donde es importante desarrollar cada una de las estrategias sectoriales de manera independiente y que su análisis permita demostrar que el proyecto se ajusta con los usos permitidos y compatibles establecidos. Las estrategias que conforman la UGA en cuestión, son 26 y se relacionan con el proyecto de la siguiente manera:

Estrategias UAB 9 y su vinculación con el proyecto		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna. Dentro del capítulo III, se proponen una serie de medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales detectados, los cuales ayudarán a conservar los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En el caso de encontrarse vegetación normada durante la remoción de vegetación, esta será rescatada y reubicada en un área destinada para este propósito. Con respecto a la fauna, esta será ahuyentada, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, todo esto antes de iniciar actividades. Esto se ve a detalle en los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizaron reconocimientos en campo del lugar en el que se pretende trabajar, analizando el ecosistema, la flora y la fauna, así se llegó a la conclusión de los sitios más aptos para ubicar las planillas.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El promovente solo pretende realizar el aprovechamiento de los materiales metálicos, en ningún momento de las especies vegetales o animales. Las actividades a realizar serán en la superficie mínima para el desarrollo de las actividades previendo afectaciones innecesarias.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Dentro del área de influencia, existen pocas áreas de uso agrícola debido a su topografía y relieve quebrado, la cual no permite que se acentúen de manera práctica y extensiva. Para el caso de las actividades pecuarias se buscará delimitar las áreas con el fin de

		que el ganado no resulte afectado y en su caso se prevengan daños al personal e instalaciones, por lo que este componente no se verá afectado.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No le aplica este concepto, debido a que el promovente no pretende realizar actividades agrícolas, pues el proyecto es minero y no agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Las actividades a realizar no aprovecharán los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En el Capítulo III se describe el impacto que se tiene con la actividad en los servicios ambientales, donde se concluye que el nivel de afectación es nulo en casi todos los servicios, pues el impacto es insignificante y solo en el área de la planilla y caminos.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La empresa cumplirá en lo que sea aplicable a la actividad en materia de agua, sin embargo, se aclara que estas estrategias corresponden ser aplicadas por el gobierno federal y en forma más específica por la CONAGUA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	Se efectuarán acciones en favor del ecosistema, enfocado en acciones preventivas para evitar daños al ambiente, como lo son señalización, supervisión. A su vez se sumarán labores de mantenimiento preventivo y correctivo empleando maquinaria local para la reducir y/o eliminar el derrame de hidrocarburos, emisiones a la atmósfera, así como acciones de manejo adecuado de residuos.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se utilizarán agroquímicos y el posible suelo fértil rescatado se utilizará en las labores de restauración una vez concluidas las actividades de exploración.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Una vez que finalice la campaña de exploración, el promovente realizará acciones de restauración en áreas donde se considere pertinente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades Económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se aplicarán los productos generados por el Servicio Geológico Mexicano, dirigido al sector económico, social y ambiental.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Se tendrá el compromiso de apegarse completamente a la normatividad vigente, inclusive buscando estándares internacionales para mejorar el manejo en actividades, buscando el aprovechamiento de los minerales de interés de manera sustentable y mejorando metodologías para la reducción de impactos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	El desarrollo del proyecto no tiene impacto sobre la calidad del agua, asimismo, el uso del agua para las labores de exploración la llevarán mediante pipas de proveedores acreditados, por tanto, no se tiene un impacto sobre disminuir la calidad o cantidad de agua en el sitio.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
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	No aplica al proyecto, ya que este solo contempla actividades de exploración de minerales.

	conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	La región será las más beneficiada indiscutiblemente, ya que se brindará la oportunidad de empleos bien remunerados directamente, que a su vez generará oportunidad de inversión en negocios propios, incentivando a pobladores locales a brindar servicios y/o productos de apoyo, impulsando la economía en la región con la generación de empleos reduciendo con esto la marginación incrementando la calidad de vida de sus pobladores.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	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		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente no realizará actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad, con el fin de tener una buena relación entre la empresa y los propietarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	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.	Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para realizarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales

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

II.2.2.2. Programa de Ordenamiento ecológico Regional (POER).

Cabe mencionar que el Estado de Sinaloa, de acuerdo con la información del Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT[2], solo existe 1 ordenamiento de carácter local, siendo este el Ordenamiento Ecológico Region Costa de Sonora; mientras que las áreas solicitadas para el proyecto, las cuales se encuentran en el municipio de Cucurpe carecen de algún ordenamiento ecológico, tal como se puede observar en la siguiente figura.

[2] https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

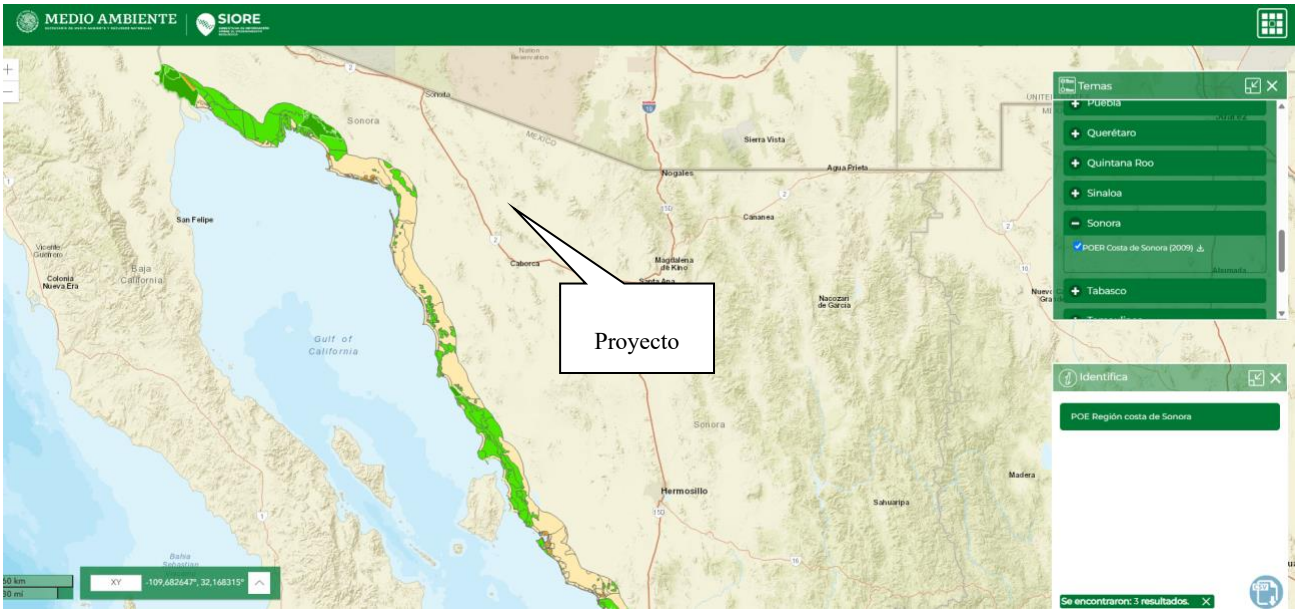


Figura II. 3. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos en el estado de Sonora

Revisado lo anterior, las políticas de la empresa, así como su proyecto en particular, no se contrapone al no tener criterios ecológicos establecidos al no contar con programas de ordenamiento.

II.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

En este apartado, se realizó un análisis sobre cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas. Se identificaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de competencia federal, estatal, municipal y destinadas voluntariamente a la conservación, la categoría que ocupa, así como la(s) zona(s) 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.3.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia federal.

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

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

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

El área del proyecto **NO** se ubica dentro de algún Área Natural Protegida, la más cercana es la denominada como área de protección de recursos naturales "Bavispe", que se encuentra al este del proyecto.

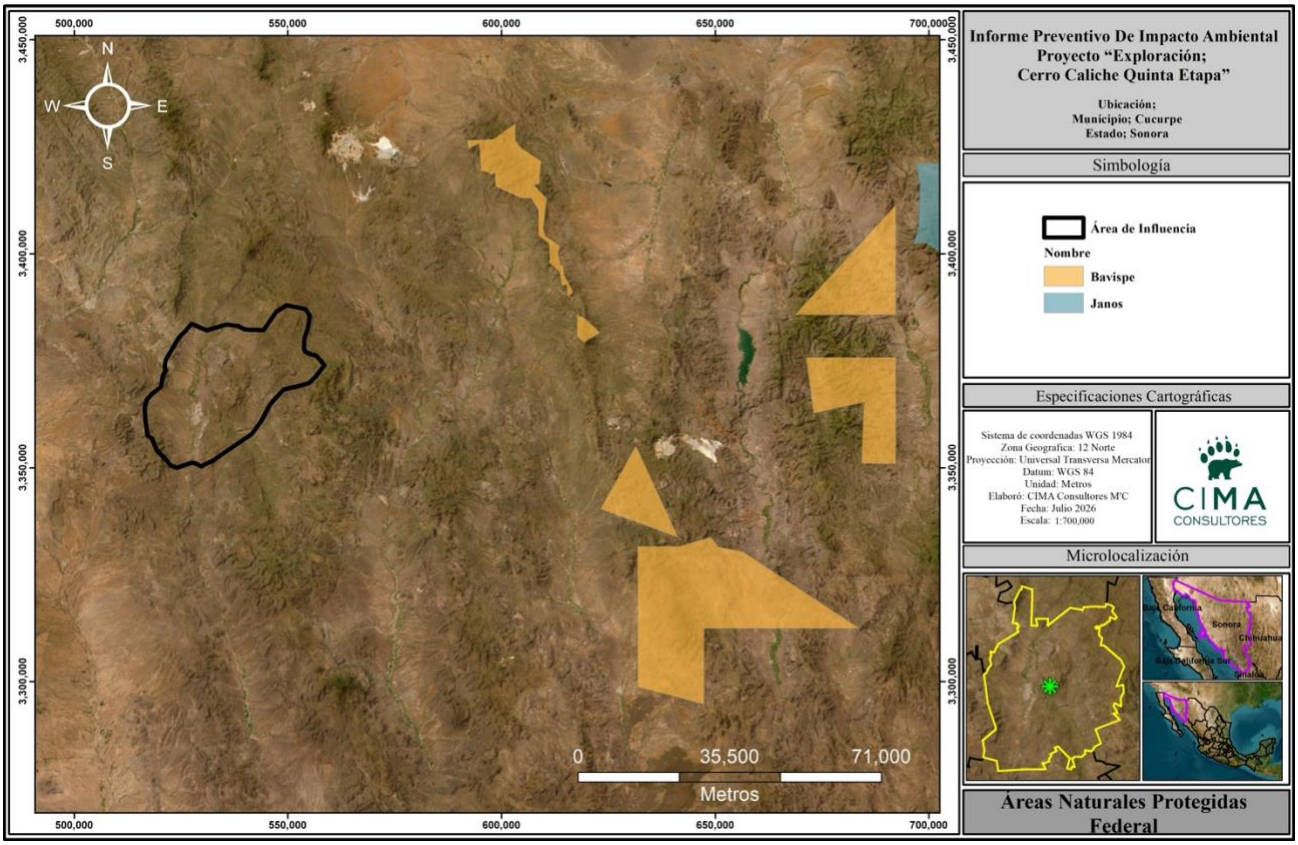


Figura II. 4. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia federal.

II.3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia estatal.

Son áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Dentro del área de influencia del proyecto, no se cuenta con algún área de este tipo, la más próxima se encuentra al sur denominada Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Lujan – El Molinito.

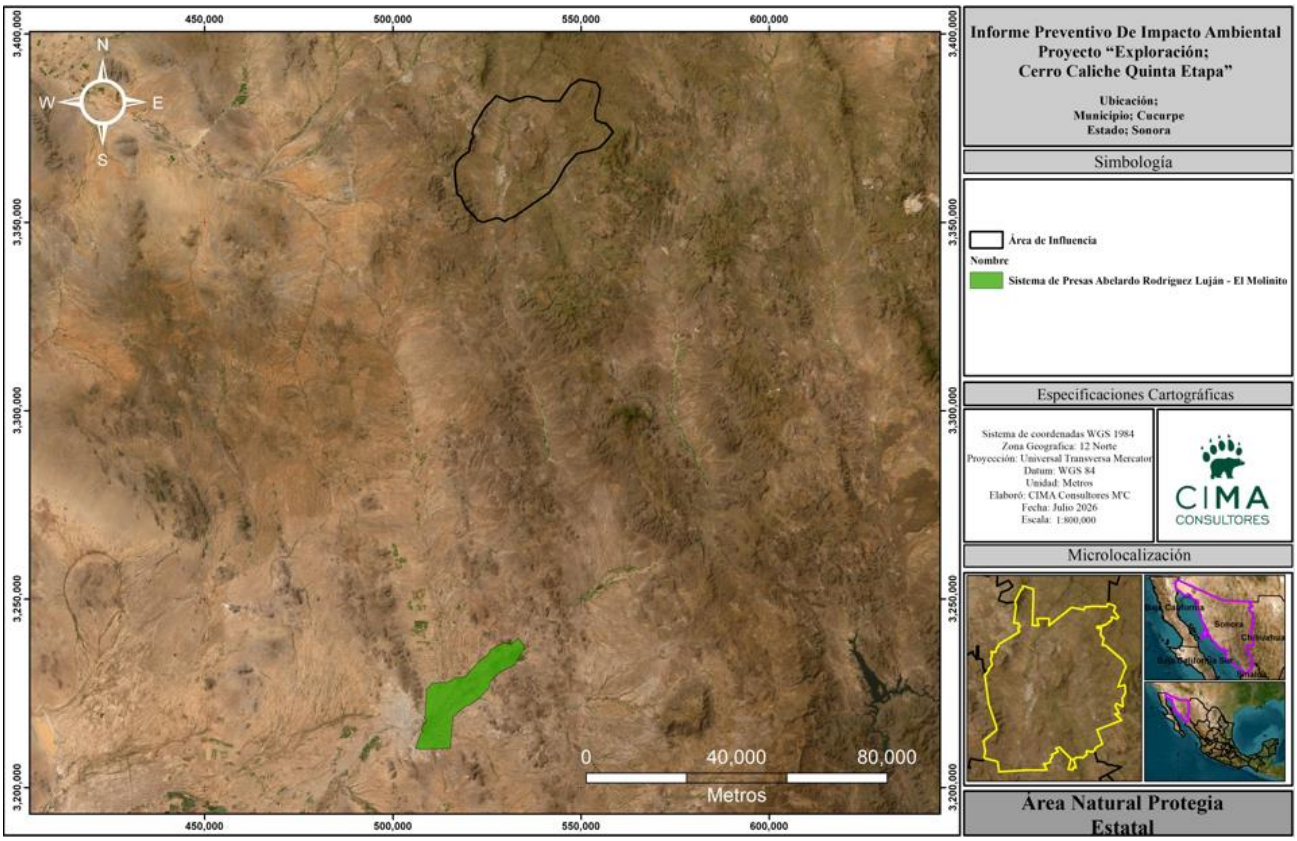


Figura II. 5. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia estatal.

II.3.3. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia municipal.

La región donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra fuera de alguna área natural protegida de competencia municipal, por lo que no se presentará alguna afectación a estas superficies de importancia ecológica de esta competencia.

Las ANPs municipal más cercanas es la Parque central a 143 km y la ANPM Zona de Restauración Sistema Lagunar Los Jagüeyes a 158 km .

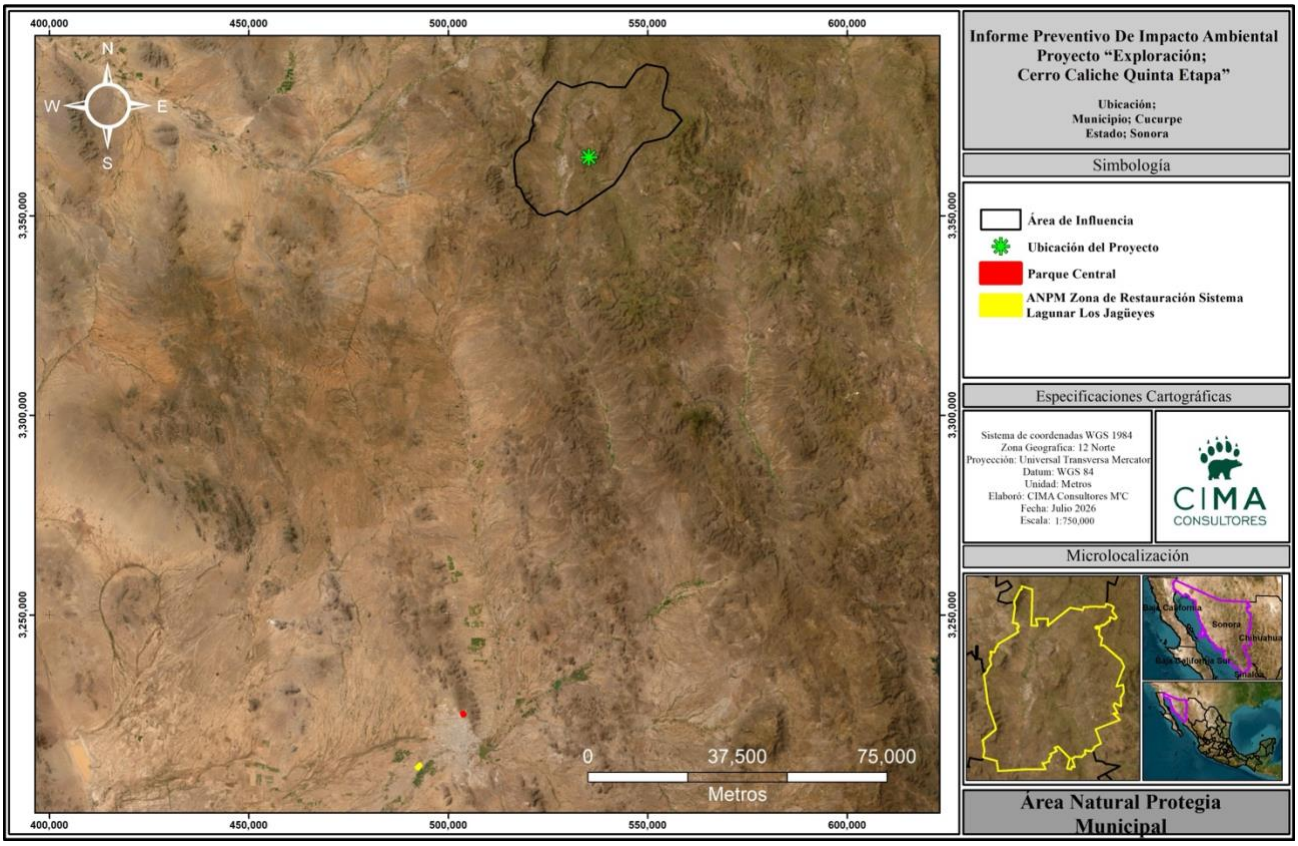


Figura II. 6. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas – Competencia municipal.

II.3.4. Áreas Decretadas 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.

Para el caso del lugar donde se efectuará el desarrollo del presente proyecto de exploración minera, no se cuenta con ADVC, sin embargo, al norte del proyecto, se localizan cuatro denominadas; El Aribabi Fracción B, Fracción C del predio rustico Los Guerigos, Rancho el Aribabi fracción A y Predio Potrero de los Silos, Potrero Los Amorosos y Predio Los Vallecitos.

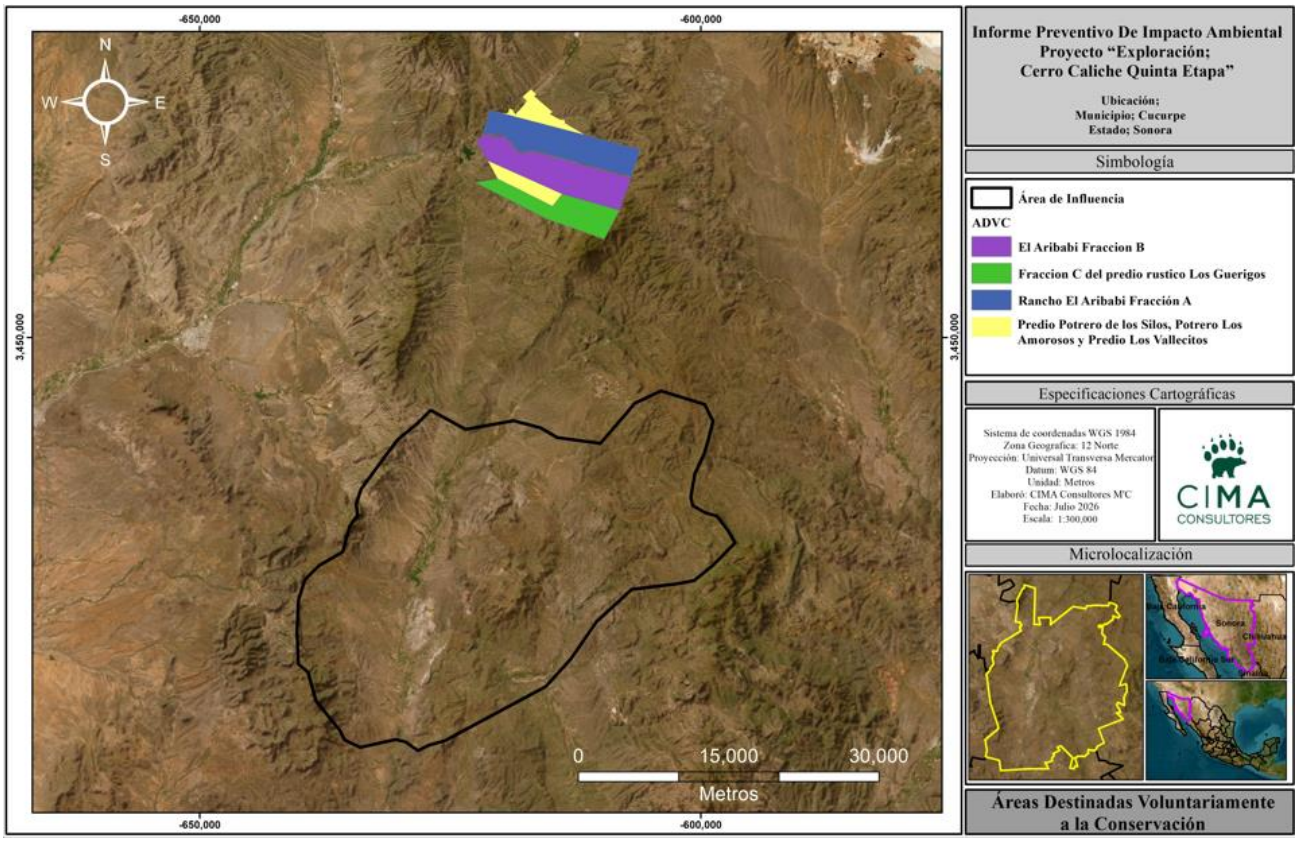


Figura II. 7. Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación.

II.4. Áreas de Importancia Ecológica.

Es importante identificar los alcances jurídicos de este tipo de planes, ya que representan acciones de alguna dependencia, sin una obligatoriedad hacia los particulares o autoridades distintas a la emisora, sin embargo, puede ayudar a evidenciar que el proyecto es congruente con las acciones y servir como elemento de apoyo. En el presente 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.4.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando, las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas

prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El área de influencia del proyecto no se encuentra sobre ninguna RHP, la más cercana se encuentra al norte llamada Subcuenca del Rio Asunción, tal y como se puede observar en la siguiente imagen:

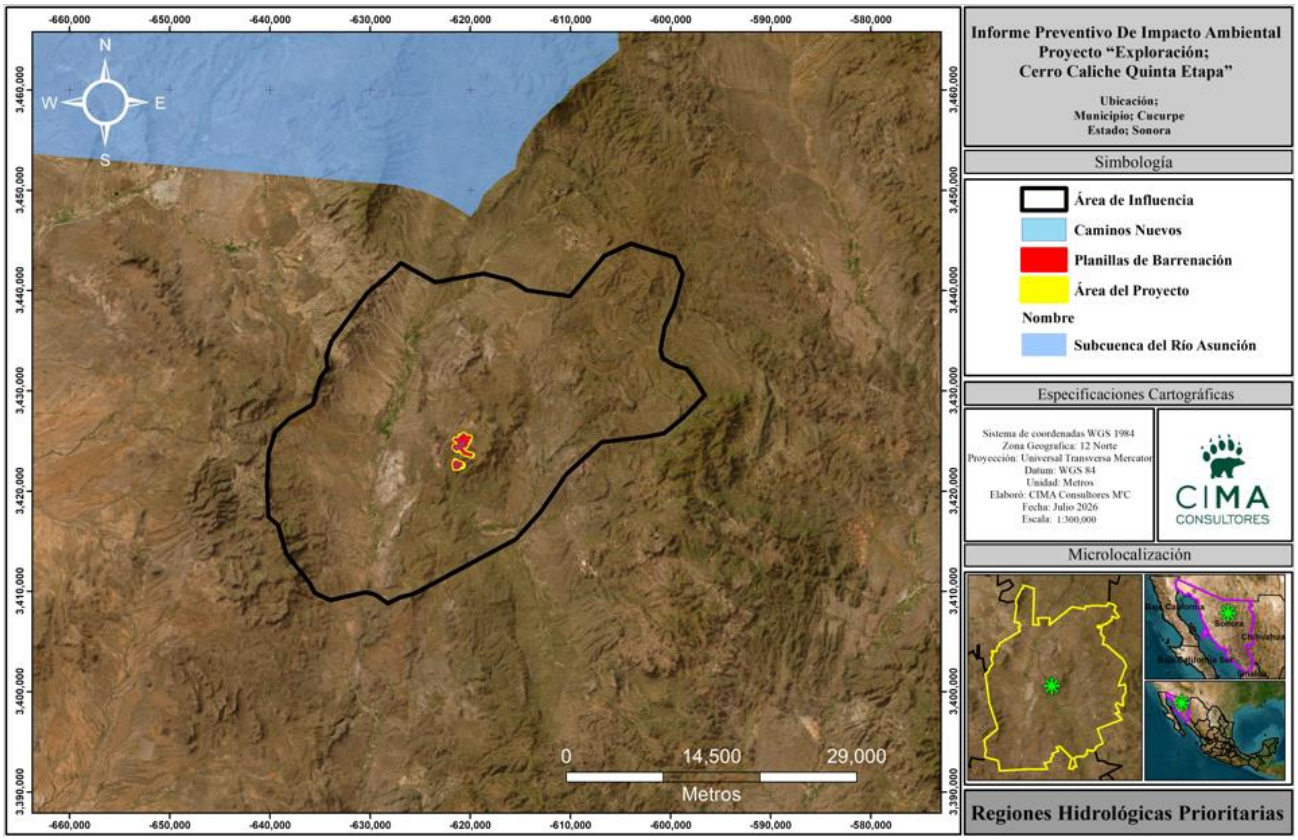


Figura II. 8. Ubicación de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

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

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Para el caso específico del proyecto **NO** se localiza dentro de los límites de ninguna RTP, la más cercana al proyecto es la denominada Cananea-San Pedro y se localiza al noreste del proyecto, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

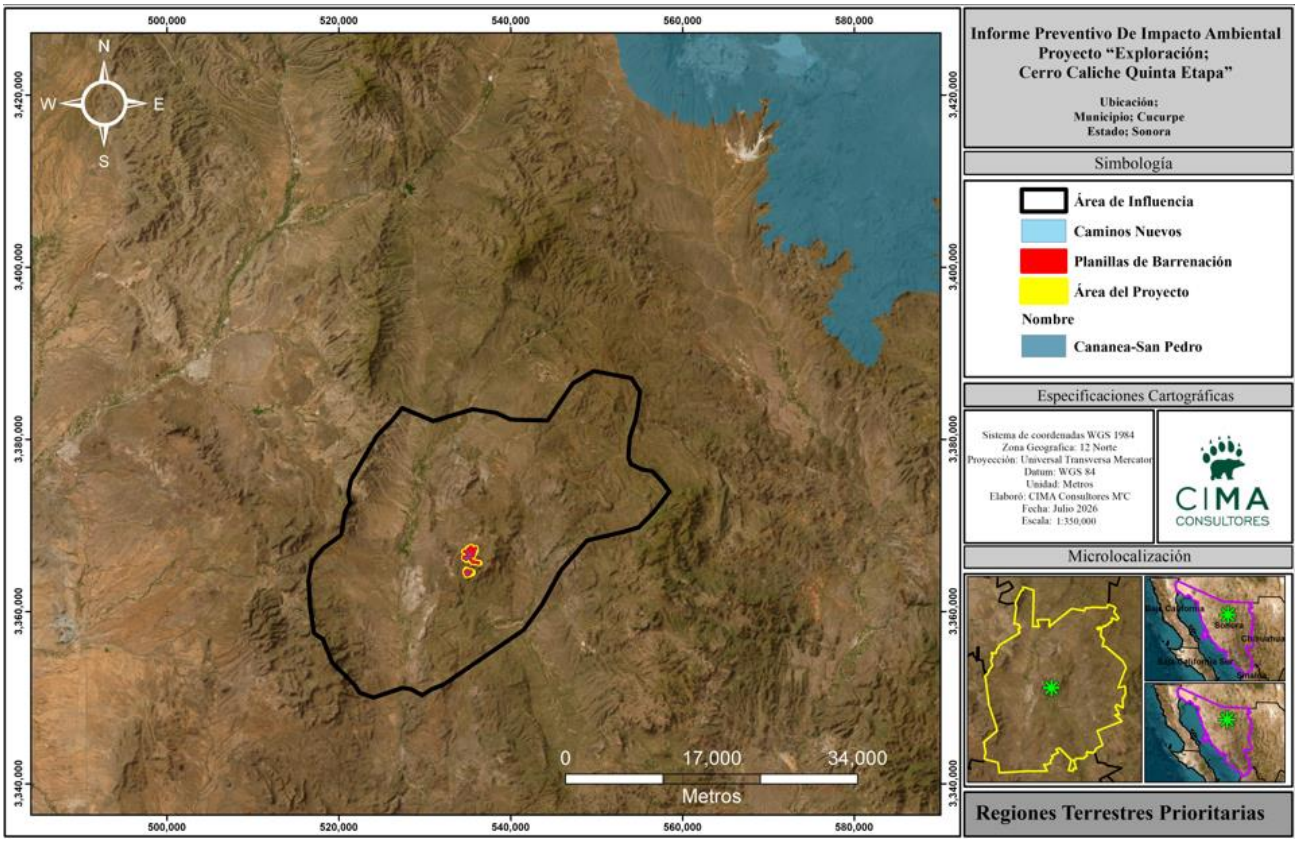


Figura II. 9. Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

II.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación. El área de influencia del proyecto se encuentra dentro del área denominada Sistemas de Sierras de la Sierra Madre Occidental.

Sistemas de Sierras de la Sierra Madre Occidental, abarca 2 289,950 hectáreas exclusivamente en el estado de Sonora. Es un corredor biogeográfico clave que une el macizo montañoso mexicano con las islas serranas de Arizona. Presenta un gradiente altitudinal que va desde los 500 hasta los 2 500 msnm. Es un hábitat crítico con categoría de conservación G-1. Protege especies vulnerables como la **Cotorra Serrana Occidental** (*Euptilotis neoxenus*), el **Tecolote Boreal** (*Strix occidentalis*) y el **Cabezón Degollado** (*Pachyramphus aglaiae*). Combina extensos bosques templados (pinos, encinos y coníferas) en las zonas altas con matorrales, pastizales y selva baja caducifolia en las cañadas. Funciona como el corredor natural más importante para el flujo genético y la conservación de grandes mamíferos como el **jaguar** (*Panthera onca*), el **oso negro** (*Ursus americanus*) y el **lobo mexicano** (*Canis lupus baileyi*).

Vinculación: El presente proyecto solo incluye actividades de exploración en 79 planillas y caminos de acceso, en los cuales, una vez concluidas las actividades, se procederá a la restauración y reforestación de dichas áreas, además de darle seguimiento y monitoreo a estas, por lo que el impacto provocado será restaurado, lo más cercano posible a las condiciones en las que se encontraba antes del inicio de actividades. Además, es importante mencionar que se cuenta con el programa de rescate y reubicación de fauna, en el que se indica que previo a cualquier actividad se realizará el ahuyentamiento de fauna y las acciones a seguir para las especies de lento crecimiento en caso de que al momento de realizar los trabajos de exploración aún haya presencia de individuos en los polígonos de las planillas.

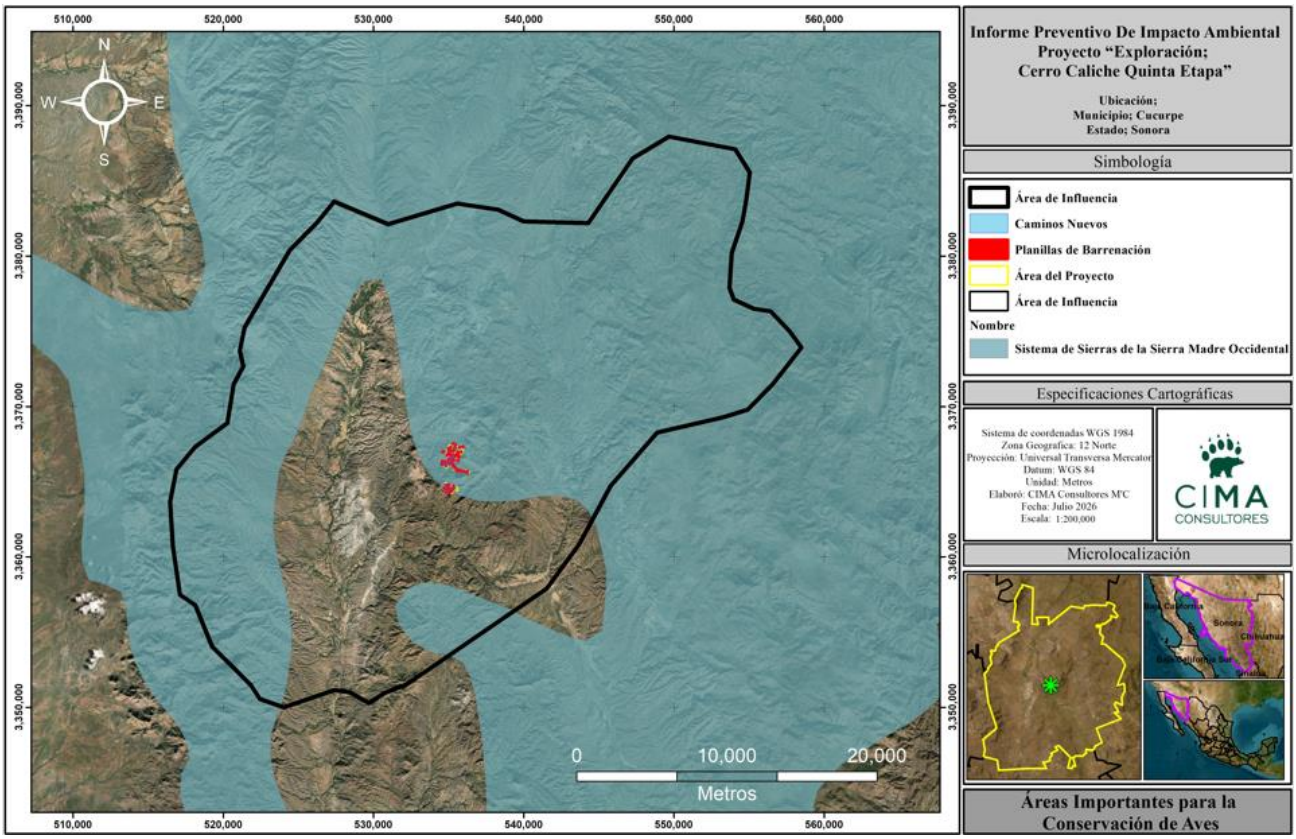


Figura II. 10. Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

II.4.4. 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.

En su última actualización geomática de febrero del 2016, se procedió a realizar el análisis para determinar la ubicación del proyecto, concluyendo que **NO** se localiza dentro de algún Sitio Ramsar, siendo el más cercano el denominada Ecosistema Sierra de Ajos – Bavispe Zona de InfluenciaCuenca Rio San Pedro en dirección noreste al proyecto.

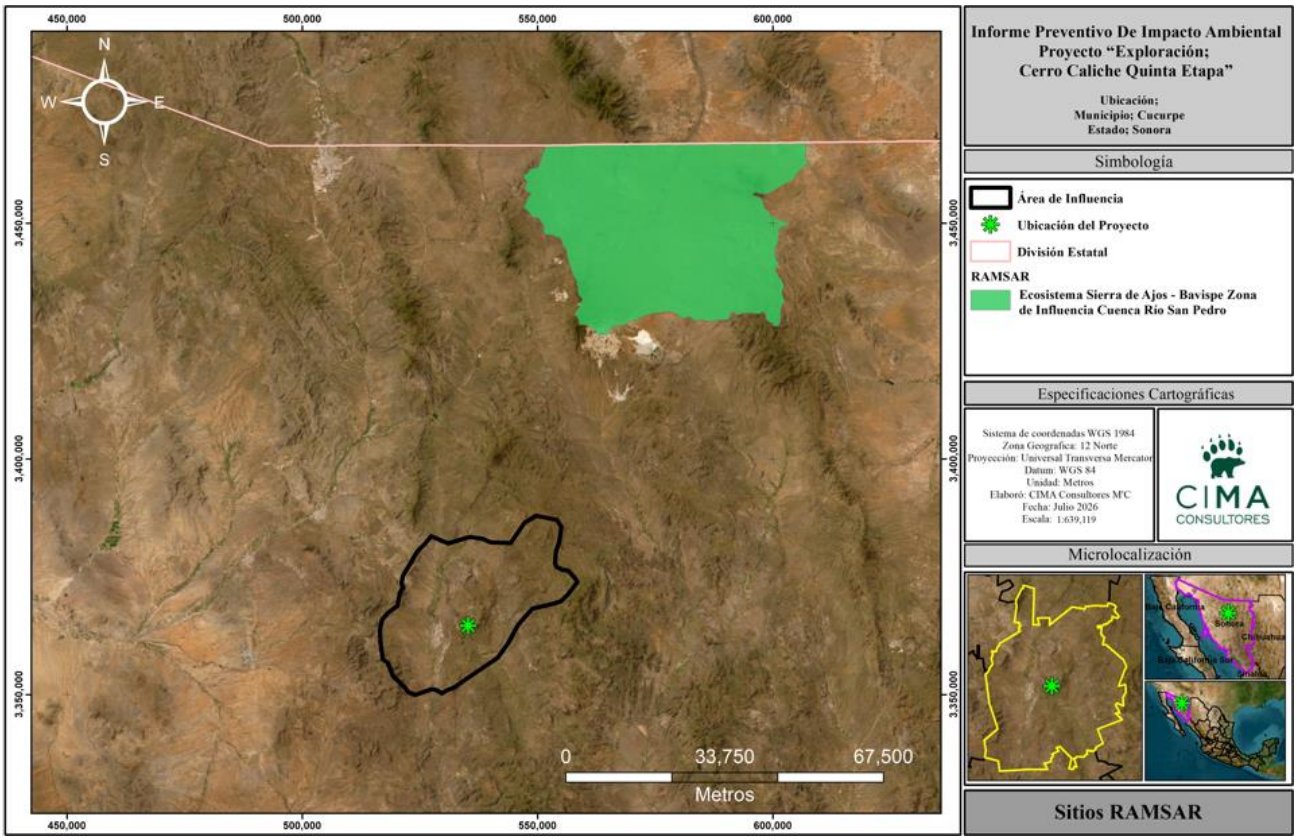


Figura II. 11. Ubicación de Sitios Ramsar.

MINERA MAR DE PLATA

A SUBSIDIARY OF SONORO GOLD CORP

CAPÍTULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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.1.4 Características del proyecto. 9
III.1.5 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado 9
III.1.6 Programa de Trabajo 10
III.1.7 Abandono del sitio (Post-operación)....19
III.2 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....21
III.2.1 Sustancias que se pretenden emplear 21
III.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. 24
III.4 Descripción del Ambiente y, en su Caso, la Identificación de otras Fuentes de Emisión de contaminantes Existentes en el Área de Influencia del Proyecto....27
III.4.1 Representación Gráfica de Localización del Proyecto....27
III.4.2 Justificación del Área de Influencia....28
III.4.3 Identificación de Atributos Ambientales....29
Descripción de los Componentes Físicos 29
Descripción de los Componentes Bióticos - Análisis ambiental del proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa" 53
III.4.4 Funcionalidad. La importancia y/o Relevancia de los Servicios Ambientales 68
III.4.5 Diagnóstico Ambiental....70
III.6 Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención....71
III.6.1 Método para evaluar los impactos ambientales....71
III.6.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales....71
III.7 Planos de Localización del Área en la que se Pretende Realizar el Proyecto....105
III.8 Condiciones Adicionales....106

ÍNDICE DE TABLA

Tabla III. 1 Superficie de Afectación del Proyecto....3
Tabla III. 2. Coordenada central de planillas de barrenación....5
Tabla III. 3 Programa General de Trabajo....11
Tabla III. 4 Reparaciones a equipos, maquinaria, etc. 19
Tabla III. 5 Sustancias utilizadas en el proyecto. 21
Tabla III. 6 Maquinaria y equipos a utilizar. 22
Tabla III. 7 Consumo mensual de suministros. 22
Tabla III. 8 Cantidad de Agua a Empelar por Mes 23
Tabla III. 9 Materiales a Empelar Durante la Ejecución del Proyecto....23
Tabla III. 10 Volumen de Residuos a Generar 25
Tabla III. 11 Partículas Emitidas a la Atmosfera de los Principales Equipos Usados 26
Tabla III. 12 Superficie y Porcentaje de los Tipos de Clima 30
Tabla III. 13 Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia 30

Tabla III. 14 Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio 31
Tabla III. 15 Estadísticas de precipitación media anual.....32
Tabla III. 16 Superficie y porcentaje por rango de isoyetas.....33
Tabla III. 17 Superficie y Porcentaje por Rango de Isotermas 34
Tabla III. 18 Geología dentro del Área de Influencia 36
Tabla III. 19 Rango de elevación dentro del Área de Influencia 42
Tabla III. 20 Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia.....48
Tabla III. 21 Red Hidrológica 49
Tabla III. 22 Superficie y Porcentaje de los Órdenes de Corriente del Área de Influencia 50
Tabla III. 23 Acuíferos y Superficies dentro del AI.....52
Tabla III. 24 Acuífero dentro del Área de Influencia.....53
Tabla III. 25 Tipos de vegetación dentro del Area de influencia 53
Tabla III. 26 Inventario de vegetación (flora) presente en la localidad del proyecto.....58
Tabla III. 27 Familias, géneros, especies y porcentajes por familia respecto al total. Plantas vasculares del área del proyecto.....61
Tabla III. 28 Familias, géneros, especies y porcentajes por familia respecto al total. Plantas vasculares del área del proyecto.....63
Tabla III. 29 Número de especies y porcentaje de plantas, agrupadas por estratos del área del proyecto.....65
Tabla III. 30 Inventario de Fauna Silvestre.....67
Tabla III. 31 Servicios Ambientales.....69
Tabla III. 32 Nivel de Afectación de los Servicios Ambientales 69
Tabla III. 33 Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales 70
Tabla III. 34Acciones que se Llevarán a Cabo en el Proyecto 72
Tabla III. 35 Factores, Sub-Factores y Componentes Ambientales.....72
Tabla III. 36 Resumen de los Tipos de lista de Chequeos Empleados para el Desarrollo del Proyecto 74
Tabla III. 37 Lista de Chequeo Simple 75
Tabla III. 38 Planificación – Impactos Benéficos 76
Tabla III. 39 Preparación del Sitio – Suelos y Rocas – Impactos Adversos 76
Tabla III. 40 Preparación del Sitios – Agua – Impactos Adversos 77
Tabla III. 41 Preparación del Sitio – Aire- Impactos Adversos 77
Tabla III. 42 Preparación del Sitio – Flora – Impactos Adversos 78
Tabla III. 43 Preparación del Sitio – Fauna – Impactos Adversos.....78
Tabla III. 44 Preparación del Sitio – Paisaje – Impactos Adversos 78
Tabla III. 45 Preparación del Sitio – Estatus Cultural.....79
Tabla III. 46 Preparación del Sitio – Estatus Cultural- Impactos Benéficos.....79
Tabla III. 47 Operación – Suelo – Impactos Adversos 80
Tabla III. 48 Operación – Agua – Impactos Adversos.....80
Tabla III. 49 Operación – Aire – Impactos Adversos 80
Tabla III. 50 Operación – Fauna – Impactos Adversos.....81
Tabla III. 51 Operación – Paisaje – Impactos Adversos 81
Tabla III. 52 Operación – Estatus Cultural – Impactos Adversos.....81
Tabla III. 53 Operación – Estatus Cultural – Impactos Benéficos.....82
Tabla III. 54 Mantenimiento – Suelo – Impactos Benéficos.....82
Tabla III. 55 Mantenimiento – Agua – Impactos Benéficos 82
Tabla III. 56 Mantenimiento – Aire – Impactos Benéficos.....83
Tabla III. 57 Mantenimiento – Estatus – Impactos Benéficos 83

Tabla III. 58 Abandono del Sitio – Suelo y rocas – Impactos Adversos 83
Tabla III. 59 Abandono del Sitio – Agua – Impactos Adversos 83
Tabla III. 60 Abandono del Sitio – Aire – Impactos Adversos.....83
Tabla III. 61 Abandono del Sitio – Estatus Cultural – Impactos Adversos 84
Tabla III. 62 Abandono del Sitio – Suelo y rocas – Impactos Benéficos 84
Tabla III. 63 Abandono del Sitio – Agua – Impactos Benéficos 84
Tabla III. 64 Abandono del Sitio – Aire – Impactos Benéficos.....84
Tabla III. 65 Abandono del Sitio – Flora – Impactos Benéficos.....85
Tabla III. 66 Abandono del Sitio – Fauna – Impactos Benéficos 85
Tabla III. 67 Abandono del Sitio – Paisaje – Impactos Benéficos.....85
Tabla III. 68 Valores y Cálculos de Importancia.....86
Tabla III. 69 Resumen de las interacciones identificadas por etapa. 87
Tabla III. 70 Importancia Parcial del Impacto 87
Tabla III. 71 Valoración de los impactos. 88
Tabla III. 72 Resultados de Impactos Parciales de la Matriz de Causa y Efecto (Leopold) con Proyecto 88
Tabla III. 73 Matriz de Impactos al Factor Suelo y Rocas.....90
Tabla III. 74 Matriz de Impactos al Factor Agua.....92
Tabla III. 75 Matriz de Impactos al Factor Aire 94
Tabla III. 76 Matriz de Impactos al Factor Flora 95
Tabla III. 77 Matriz de Impactos al Factor Fauna.....96
Tabla III. 78 Matriz de Impactos al Factor Paisaje 97
Tabla III. 79 Matriz de Impactos al Factor Estatus Cultural.....99
Tabla III. 80 Medidas de Mitigación a Implementar 103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Ubicación general del Área de Influencia del Proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa". 2
Figura III. 2 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros. 3
Figura III. 3 Ubicación del total de planillas y caminos de acceso propuestas del proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa".....5
Figura III. 4 Ubicación del Área de Influencia del Proyecto de Exploración.....28
Figura III. 5 Tipos de Clima Dentro del Área de Influencia.....30
Figura III. 6 Isoyetas dentro del área de Influencia 33
Figura III. 7 Isotermas dentro del Área de Influencia.....34
Figura III. 8 Evapotranspiración dentro del Área de Influencia 35
Figura III. 9 Unidades Geológicas Dentro del Área de Influencia 37
Figura III. 10 Provincias Fisiográficas dentro del Área de Influencia.....38
Figura III. 11 Subprovincias Fisiográficas Dentro del Área de Influencia.....39
Figura III. 12 Sistema de Topoformas dentro del Área de Influencia.....40
Figura III. 13 Fallas y Fracturas dentro del Área de Influencia.....41
Figura III. 14 Rango de Elevación Dentro del Área de Influencia 42
Figura III. 15 Grado de intensidad de Escala de Mercalli 43
Figura III. 16 Escala de Mercalli 44

Figura III. 17 Regionalización Sísmica de CFE 45
Figura III. 18 Zonas de Deslizamiento de Laderas 46
Figura III. 19 Volcanes Activos de México 47
Figura III. 20 Edafología dentro del Área de Influencia.....49
Figura III. 21 Hidrología del Área de Influencia 50
Figura III. 22 Ordenes de Corriente dentro del Área de Influencia. 51
Figura III. 23 Acuíferos dentro del Área de Influencia 52
Figura III. 24 Tipos de Vegetación en el área del proyecto. 54

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica III. 1 Tempera media Estación climatológica Cucurpe.....31
Gráfica III. 2 Precipitación media anual 32
Gráfica III. 3 Familias y número de especies, de la flora del área del Proyecto.....62
Gráfica III. 4 Familias y número de especies, de la flora del área del Proyecto.....64
Gráfica III. 5 Estructura de la vegetación y principales estratos con número de especies 65

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía III. 1 Características de los equipos de exploración desmontable (portátil) 15
Fotografía III. 2 Ejemplo de Instalación del equipo de exploración.....16
Fotografía III. 3 Ejemplo de Operación del equipo de exploración 16
Fotografía III. 4 Ejemplo de toma de muestra directa 17
Fotografía III. 5 Ejemplo de envasado y etiquetado de los núcleos 17
Fotografía III. 6 Ejemplo de sellado del barreno 18

III ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada

El presente estudio se centra en la evaluación de un proyecto de exploración minera dentro del municipio de el Cucurpe, 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 zona.

La **Compañía Minera Mar de Plata, S.A. de C.V.**, pretende desarrollar un total de **79 planillas de barrenación** (6 X 12 m cada planilla) con una superficie de **0.5718 ha** y un **caminos de acceso** de **4.9814 ha** de superficie, dando un **total** de **5.5532 ha**. para esto se pretende remover la vegetación en estas superficies, siempre en apego de la normativa vigente aplicable en materia de impacto ambiental.

III.1.1 Localización del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en el municipio de Cucurpe del estado de Sonora en la parte centro norte del mismo. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 535195 y Y: 3366794 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 13 km en línea recta de la cabecera municipal (Cucurpe); al este bordea las sierras del Cucurpe y La Madera, por el oeste la sierra San Antonio, las áreas menos accidentadas y más bajas quedan en una faja norte-sur al centro del municipio.

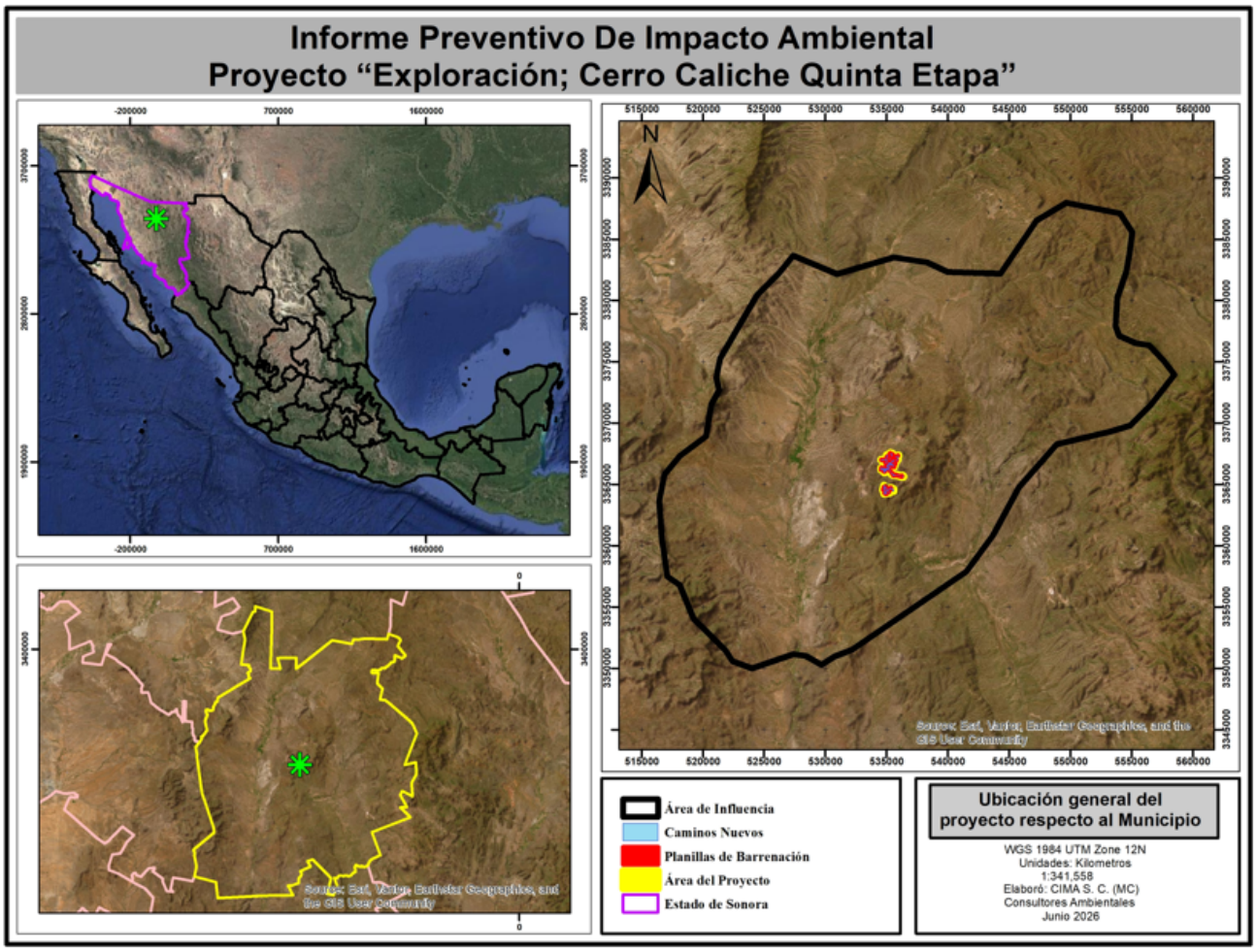


Figura III. 1 Ubicación general del Área de Influencia del Proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa".

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 a los numerales **4.2.2** *Caminos de acceso* y **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 **75.5** hectáreas, que corresponden a **302 cuadrantes**, donde al menos se tiene parte de una o más planillas de barrenación y caminos, considerando como superficie del proyecto a estas obras.

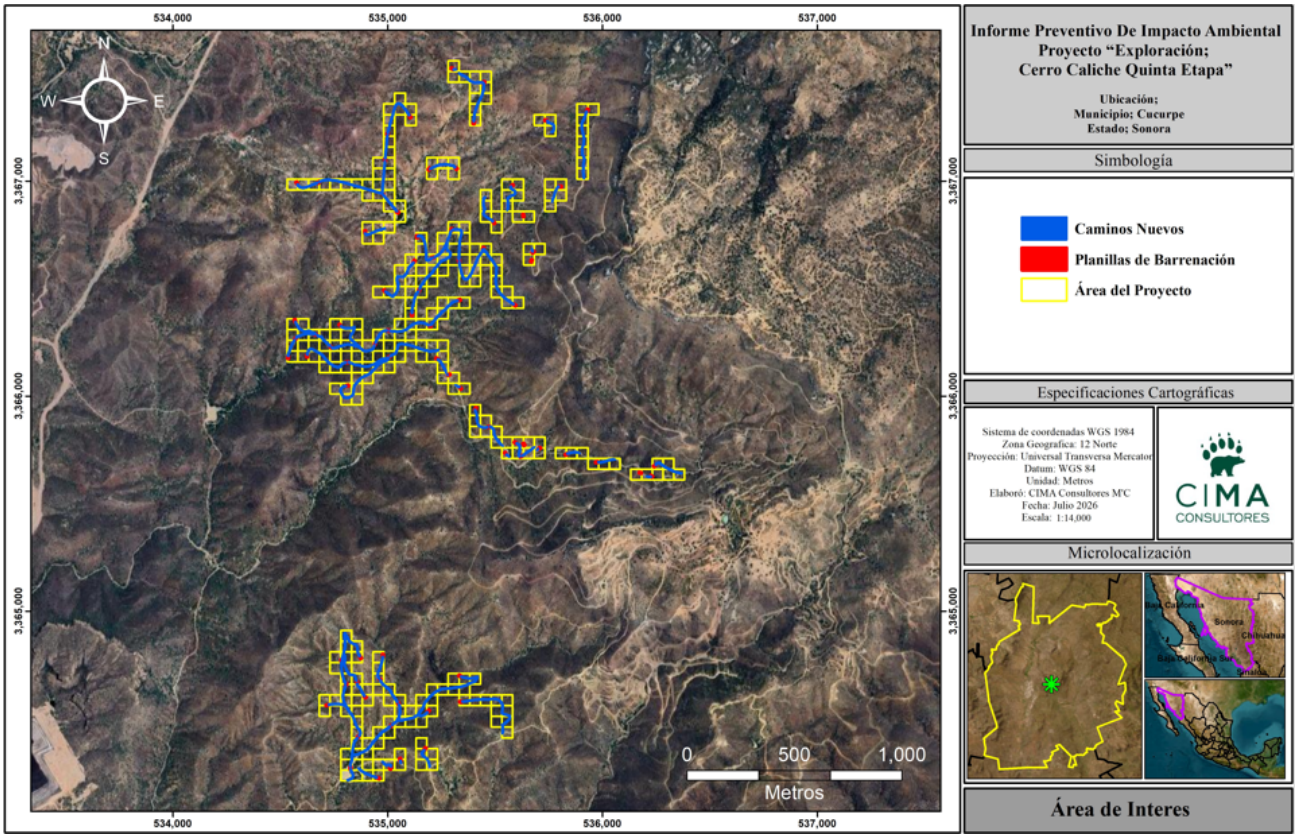


Figura III. 2 Ubicación geográfica de la superficie del proyecto y las obras planteadas para el proyecto de exploración, sobre una cuadrícula de 50 X 50 metros.

Dichas obras planteadas en el presente proyecto de exploración son:

- **79 planillas de barrenación**, de **6 x 12 metros**, en una superficie de **0.5718 hectáreas**.
- **Caminos de acceso** con una superficie de **4.9814 hectáreas.**

En la siguiente Tabla se muestran las superficies por impactar con las actividades que implican llevar a cabo el proyecto de exploración, en donde se tiene una superficie del proyecto por afectar de **755,000 m²** (75.5 ha de 302 cuadrantes de 50 x 50 m) dentro de las cuales se plantea la apertura de 79 planillas de barrenación con una superficie de **5,718.0817 m²** que ocupan el **0.76%** con respecto a la superficie total del proyecto.

Tabla III. 1 Superficie de Afectación del Proyecto

Obras o actividades del Proyecto: "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa"				
Obra	**Superficie por impactar**			
	m/ha	**m²**	**ha**	**% Superficie**
Superficie total del proyecto (302 cuadrantes)	-	755,000	75.5	100
Planillas (79)	-	5,718.0817	0.5718	**0.76**
Caminos de acceso	-	49,814	4.9814	**6.60**
Total	**0**	**55,532.08**	**5.5532**	**7.36**

A continuación, se hace una reseña comparativa de la superficie que ocupan las obras planteadas contra la superficie del proyecto, donde los espacios que ocuparán las obras planteadas de las planillas tienen un total de **0.5718 hectáreas**, que representan el **0.76%** y los caminos de acceso tiene un total de **4.9814 ha** que representa un **6.60 %** sumando los porcentajes da un total de **7.36 %** 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 **79 planillas** de **6 x 12 m** cada una, por lo que se tiene una superficie total de **0.5718 ha** que representa el **0.76%** de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación de **7.68**%. Aunque la **NOM-120-SEMARNAT-2020** establece dimensiones variables por tipo de barrenación, en general la superficie de afectación por el proyecto no sobrepasa las especificaciones establecidas.

En cuanto a los caminos de acceso este tiene una superficie de **4.9814 hectáreas**, lo cual representa el **6.60 %** de la superficie del proyecto, valor que está por debajo de las especificaciones de la NOM, la cual permite un máximo de afectación de **10.5**%. Aunque la **NOM-120-SEMARNAT-2020** establece dimensiones variables por tipo de pendiente, en general la superficie de afectación por el proyecto no sobrepasa las especificaciones establecidas.

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

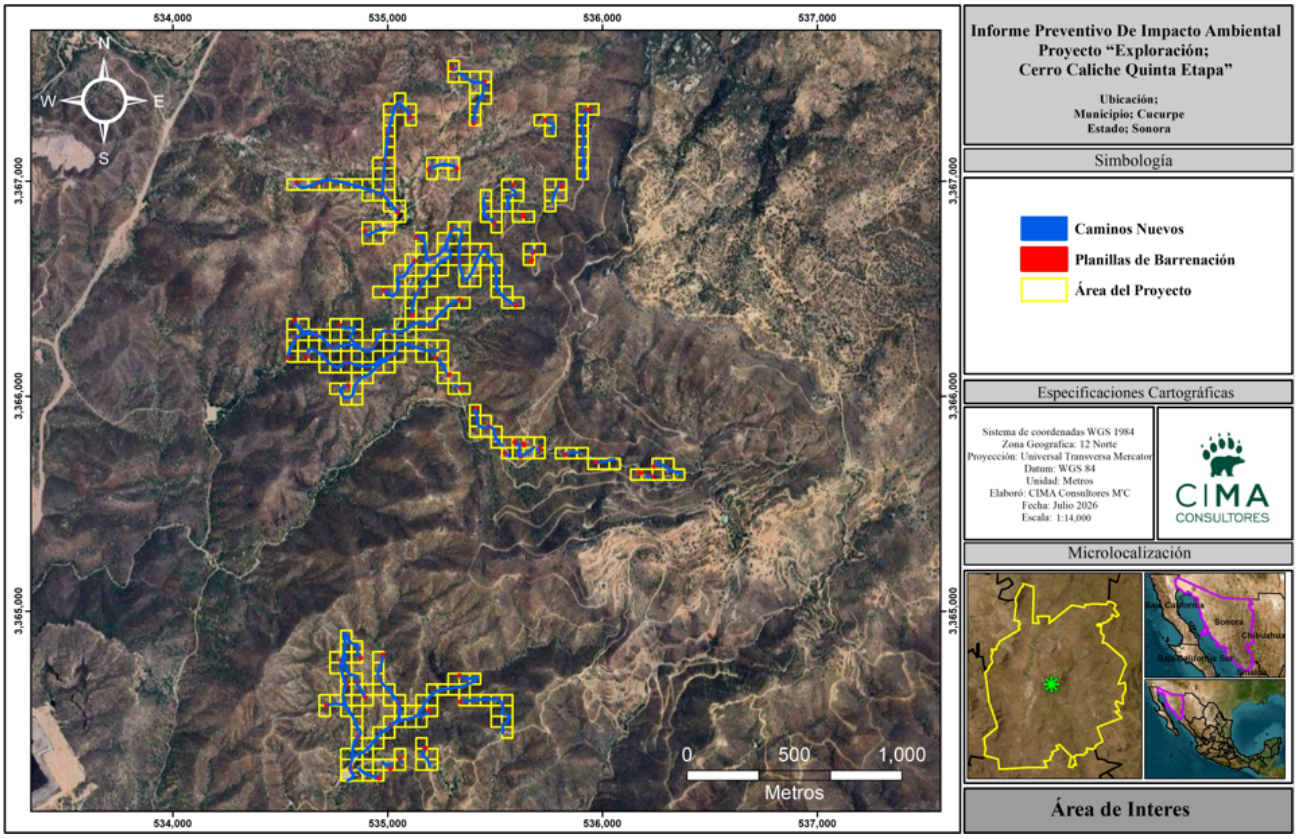


Figura III. 3 Ubicación del total de planillas y caminos de acceso propuestas del proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa".

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

Tabla III. 2. Coordenada central de planillas de barrenación.

Coordenada central de las planillas de barrenación		
Planilla	**X**	**Y**
1	535284	3366101
2	535228	3366175
3	535593	3365784
4	535470	3365857
5	535620	3365721
6	535633	3365776
7	535548	3365734
8	534784	3364769
9	535705	3365757
10	535830	3365729
11	534717	3364562
12	534806	3364659
13	535973	3365693
14	534857	3364669
15	534976	3364794

16	534963	3364683
17	534825	3364270
18	534862	3364415
19	536175	3365644
20	535048	3364571
21	536227	3365628
22	534955	3364223
23	535015	3364467
24	535057	3364310
25	535012	3364270
26	535336	3364698
27	535188	3364535
28	535173	3364360
29	535340	3364579
30	534576	3366992
31	534998	3367220
32	535300	3367524
33	534677	3366995
34	534986	3367099
35	534535	3366180
36	535401	3367273
37	534974	3366943
38	535192	3367057
39	534663	3366287
40	534894	3366765
41	534624	3366187
42	534777	3366331
43	535736	3367283
44	534735	3366229
45	535044	3366857
46	535136	3366742
47	534811	3366158
48	535929	3367331
49	534939	3366243
50	535122	3366627
51	534984	3366490
52	534812	3366049
53	535211	3366646
54	535003	3366305
55	535579	3366980
56	535296	3366774
57	535493	3366808
58	535007	3366183

59	535331	3366630
60	535332	3366447
61	535197	3366327
62	535444	3366687
63	535631	3366841
64	535669	3366630
65	535677	3366670
66	535338	3366037
67	534872	3364785
68	534894	3364601
69	536242	3365677
70	535103	3367301
71	535448	3367458
72	534570	3366267
73	535318	3367060
74	535113	3366380
75	535145	3366493
76	535803	3366975
77	535591	3366424
78	535409	3365943
79	534567	3366352

Las coordenadas de los vértices de las diferentes obras se encuentran en el **Anexo 3**.

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

CONABIO

El nombre de la capa climatológica o información espacial se denomina "Climas", este mapa representa los diferentes tipos de climas de la República Mexicana de acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García, escala 1:1000000. 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.

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 las planillas de barrenación recae en climas pertenecientes a los grupos "B" secos donde se podrá realizar las actividades de barrenación, dentro del apartado de abiótico se describe puntualmente el clima del lugar.

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

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

En la actualidad dicha serie VI se encuentra debido a 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.

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

[2] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

III.1.4 Características del proyecto.

Como se mencionó en párrafos anteriores, el Proyecto contempla realizar actividades de exploración minera directa a base de barrenación de circulación inversa en 79 planillas de barrenación que se distribuirán en una red de caminos, por construir y ya construidos en años anteriores que se encuentran en general en buen estado y que requieren rehabilitación en algunos tramos. La rehabilitación de caminos no se considera como afectación ya que no genera un daño en el terreno, solo se mejoran las condiciones en caso de ser necesario su impacto es positivo en la región.

Las planillas de barrenación se establecerán sobre un área de 72 m^2 cada una (6x12 metros cada lado)·, todo lo anterior apegándose a la normatividad vigente la cual corresponde a la NOM-120-SEMARNAT-2020.

No será necesaria la construcción de un campamento dentro del Proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa" para el desarrollo de la exploración minera.

Para los patios de maniobra se utilizarán espacios despejados de manera natural en el terreno, colocando los señalamientos adecuados, complementos necesarios como extintores y aditamentos específicos de cada maquinaria; y las restricciones correspondientes a las cantidades y características de las sustancias y equipo.

El mega-distrito Sonora-Cucurpe donde se ubica el proyecto ha sido históricamente considerado como un distrito dominado solo por vetas de alto grado, incluyendo las minas Cerro Prieto y Mercedes. Las actividades en las áreas mineras de Cerro Prieto y Santa Gertrudis han desarrollado recursos a cielo abierto en años más recientes con una mineralización de oro de estilo diseminado.

La construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de **dos 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 para satisfacer las necesidades de los empleados, para el resto de los residuos que puedan generarse con el desarrollo del proyecto serán trasladados a la localidad para su disposición final en el relleno sanitario más próximo o autorizado por la localidad, aquellos de manejo especial como madera, metal u otros serán donados, por último los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un almacén temporal, para que de ahí una empresa realice la recolección de los mismos, la cual deberá estar autorizada por la SEMARNAT.

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

III.1.5 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado

Posibilidad de uso agrícola

La zona del proyecto minero "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa" está situada en la cuenca del rio Zanjón, pero basándonos en la determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero del rio San Miguel (CONAGUA), se considera que el área, no es viable para el uso agrícola. El resultado de la actualización de

disponibilidad de agua realizado por CONAGUA en 2024 indica que no existe un volumen anual disponible para otorgar nuevas concesiones, su déficit es de 1,903,141 m3

Posibilidades de uso Pecuario

En el área se lleva a cabo la cría de ganado bovino, siendo éste el uso pecuario el más importante en la zona.

Potencial minero

Los tipos de mineralización del mega distrito Sonora-Cucurpe, donde se encuentra el Proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa" incluyen variantes de baja sulfuración epitermal, diques mineralizados epitermales y rocas volcánicas asociadas, y mineralización de oro tipo Carlin mesotermal sub-adyacente. Estos depósitos en el distrito parecen estar genéticamente vinculados a una mineralización similar que oscila entre 40 y 30 Ma. Los diques félsicos alterados cortan las unidades mineralizadas de rocas meta-sedimentarias asociadas con la mineralización en ambas unidades rocosas.

El mega-distrito Sonora-Cucurpe ha sido históricamente considerado como un distrito dominado solo por vetas de alto grado, incluyendo las minas Cerro Prieto y Mercedes. Las actividades en las áreas mineras de Cerro Prieto y Santa Gertrudis han desarrollado recursos a cielo abierto en años más recientes con una mineralización de oro de estilo diseminado.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI, sobre el área donde recaen la totalidad de las planillas de barrenación se desarrolla en un tipo de vegetación; matorral desértico micrófilo, sin embargo, fuera de las superficies de las planillas se pueden detectar espacios con diversos tipos de vegetación.

III.1.6 Programa de Trabajo

El proyecto tendrá una duración total de 2 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 III. 3 Programa General de Trabajo

Actividad		Meses																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Planificación	Planteamiento																								
	Logística y permisos																								
	Contrataciones y capacitaciones																								
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna																								
	Desmonte y despalme																								
	Conformación de planillas-caminos y nivelación																								
Operación	Instauración del equipo de barrenación																								
	Barrenación y extracción de los núcleos																								
	Desmantelamiento equipo de barrenación																								
	Transporte de muestras																								
	Trasiego entre planillas																								
	Ejecución de las medidas de mitigación																								
Manteni	Mantenimiento de Maquinaria																								
	Clausura de brocales																								
	Limpieza de planillas																								

Abandono de sitio	Retiro de maquinaria																								
	Restauración y reforestación de áreas impactadas																								
	Supervisión ambiental y monitoreo																								

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

- **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 de este.

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

- **Preparación del Sitio / Construcción**

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

- Rescate y reubicación de flora y fauna
- Desmonte y despalme
- Conformación de planillas-caminos y nivelación

Rescate y reubicación de flora y fauna –Esta es una etapa de gran relevancia, aquí se plantea el rescate y reubicación de aquellas especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. 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 (Anexo 2) y fauna (Anexo 4) los cuales se encuentran anexos al presente estudio.

Desmonte y despalme El desmonte será por medios mecánico como un bulldozer el cual se ajustará a los 7 metros de ancho para maniobras por motivos de seguridad en los caminos, y 6 x 12 metros en planillas de barrenación. El material resultante estará dispuesto a un costado de área a intervenir, pues este mismo será empleado para realizar las actividades de restauración y reforestación. Para estos caminos no se plantea cortes al terreno importante, solo los necesarios para el paso de la maquinaria de exploración y una vez concluidas las

actividades se restaurará, por lo que el cambio de uso de suelo no cambiará, únicamente se alterará de forma inicial para ser restaurado con una mayor densidad vegetal.

Conformación de planillas, caminos y nivelación– La promovente, trazo la menor cantidad de caminos a construir, a fin de evitar una menor afectación la cual está por debajo del límite que establece la NOM-120-SEMARNAT-2020, así mismo contaran con una baja densidad vegetal aminorando el impacto ambiental, además cuando la pendiente, y la densidad vegetal lo permitan, se accederá a algunos sitios propuestos para planillas sin la apertura de nuevos caminos siempre tomando en cuenta no impactar la vegetación y el terreno.

Las planillas y caminos se nivelarán, para el establecimiento de la máquina de exploración, a fin de garantizar aun adecuado funcionamiento en la operación.

- **Operación**

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

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

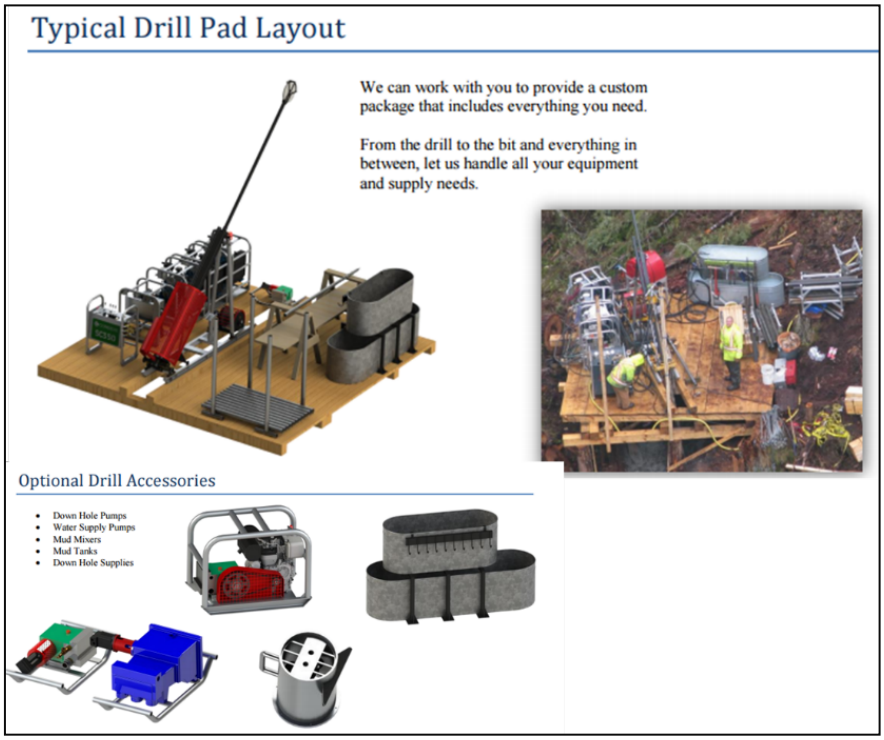
El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar la muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar las características y componentes del subsuelo, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda. A continuación,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

Las actividades de la perforación tienen la siguiente secuencia:

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

Inicio de exploración – Para esta actividad, únicamente se da por comenzado las actividades de exploración, con la previa instalación del área de planilla, y para el acceso a las mismas en este caso se utiliza un camino nuevo de acceso.

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, tanques de reciclado de agua, entre otros. Para este punto en específico se realiza un desglose de las actividades.



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

1) Instalación de equipo

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







Fotografía III. 2 Ejemplo de Instalación del equipo de exploración

2) Perforación

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



Fotografía III. 3 Ejemplo de Operación del equipo de exploración

3) Toma de la muestra

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



Fotografía III. 4 Ejemplo de toma de muestra directa

4) Envasado y etiquetado

La muestra se ordenará en cajas y será marcada con plumones para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada; clasificándola metro por metro en el almacén de núcleos del proyecto. El acervo de muestras debidamente clasificado representa el soporte físico de toda la información técnica que el equipo de geología utilizará para la toma de decisiones en el proyecto.

Una porción del núcleo es pulverizada en un molino de bolas (fuera del proyecto en cuestión) y enviada para análisis a un laboratorio para conocer el contenido de metales, dejando siempre una porción igual considerada como testigo que será útil en su momento para confirmar los resultados y monitorear la exactitud de los análisis realizados por el laboratorio.



Fotografía III. 5 Ejemplo de envasado y etiquetado de los núcleos

5) 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



Fotografía III. 6 Ejemplo de sellado del barreno

6) 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.

7) 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.

8) Trasiego entre planillas (equipo de exploración)

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

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 contaran 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.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos es fundamental, para llevar a cabo las actividades de exploración de manera adecuada, el cual ayuda a conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mejor rendimiento posible y con costos compatibles, se tiene planteada dar mantenimiento a la maquinaria y equipo con base al historial de las horas de trabajo. Con esto, se logran reducir diversos tipos de contaminantes.

- Inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, en una primera instancia por el operador al inicio del turno y en una segunda por supervisores de mantenimiento, en ambos casos cuando se detectan fallas, se generan reportes que ingresan al sistema para la generación de órdenes de trabajo.
- El sistema incluye las fallas frecuentes y las emergencias a efecto de revisar y en su caso cambiar la tecnología de refacciones de reemplazo.
- Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Tabla III. 4 Reparaciones a equipos, maquinaria, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Pick Up	Preventivo	Cada 10, 000 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.

III.1.7 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. Dichas actividades son las siguientes:

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

- Supervisión ambiental y monitoreo.

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, la fauna silvestre del área. A continuación, se explica el procedimiento que se pretende llevar a cabo.

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

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

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

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

Restauración y reforestación de áreas impactadas – Se implementará un plan de reforestación que consistirá en plantar especies nativas de la región, con el objetivo de restaurar el ecosistema. Esto se hará mediante el uso de plántulas cultivadas en viveros, garantizando una mejor tasa de supervivencia.

Supervisión ambiental y monitoreo

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

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

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

Las actividades serán incluidas en los informes de clausura, con el fin de dar a conocer los trabajos realizados para la compensación de aquellas superficies que pudieran verse afectada con el desarrollo del proyecto o bien alguna área contigua.

Personal por emplear en el proyecto.

El proyecto requerirá un total de 10 trabajadores, de los cuales 6 serán empleados directos, y los 4 restantes indirectos. Esto con base en la planeación y la magnitud del proyecto.

- 3 geólogos
- 2 ayudantes
- 3 perforistas
- 1 operadores de tractor
- 1 supervisor ambiental.

III.2 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.

III.2.1 Sustancias que se pretenden emplear

Sustancias utilizadas

Para las actividades de proyecto, principalmente durante las actividades de operación se utilizaran las siguientes substancias o productos:

Tabla III. 5 Sustancias utilizadas en el proyecto.

Material o recurso empleado	Etapa en la que se emplea	Volumen o cantidad requerida	Forma de manejo y traslado	Actividad en la que se emplea
Gasolina	Exploración y mantenimiento	60 litros diarios	Tanque del vehículo	Exploración
Diésel	Mantenimiento de caminos y perforación	250 litros diarios	Tanques y unidades portátiles	Mantenimiento de caminos y perforación

Propiedad fisicoquímica de la gasolina PEMEX.

Temperatura de ebullición (°C): 70 (temp. máx. 10% destilac.)[B]	Color: Sin Anilina [B]
Temperatura de fusión (°C): NA	Olor: Característico a gasolina
Temperatura de inflamación (°C): Inferior a 0°C	Velocidad de evaporación: ND
Temperatura de auto ignición (°C): aproximadamente 250°C [A]	Solubilidad en agua: Insoluble
Densidad relativa de vapor (aire=1): 3.0 – 4.0 [A]	Presión de vapor (kPa): 45–54 (6.5-7.8 lb/pulg^2) [B]
pH: (IV.6) ND	% de volatilidad: NA
Peso molecular: ND	Límites de explosividad inferior-superior: 1.3 – 7.1 [A]
Estado físico: Líquido	Gravedad específica 20/4 °C: 0.700 – 0.770

Fuente. *Hoja de datos de seguridad (PEMEX).*

Propiedades fisicoquímicas del Diesel.

Temperatura de ebullición (°C): ND	Color: (2.5 máximo) ASTM-D 1500 [B]
Temperatura de fusión (°C): ND	Olor: Característico a hidrocarburo
Temperatura de inflamación (°C): 45 (mínimo) (ASTM-D 93) [B]	Velocidad de evaporación: ND
Temperatura de auto ignición (°C): 254 - 285°C [A]	Solubilidad en agua @ 20°C (g/100 ml): 0.0005 [A]
Densidad (g/m^3): 0.87 – 0.95 [A]	Presión de vapor (kPa): ND
pH: (IV.6) ND	% de volatilidad: NA
Peso molecular: ND	Límites de explosividad inferior-superior: 0.6 - 6.5 [A]
Estado físico: Líquido	Viscosidad cinemática @ 40°C (mm2/s): 1.9 - 4.1 [B]

Fuente. *Hoja de datos de seguridad (PEMEX).*

Equipo y materiales por utilizar

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

Tabla III. 6 Maquinaria y equipos a utilizar.

Equipo	Cantidad	Tipo de Equipo	Combustible	Horas de uso*
Perforadora	3	Máquina de perforación	Diésel	8
Pick Up	4	Vehículo	Diésel	8
Pipa	2	Vehículo pesado	Diésel	8
Bomba de agua	3	Suministro de agua	Diésel	8

* La jornada de trabajo diario es de 8 horas como máximo

Consumo mensual de suministros

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

Tabla III. 7 Consumo mensual de suministros.

Consumo mensual de suministros			
Equipo	**Consumo**	**Unidad de medida**	**Combustible**
Perforadora (3)	8,400	Litros	Diésel
Pick up (4)	1,600	Litros	Diésel
Pipa (2)	1,300	Litros	Diésel
Suministro de agua	120	m^3	Agua

Bombas de agua (2)	160	Litros	Diésel
Generador de energía eléctrica	450	Litros	Gasolina

- **Agua**

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

El agua que se utilizará no requiere ser tratada, porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no requiere alguna propiedad especial o condiciones específicas de manejo para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar, cabe mencionar que el uso del agua en la operación no agrega alguna propiedad CRETI a la misma por lo que su reusó y manejo no representa algún riesgo. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones de agua potable.

Tabla III. 8 Cantidad de Agua a Empelar por Mes

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)	120 m^3	Contenedor cinco a diez mil litros (pipa)	N/A
Agua Potable	Consumo	250 litros	Garrafones de 20 l	N/A

Otros materiales y sustancias

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

Tabla III. 9 Materiales a Empelar Durante la Ejecución del Proyecto

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Uso por día (litros)	Etapa de uso	Destino del residuo
CORE WRAP Lubricante, estabilizador y control de filtración en barrenos.	Salud = 1 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	500–1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
EAGLE LINSEED SOAP Aceite vegetal soluble, lubricante en la obtención de la muestra.	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	500–1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
AMC CR-650 Aditivo lubricante y estabilizador del barreno.	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	250-500	Operación	Almacén de residuos peligrosos
EZ-MUD DP Estabilizador y lubricante en barrenos.	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	20-50	Operación	Almacén de residuos peligrosos

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Uso por día (litros)	Etapa de uso	Destino del residuo
AMC TUBE LUBE. Jabón a base de aceite vegetal soluble, facilita la obtención de la muestra.	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	20-50	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
AMC ROD GREASE XTRA TACKY. Grasa vegetal lubricante para las barras de perforación	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	50-75	Operación	Almacén de residuos peligrosos
DD 955 Lubricante para perforación	Salud = 2 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	20-50	Operación	Almacén de residuos peligrosos
SAND DRILL Aceite vegetal, lubricante para barreno	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	50-75	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
TORQUELESS Aceite vegetal, lubricante para barreno.	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	500-1000	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos

Nota: Para disposición de residuos peligrosos, se contará con el servicio de una empresa externa, quienes serán los responsables de la disposición final de los generados en cada una de las diferentes etapas.

III.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 de Manejo Especial

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

Residuos peligrosos

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

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

Tabla III. 10 Volumen de Residuos a Generar

Tipo de residuo	Cantidad mensual (kg)
Residuos urbanos*	Orgánico 120
	Inorgánico 210
Peligrosos	350
Residuos de manejo especial	450

* Las cantidades calculadas de residuos es estimando 10 empleados por jornada laboral diaria.

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

Disposición final

- **Residuos sólidos**

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

- **Residuos peligrosos**

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

- **Aguas residuales.**

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

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

Emisiones atmosféricas.

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

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

Tabla III. 11 Partículas Emitidas a la Atmosfera de los Principales Equipos Usados

Equipo	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadora de barrenación	3	Hasta 2 años	8	$CO+CO_2$ Promedio 8.5	Diésel
Pick-up y pipa	6	Hasta 2 años	8	$CO+CO_2$ Promedio 8.8	Diésel
Generador de energía eléctrica	2	Hasta 2 años	8	$CO+CO_2$ 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 en áreas rurales, con una baja densidad poblacional, así como en un periodo de tiempo determinado, por lo que no será perceptible el ruido a medianas distancias, quedando solo en el orden local o puntual de la emisión, por otro lado, la vegetación contigua sirve como una capa natural de amortiguamiento y atenuación del ruido. Como medida de protección para el personal que labora en el proyecto, se proporcionará equipo de protección auditiva y a manera de disminuir los disturbios provocados en el medio ambiente, no se realizarán actividades de barrenación durante la noche.

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

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

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

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

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

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

Con la finalidad de disminuir las emisiones de ruido y gases contaminantes a la atmósfera, provenientes de los vehículos y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo para estos equipos.

III.4 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.4.1 Representación Gráfica de Localización del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en el municipio de Cucurpe del estado de Sonora en la parte centro norte del mismo. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 535195 y Y: 3366794 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 13 km en línea recta de la cabecera municipal (Cucurpe); al este bordea las sierras del Cucurpe y La Madera, por el oeste la sierra San Antonio, las áreas menos accidentadas y más bajas quedan en una faja norte-sur al centro del municipio.

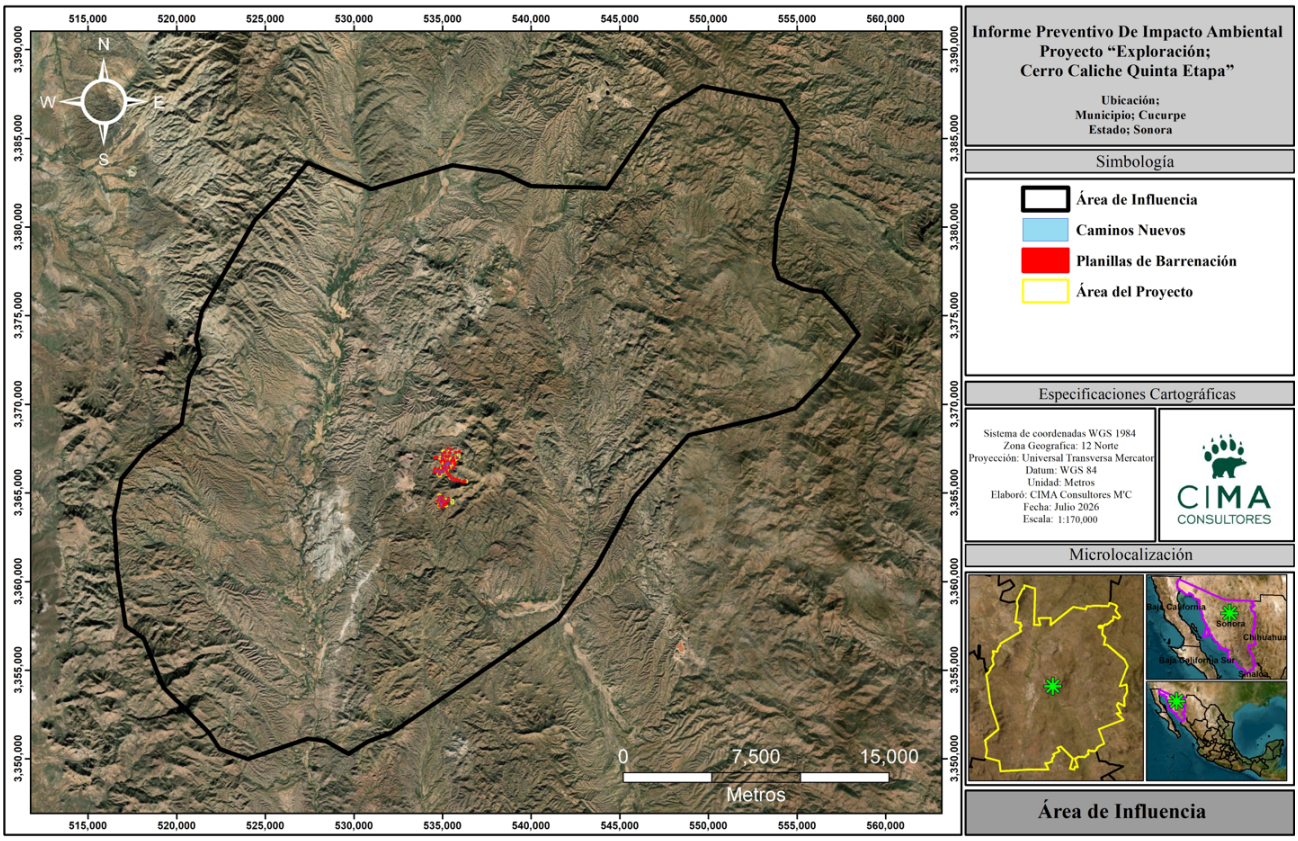


Figura III. 4 Ubicación del Área de Influencia del Proyecto de Exploración

Coordenadas de los vértices del área de influencia.

Nota: Las coordenadas se presentan con proyección UTM WGS84 zona 12 Norte presentándose en el **Anexo 3,** y los planos se anexan en formato electrónico e impresos.

III.4.2 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.

Para la delimitación del área de influencia, los criterios que se tomaron en cuenta fueron los siguientes: se utilizó la red de drenaje escala 1:50 000 extraída del simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL), después se ubicó el cierre del área de influencia sobre la red de drenaje abarcando el área sujeta a IP, por último con ayuda de los SIG, se delimitó de manera automática el parteaguas a partir de las curvas de nivel a cada 5 m del INEGI, para posteriormente corregir las incongruencias manualmente con ayuda de una imagen satelital, resultando una superficie total de **92,853.71 hectáreas**, el cual se denomina en delante como área de influencia, misma que se muestra a continuación.

III.4.3 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.

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 área de Influencia se encuentran tres tipos de climas, los cuales pertenecen a cliemas secos. El primero con clave BS0hw(x') correspondiente a clima seco semicalido y una superficie de 771.63 hectáreas de la superficie total, mientras el segundo con clave BS1kw(x') correspondiente al clima semiseco templado, abarcando una superficie de 57,196.85 hectáreas y el tercero con clave BS1hw(x') de tipo semiseco semicálido, dentro del AI. A continuación, se hace la descripción de la clave climatológica de acuerdo con el diccionario de datos climáticos de INEGI.

BS0hw(x'): se define como un clima seco o semiseco (estepario), semicálido, con lluvias en verano. La temperatura media anual es mayor a 18 °C, y la del mes más frío es superior a 0 °C. El régimen de lluvias es de verano, donde el porcentaje de lluvia invernal oscila entre el 5% y el 10.2% del total anual. Tiene un régimen de lluvias intermedio, con una ligera influencia de lluvias durante gran parte del año.

BS1kw(x'): -es un clima semiseco y templado, caracterizado por inviernos frescos y veranos cálidos, con una temperatura media anual de 12°C a 18°C. La precipitación es escasa, concentrándose en verano, con un porcentaje de lluvia invernal superior al 10.2%. El régimen de lluvias ocurre en verano, con escasa precipitación durante el resto del año.

BS1hw(x'): es un clima con variante semiárida (esteparia), semicálida, con lluvias de verano y una marcha de la temperatura extremosa, donde la evaporación supera a la precipitación total anual. El paisaje suele estar dominado por matorrales, pastizales y vegetación xerófila. La temperatura media anual es superior a los 18°C, pero el mes más frío registra temperaturas por debajo de los 18°C. La temporada de lluvias ocurre principalmente en los meses cálidos, concentrándose entre junio y septiembre, con un porcentaje de lluvia invernal muy bajo (entre el 5% y el 10.2%).

El área del proyecto, así como las planillas de barrenación se encuentran sobre el tipo de clima **BS1kw(x')** y **BS1hw(x'),** tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Tabla III. 12 Superficie y Porcentaje de los Tipos de Clima

Clave	Tipo	Superficie (ha)	%
BS0hw(x')	Seco semicálido	771.63	0.83
BS1kw(x')	Semiseco templado	57196.85	61.60
BS1hw(x')	Semiseco semicálido	34885.23	37.57
Total		92853.71	100

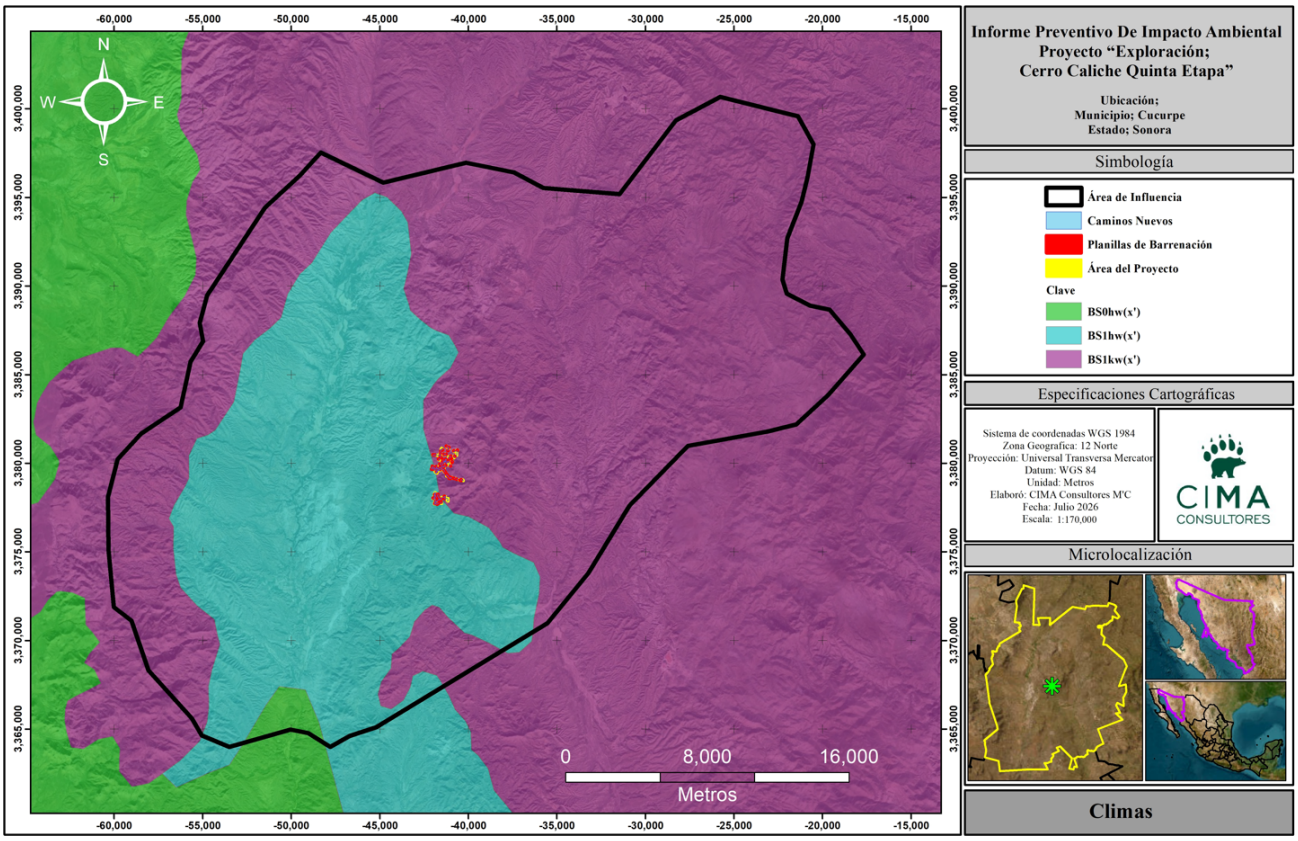


Figura III. 5 Tipos de Clima Dentro del Área de Influencia

Temperatura

Las características de las temperaturas, máxima, media, mínima, así como la precipitación, se tomaron de la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. La estación meteorológica operando más próxima al área del proyecto es la numero **26025 Cucurpe,** ubicada en el municipio de Cucurpe, Sonora, la cual cuenta con la siguiente información:

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

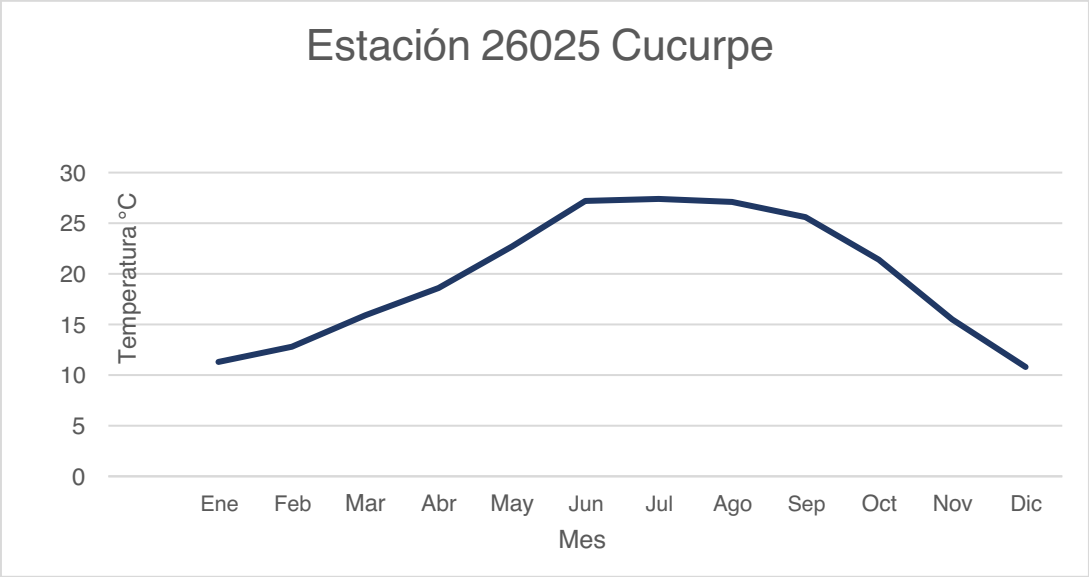
Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: 26025	Latitud: 30.33055556 °	Altura: 853 msnm
Cucurpe, Sonora	Longitud: 110.7061111 °	Años: 1991-2020
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional		

Temperatura Promedio

La temperatura máxima promedio anual oscila entre los 28.5°C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas hasta de 37°C, la temperatura media anual registra un valor de 19.7°C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 10.9°C.

Tabla III. 14 Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio

MES	Temperatura mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	2.9	11.3	19.7
Febrero	4.4	12.8	21.2
Marzo	7	15.9	24.8
Abril	9.2	18.6	28
Mayo	13.1	22.7	32.4
Junio	17.4	27.2	37
Julio	19.3	27.4	35.6
Agosto	19.2	27.1	34.9
Septiembre	17.3	25.6	33.9
Octubre	12	21.4	30.9
Noviembre	6.7	15.5	24.3
Diciembre	2.4	10.8	19.1
Anual	**10.9**	**19.7**	**28.5**



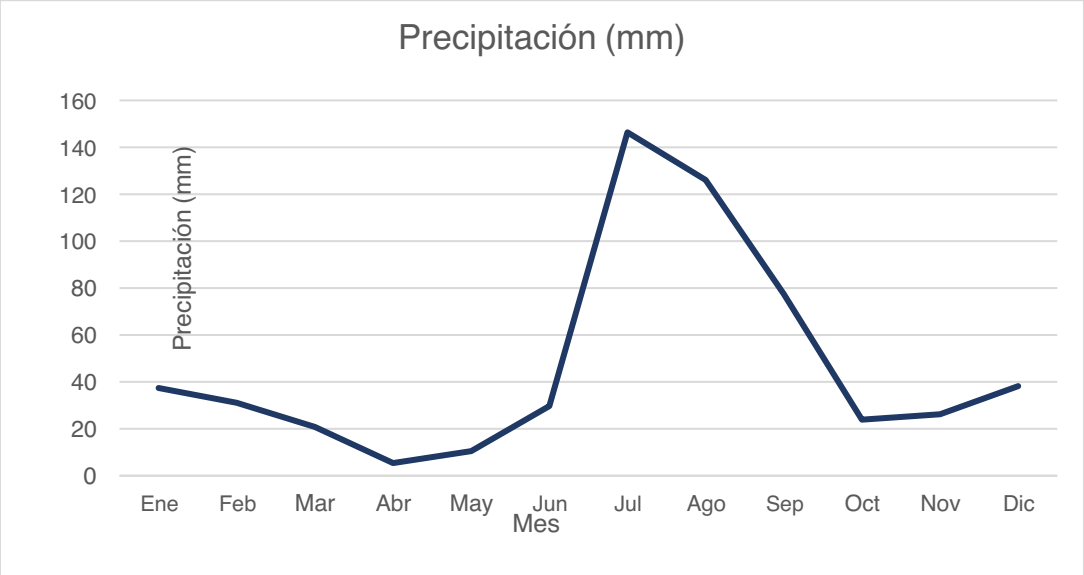
Gráfica III. 1 Tempera media Estación climatológica Cucurpe

Precipitación Anual

La precipitación anual promedio es de 573.2 mm para un periodo de 29 años (1991-2020). La precipitación registrada en la estación 26025 Cucurpe registra que, en los meses de julio a septiembre, son lo que cuentan con mayores precipitaciones representando el 61.06 % de la precipitación anual.

Tabla III. 15 Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)
Enero	37.4
Febrero	31.1
Marzo	20.8
Abril	5.4
Mayo	10.5
Junio	29.7
Julio	146.4
Agosto	126.1
Septiembre	77.5
Octubre	23.9
Noviembre	26.2
Diciembre	38.2
Anual	**573.2**



Gráfica III. 2 Precipitación media anual

Isoyetas

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

Los rangos de precipitación varían año con año, dado que las precipitaciones dependerán de las condiciones climáticas que se presenten diariamente, sobre todo en los meses de Julio, agosto y septiembre, catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente. Dentro del Área de Influencia se presentan dos rangos de Isoyetas, los cuales presentan los rangos de precipitación de 400 a 500 y 500 a 600 mm.

Para el caso preciso del área del proyecto, la totalidad de las superficies solicitadas se ubica dentro del rango de 1400 a 500 mm.

Tabla III. 16 Superficie y porcentaje por rango de isoyetas

Rangos	Superficie (ha)	%
De 400 a 500	65,687.09	70.74
De 500 a 600	27,166.61	29.26
Total	92,853.70	100

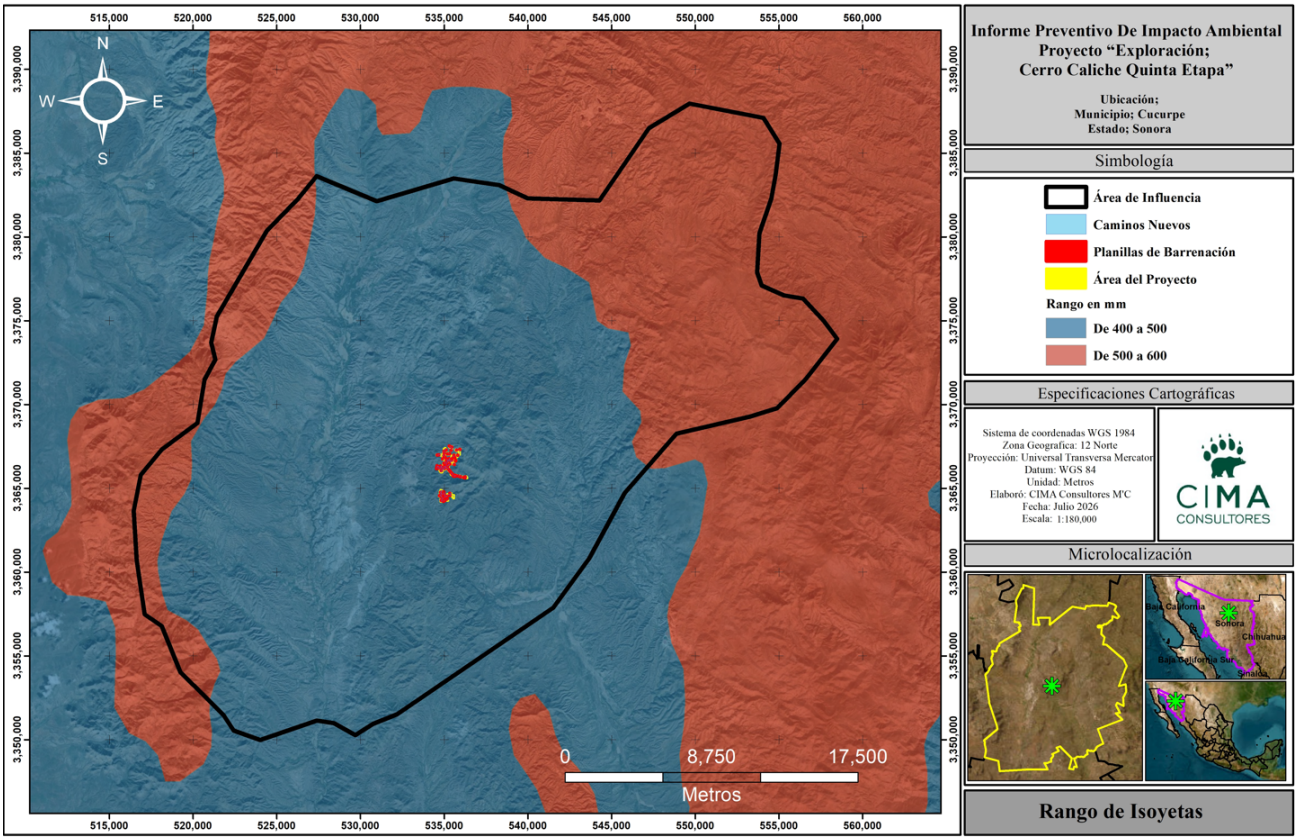


Figura III. 6 Isoyetas dentro del área de Influencia

Isotermas

La isoterma es un elemento y una herramienta que resulta fundamental a la hora de la medición de la temperatura de una zona determinada. En un plano cartográfico, la isoterma es una curva que une aquellos puntos que presentan las mismas temperaturas en una unidad de tiempo considerada. El INEGI calculó los gradientes térmicos según las diferentes vertientes de las sierras, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isotermas y se procedió a su trazo.

El área de influencia se ubica dentro de la provincia de la sierra madre occidental al centro norte del estado de Sonora, estos gradientes altitudinales propician el cambio de temperatura que se da de un punto a otro, es por ello por lo que se cuenta con un total de 3 rangos de temperatura, donde el menor es de 14 a 16 °C, un rango medio de 16 a 18 °C mientras que el mayor va de los 18-20°C, sin embargo, donde se presenta una mayor superficie es el rango que va de los 18 a 20°C.

Las áreas solicitadas, serán establecidas dentro del rango de 16 a 18°C.

Tabla III. 17 Superficie y Porcentaje por Rango de Isotermas

Rango en °C	Superficie (ha)	%
De 14 a 16	6,820.73	7.35
De 16 a 18	18,314.98	19.72
De 18 a 20	67,718.00	72.93
Total	92,853.71	100

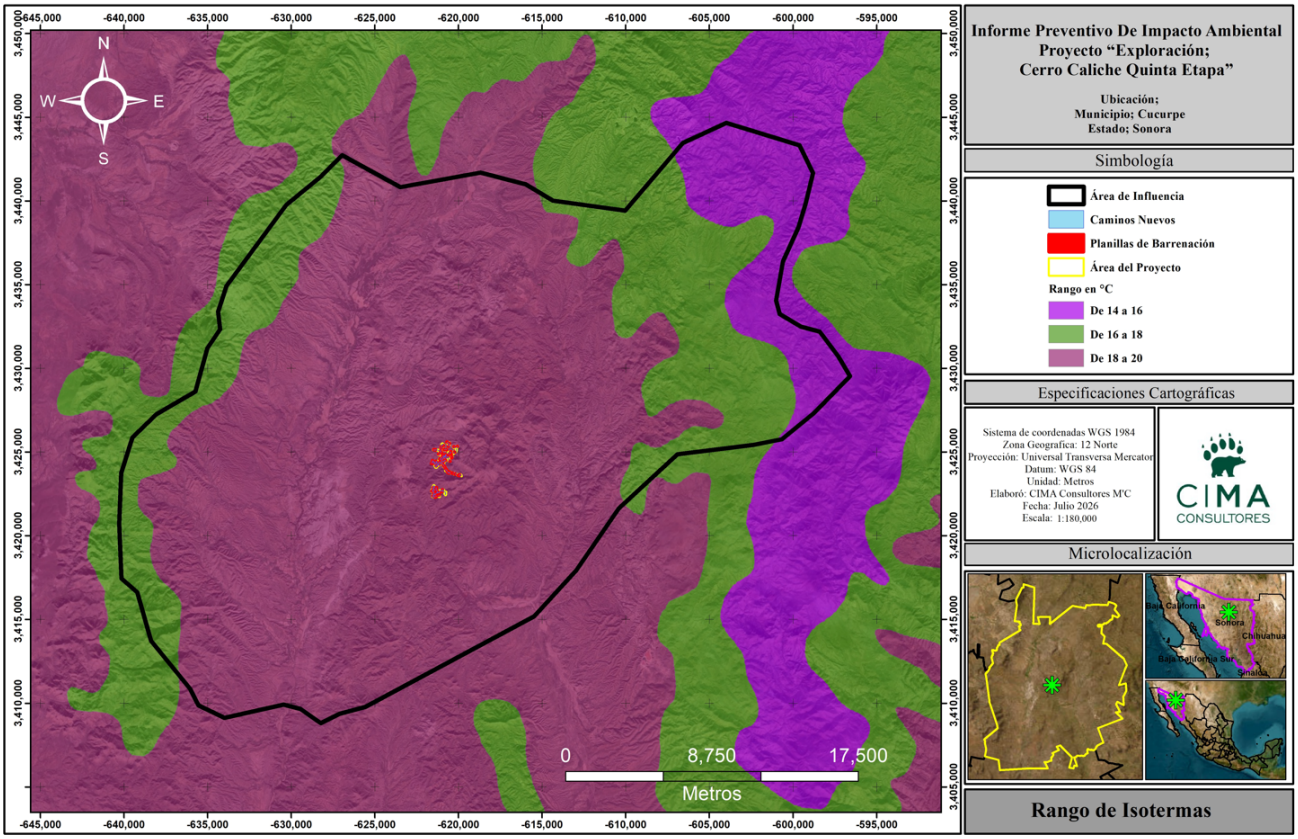


Figura III. 7 Isotermas dentro del Área de Influencia

Evapotranspiración

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

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

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

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

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

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

El Área de Influencia y del proyecto se encuentra definido por un solo rango de evapotranspiración, el cual se encuentra ampliamente relacionado con las precipitaciones que se dan en el lugar, así como el rango de temperatura, teniendo una evapotranspiración de 400 mm a 500 mm.

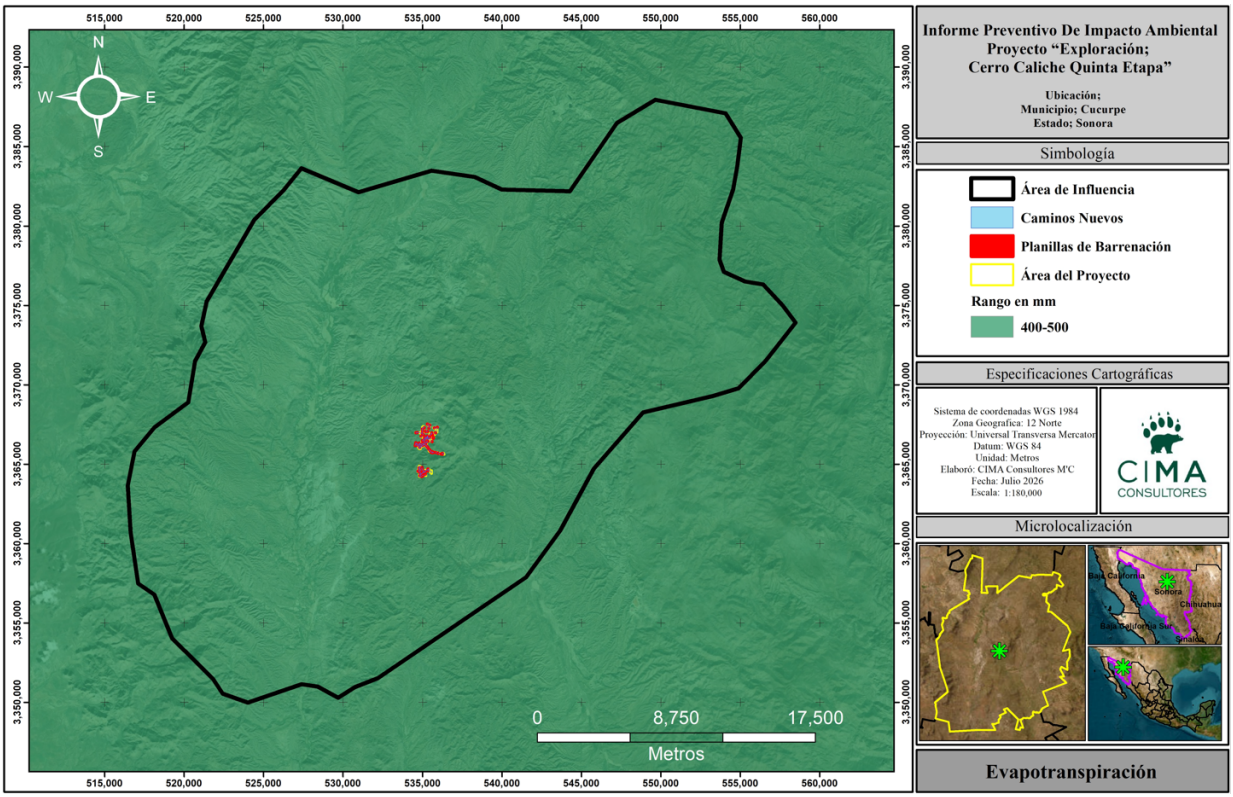


Figura III. 8 Evapotranspiración dentro del Área de Influencia

Geología y Geomorfología

Geología

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

El área de influencia se encuentra abarcado por cuatro clases de rocas, Ígnea extrusiva, Ígnea intrusiva, Metamórfica y sedimentaria, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura, además de hacer una breve descripción de las características de cada una:

Ígnea intrusiva: Las rocas ígneas intrusivas se enfrían bajo tierra. En la profundidad de la corteza, el magma se enfría lentamente. El enfriamiento lento le da la oportunidad de crecer a los cristales. Las rocas intrusivas ígneas tienen cristales relativamente grandes que los hace fáciles de ver. Las rocas ígneas intrusivas también se llaman plutónicas. Una roca plutónica es un cuerpo rocoso que se forma entre la corteza.

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) rocas piroclásticas.

Metamórfica: son materiales que han sufrido una transformación como resultado del intenso calor, la elevada presión y/o la acción de fluidos termales. De esta manera cada roca metamórfica tiene una roca madre (o protolito), ésta puede ser de cualquiera de los tres tipos principales de rocas: ígnea, sedimentaria o incluso metamórfica.

Sedimentaria: se forman en la superficie terrestre por la acumulación y consolidación de sedimentos. Sus características principales incluyen estar organizadas en capas u estratos, contener fósiles, presentar texturas basadas en fragmentos (clastos), y ser más blandas o porosas que otras rocas.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada sobre sobre el tipo de rocas sedimentarias e ígneas extrusivas, las cuales son denominadas las cuales se encuentran predominadas por las sedimentarias.

Tabla III. 18 Geología dentro del Área de Influencia

Tipo	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva	17,666.79	19.03
Ígnea intrusiva	624.36	0.67
Metamórfica	726.98	0.78
N/A	241.01	0.26
Sedimentaria	73,594.56	79.26
Total	92,853.71	100

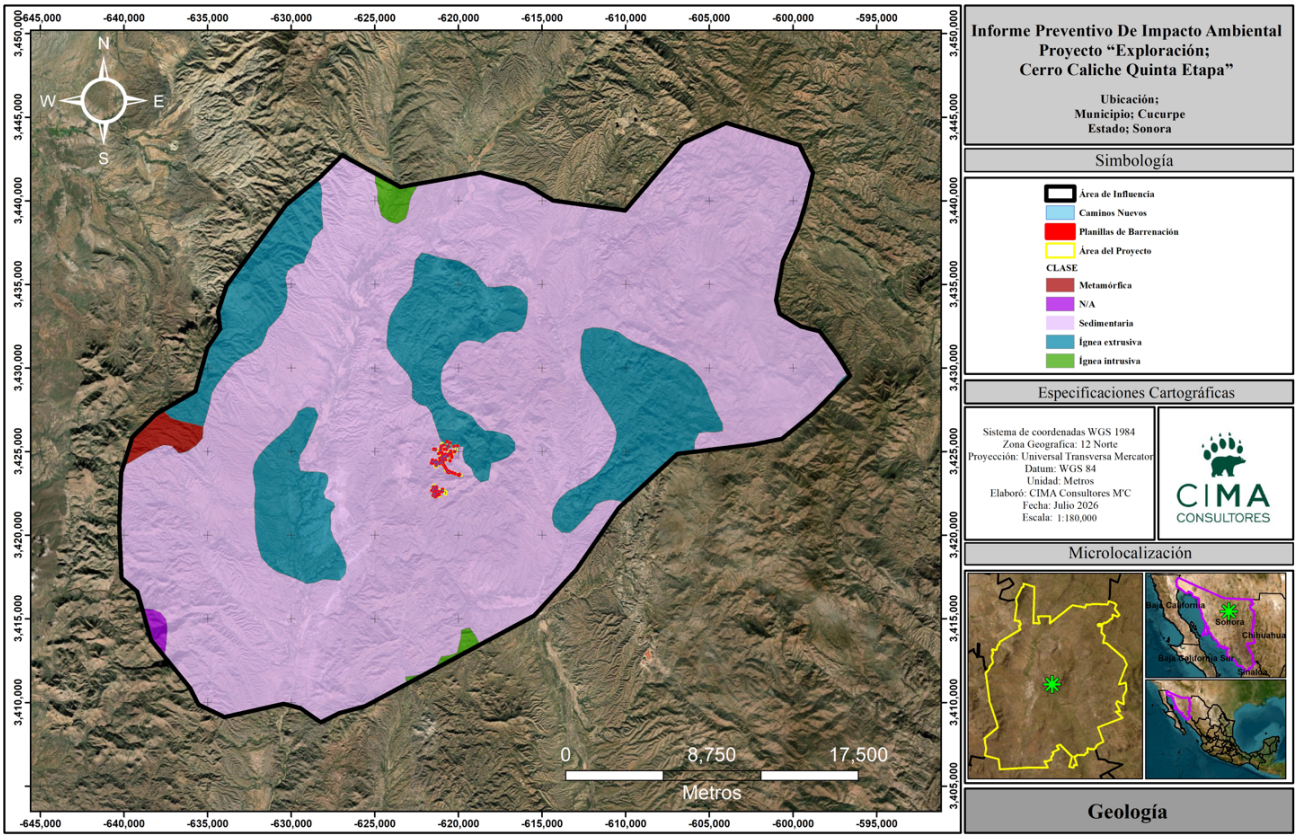


Figura III. 9 Unidades Geológicas Dentro del Área de Influencia

Geomorfología

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

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

Provincia Fisiográfica

Sierra madre occidental: Esta sierra se encuentra entre la sierra madre Oriental y la Meseta Central al oriente, y la Zona desértica de Sonora y la llanura Costera de Sinaloa al poniente. Al norte desaparece antes de llegar a la frontera con los Estados Unidos y al sur se une a la Zona Montañosa de la Costa del Suroeste y a la Zona de Fosas Tectónicas, con las cuales no hay propiamente una separación fisiográfica definida. Este sistema montañoso tiene una anchura media de 250 kilómetros y se extiende de noroeste a sur-sureste por unos 10° de latitud.

Esta provincia está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente de buena parte del Eoceno y que contienen gran riqueza mineral en la forma de verdaderas vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco orienta.

La totalidad del proyecto se ubica dentro de esta provincia fisiográfica de gran extensión.

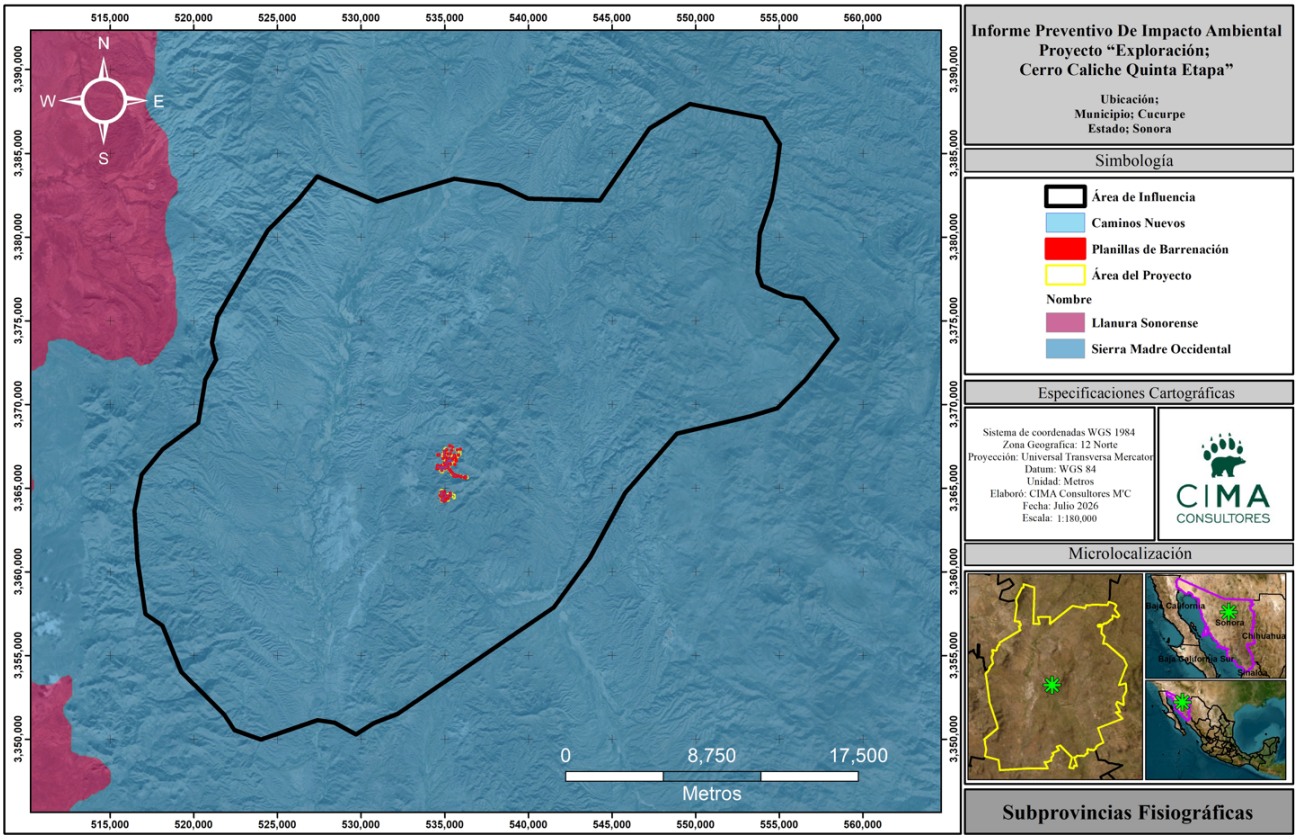


Figura III. 10 Provincias Fisiográficas dentro del Área de Influencia

Subprovincias Fisiográficas

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 apreciables 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 les son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la misma provincia.

Dentro del área de influencia y área de proyecto se presenta una (1) subprovincia, la cual es "Sierras y Valles del Norte", ocupando el 100% de la superficie.

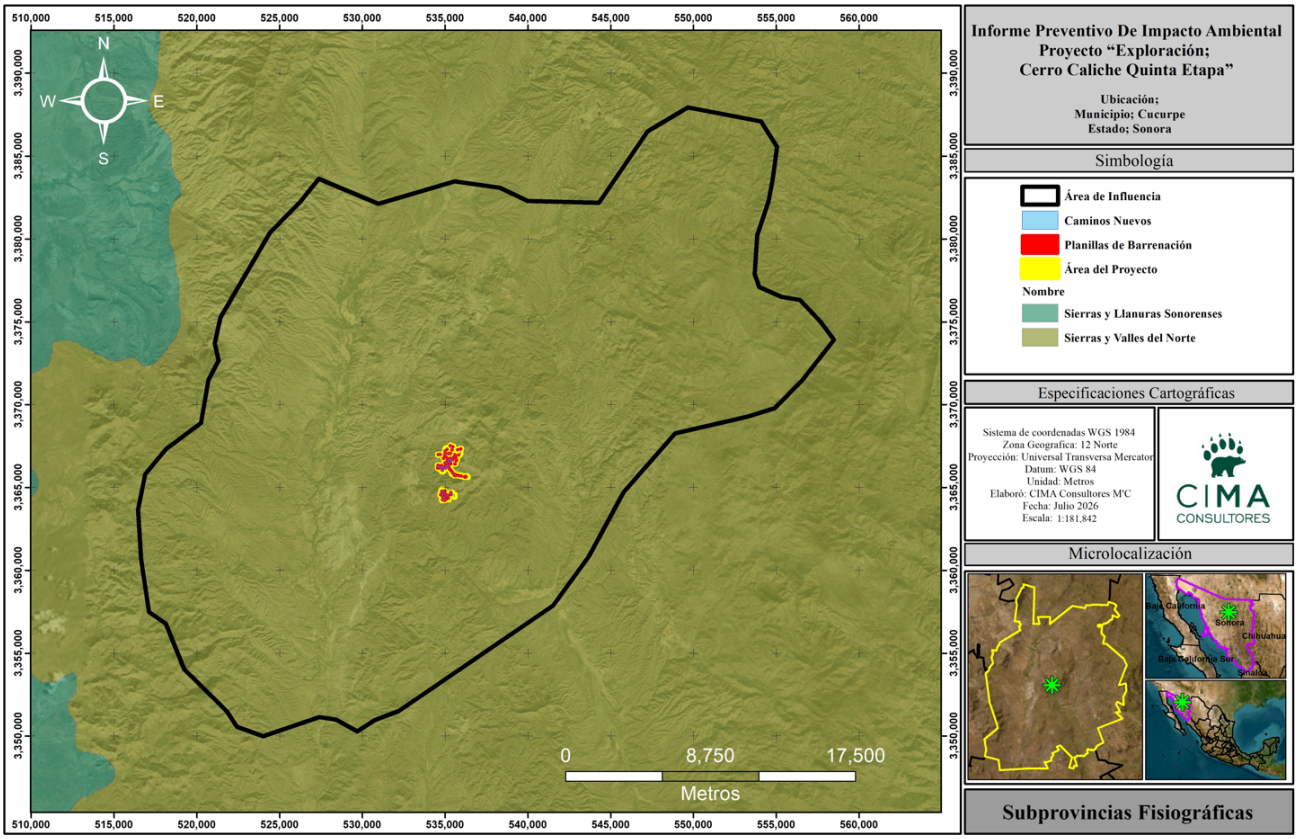


Figura III. 11 Subprovincias Fisiográficas Dentro del Área de Influencia

Sistema de Topoformas

Los sistemas de topoformas son un conjunto de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o parones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias o discontinuidades fisiográficas. En el AI y área del proyecto se registra un sistema de topoforma la cual corresponde a "Sierra Alta".

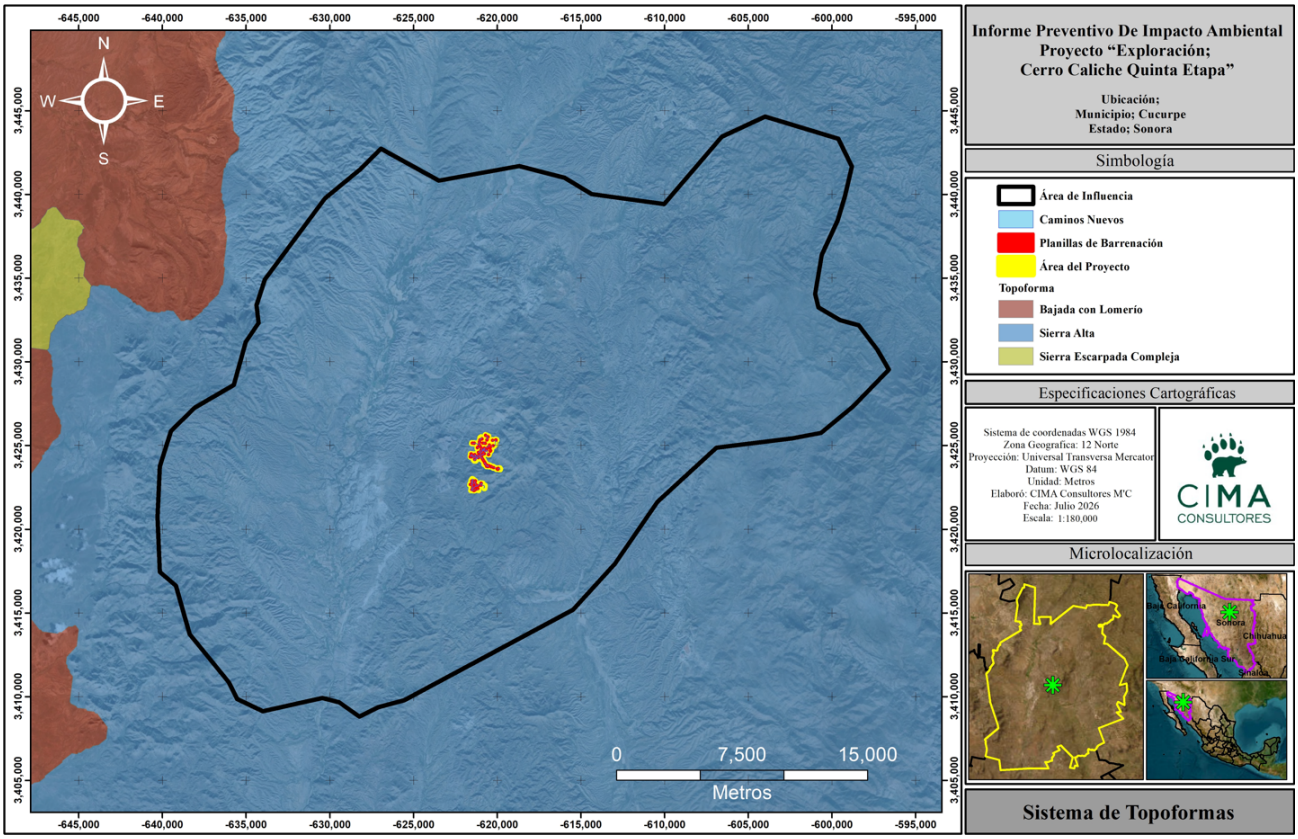


Figura III. 12 Sistema de Topoformas dentro del Área de Influencia

Fallas y Fracturas

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

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

Para el caso del área de influencia existen dos fallas; un en la parte noroeste y noreste, tal y como se muestra en la siguiente Figura.

Dentro del área del proyecto no se encuentra ninguna falla y/o fractura dentro del área del Proyecto.

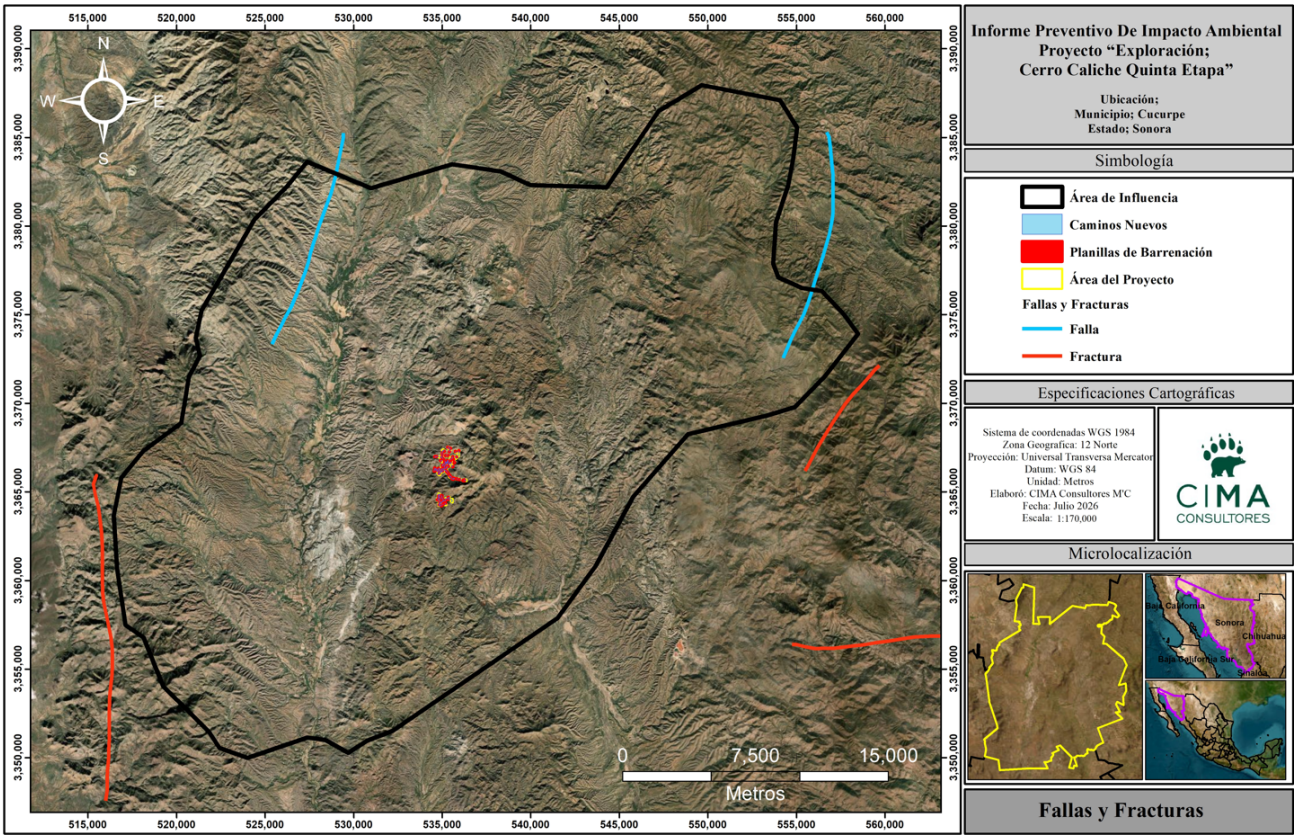


Figura III. 13 Fallas y Fracturas dentro del Área de Influencia

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).

Modelo Digital de Elevación

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

Vinculación del Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto se pueden encontrar elevaciones que van desde los 650 a los 1,200 msnm.

Tabla III. 19 Rango de elevación dentro del Área de Influencia

Rango	Superficie (ha)	%
800 - 1200	63,141.83	68.00
1200 - 1600	28,432.53	30.62
1600 - 2000	1279.34	1.38
Total	92,853.71	100

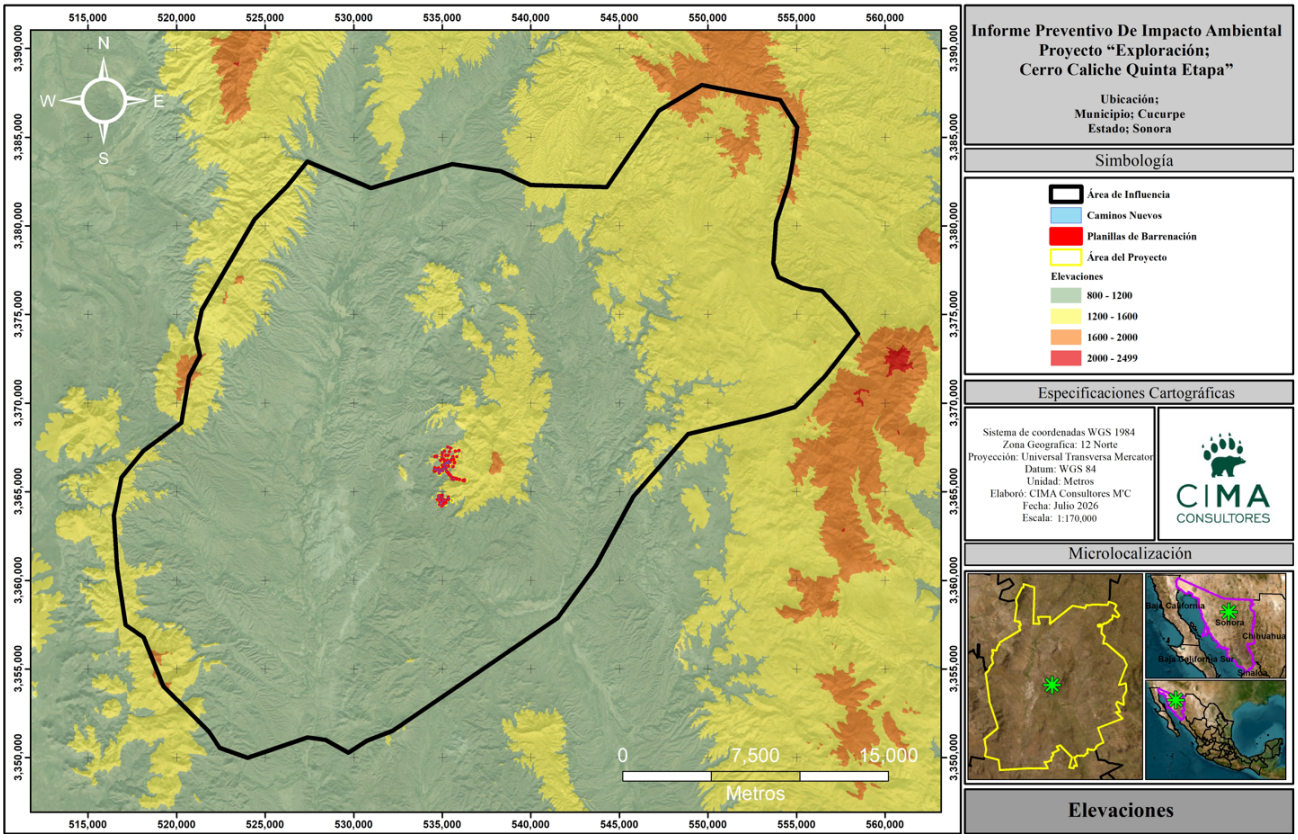


Figura III. 14 Rango de Elevación Dentro del Área de Influencia

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

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

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

La intensidad de un sismo está asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno de dicho sitio. Esta medida resulta un tanto

subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar los sismos históricos o aquellos que impactan en zonas donde se carece de instrumentos de registro.

Escala Mercalli

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

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

Figura III. 15 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 está localizado en **dos (2)** regiónes de clasificación según la intensidad global de Mercalli, las cuales se describen a continuación:

- **IV. Moderado:** Perceptible para la mayoría de las personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con mas energía. Sensación semejante al paso de una camión grande. Aceleración entre 6.0 y 10 Gal.
- **V. Poco fuerte:** sacudida sentida por todo el país o zona y algunas piezas de vajilla o cristales de ventana se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan

perturbaciones en árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal.

El área del proyecto se encuentra localizado dentro de la región clasificada según la intensidad global de Mercalli, como "Moderado".

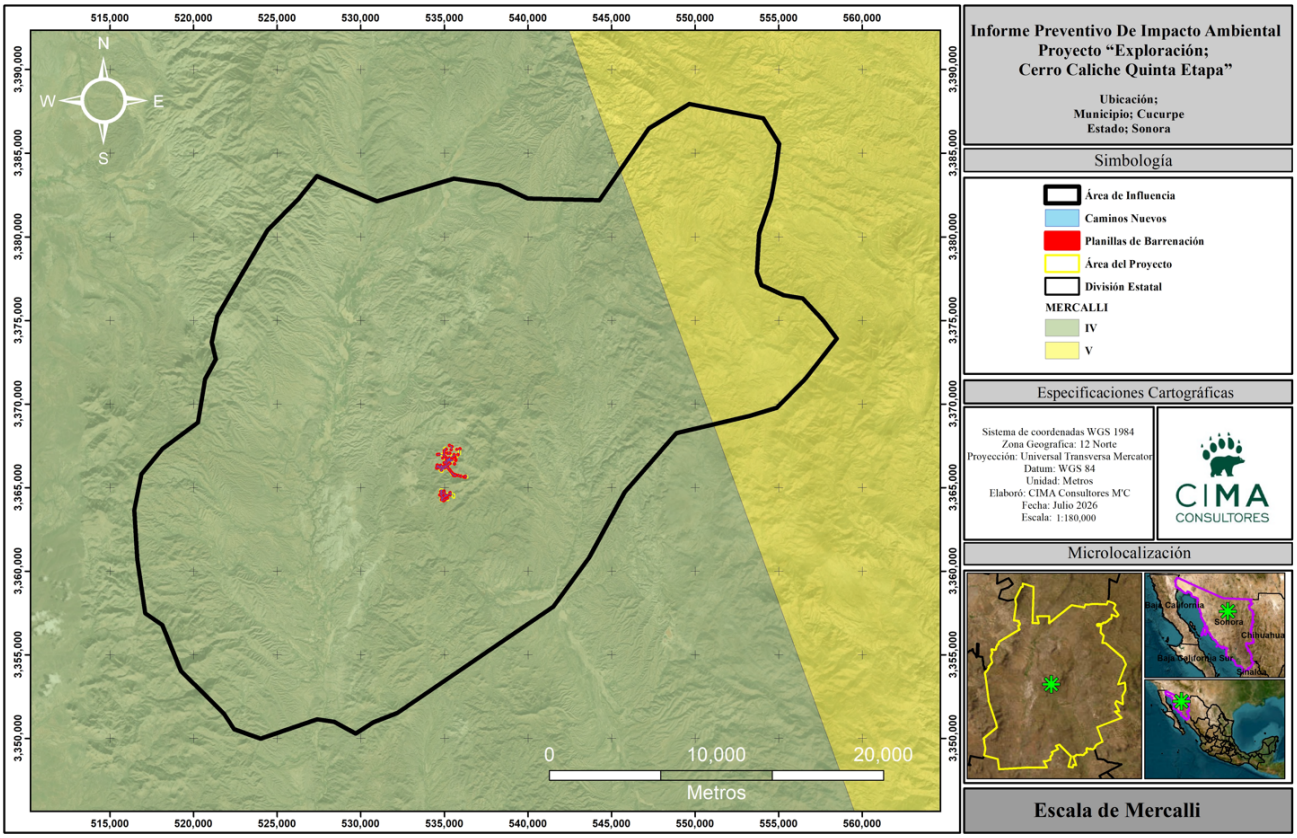


Figura III. 16 Escala de Mercalli

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.

Para la identificación de sismicidad se realizó en base a el conjunto de datos vectoriales de regionalización sísmica por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2015). El Área de Influencia se encuentra ubicada en una zona considerada de categoría "media", como se muestra en la siguiente figura.

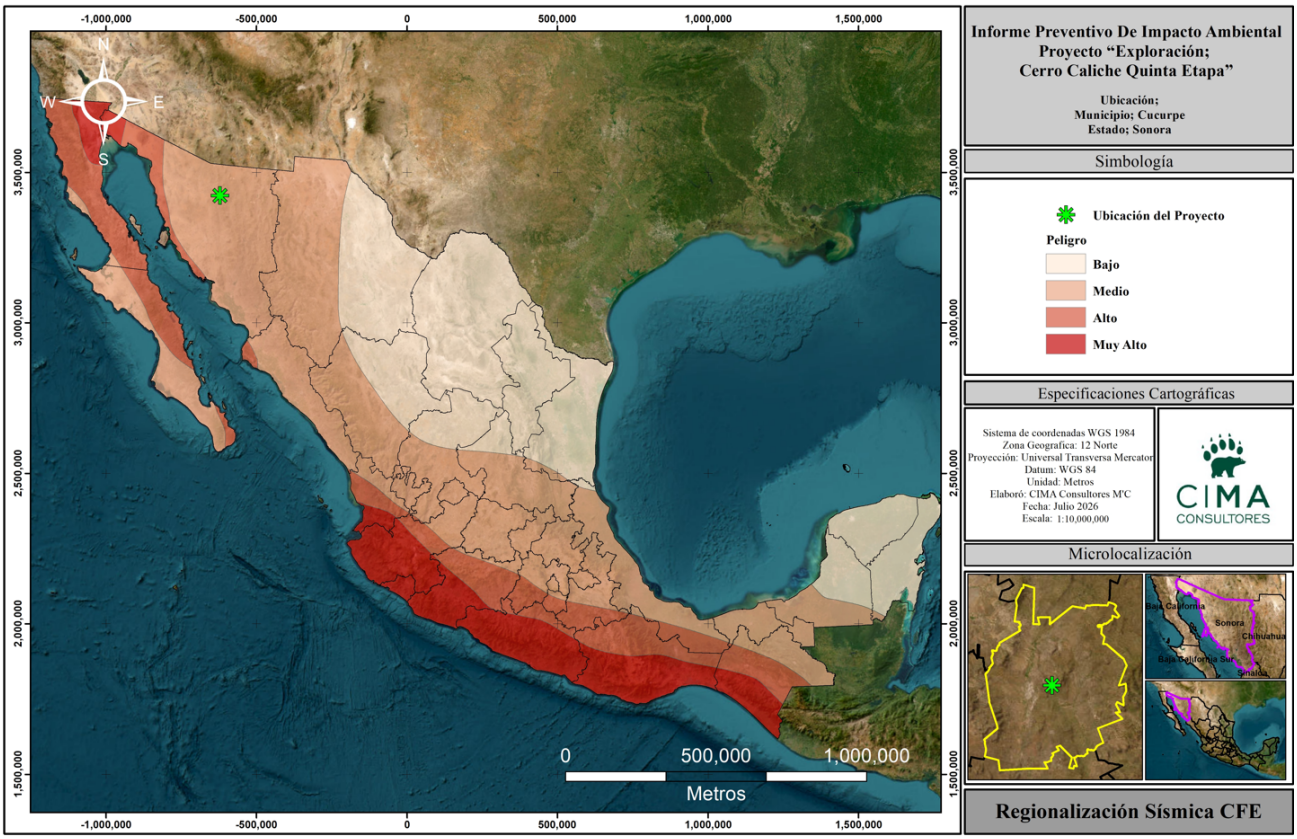


Figura III. 17 Regionalización Sísmica de CFE

Deslizamiento de Laderas

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

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

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

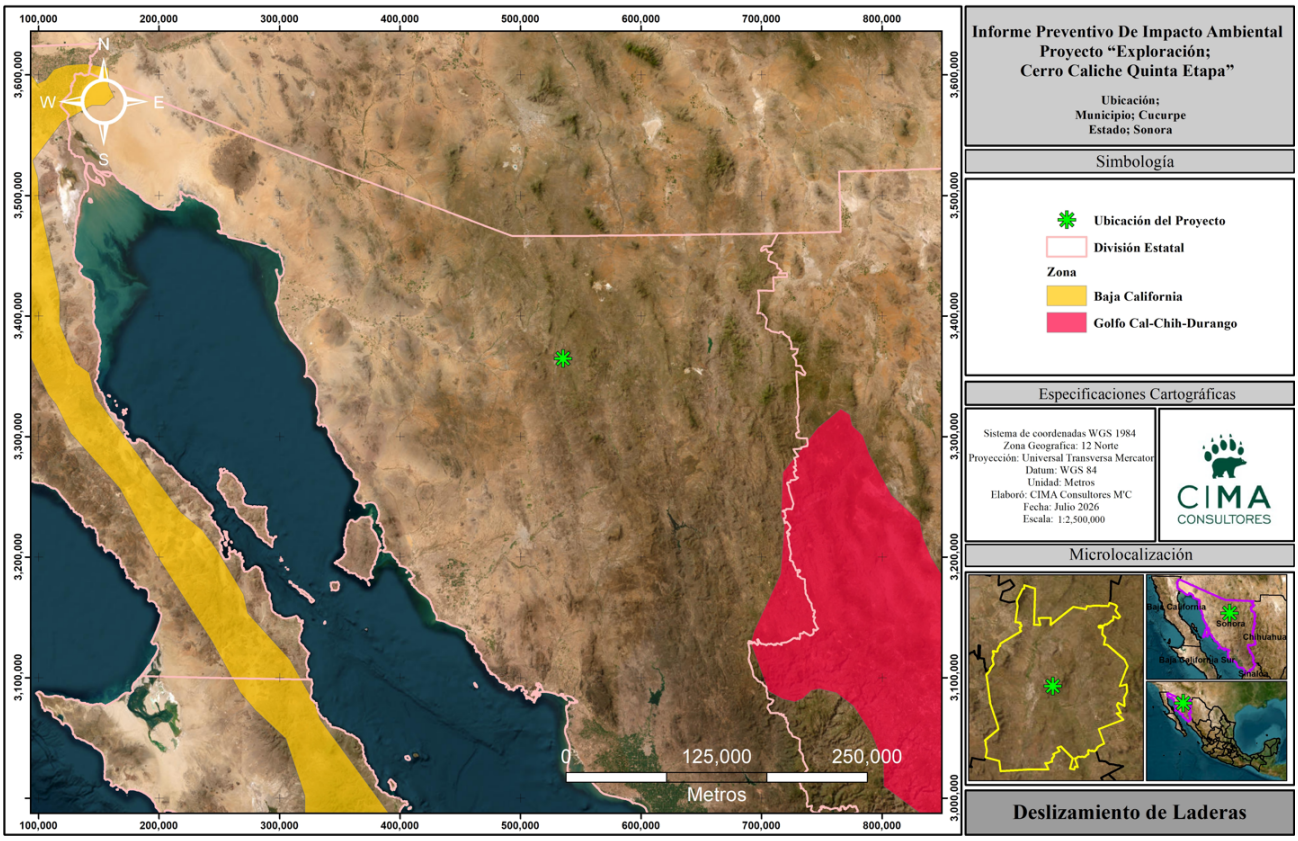


Figura III. 18 Zonas de Deslizamiento de Laderas

Posible Actividad Volcánica

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

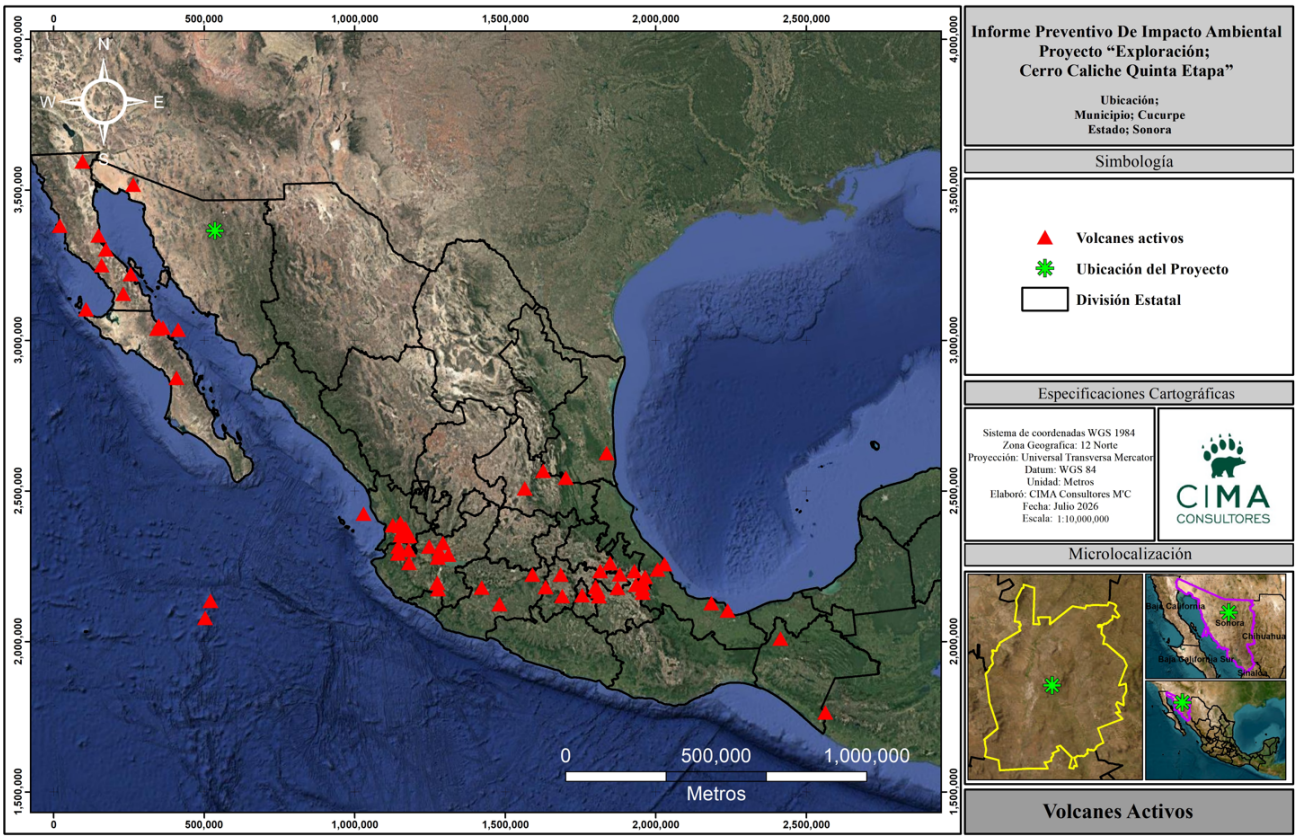


Figura III. 19 Volcanes Activos de México

Suelos

Tipos de Suelos Presentes en la Zona

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

Para la identificación de características de unidades de suelo se realizó en base a el Conjunto de datos vectorial Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II, Continuo Nacional (INEGI, 2013). A continuación, se describen las unidades y subunidades de suelo presentes en el área de influencia.

Calcisol: son suelos típicos de climas áridos y semiáridos. Se caracterizan por la acumulación sustancial de carbonato de calcio secundario (el famoso "caliche"). Son naturalmente fértiles, pero su potencial agrícola depende totalmente del riego.

Cambisol: Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de una amplia gama de rocas, entre ellos destacar los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil típico es del tipo ABC donde el horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial. Permiten un amplio rango de posibles

usos agrícolas donde sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesos, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola.

Fluvisol: son suelos jóvenes, fértiles y profundos que se forman a partir de sedimentos aluviales recientes (arenas, limos y arcillas) depositados por ríos o inundaciones. Se caracterizan por su baja evolución y la presencia de capas estratificadas con abundante materia orgánica.

Leptosol: se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo es los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica.

Luvisol: Suelos arcillosos, ácidos y bien desarrollados. Presentan un horizonte B argílico, con saturación de bases mayor a 35%, mayor contenido que el horizonte superficial y, además, moderado contenido de nutrientes. Sus características se deben a que en las zonas en las que se ubican presentan climas templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y semiseco templado, que aportan una mayor cantidad de agua que por un lado permiten un mayor crecimiento de la vegetación y por otro promueven un mayor intemperismo físico-químico de las partículas del suelo.

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

En el área del proyecto el tipo de suelo que se encuentra corresponde a los tipos de suelo Leptosol, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Tabla III. 20 Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia

Tipo	Superficie (ha)	%
Calcisol	4,751.58	5.12
Cambisol	11,176.12	12.04
Fluvisol	424.07	0.46
Leptosol	34,467.20	37.12
Luvisol	11,489.33	12.37
Phaeozem	18,686.31	20.12
Regosol	11,859.09	12.77
Total	**92,853.71**	**100**

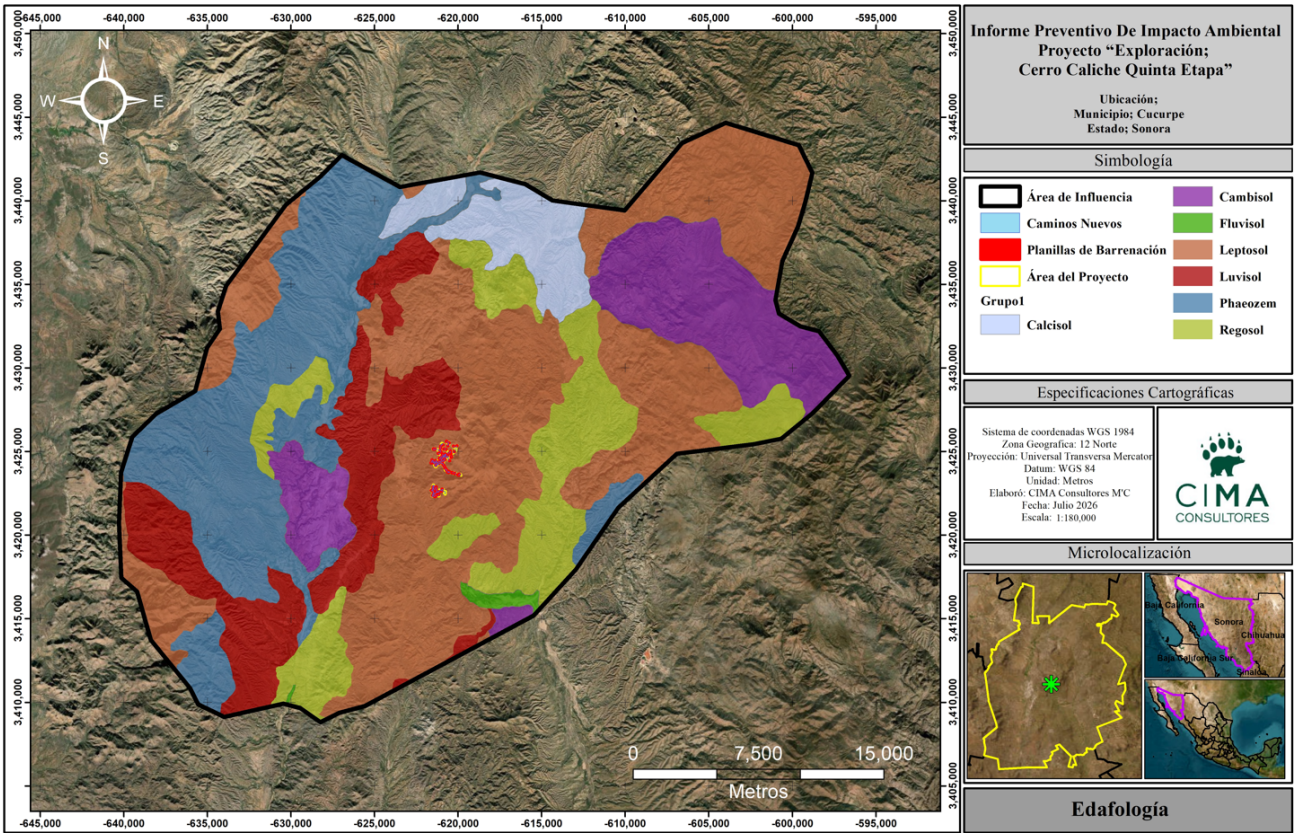


Figura III. 20 Edafología dentro del Área de Influencia

Hidrología superficial y subterránea

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

Tabla III. 21 Red Hidrológica

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área (km²)	Perímetro (Km)
Región hidrológica	RH 09	Sonora Sur	139174.466	3207.027375
Cuenca	D	R. Sonora	27367.9021	986.610789
Subcuenca	e	R. San Miguel	4187.85368	585.261978

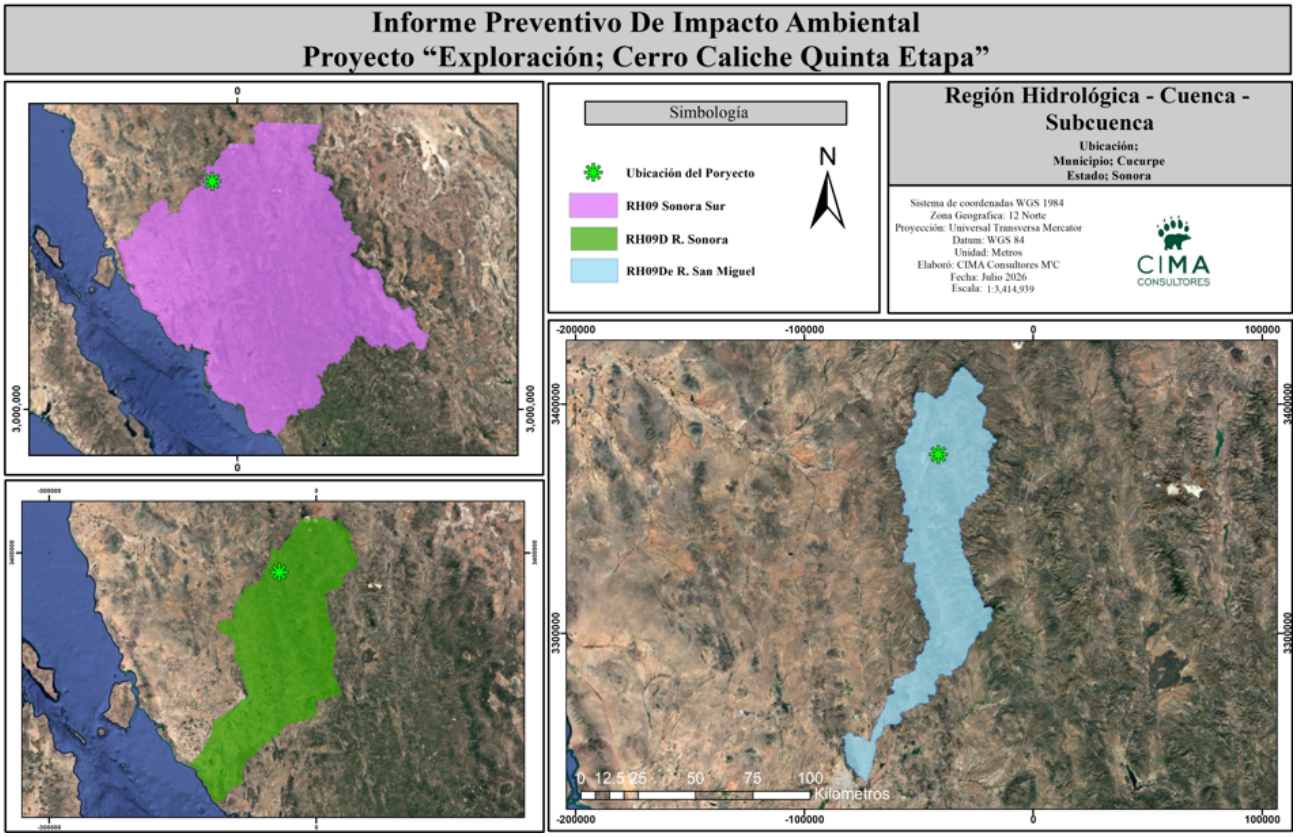


Figura III. 21 Hidrología del Área de Influencia

Ordenes de Corriente

Con datos obtenidos del Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció la subcuenca "R. San Miguel RH09De" en donde se encuentra el área de influencia.

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.

Tabla III. 22 Superficie y Porcentaje de los Órdenes de Corriente del Área de Influencia

Orden	Km	%
1	1,764.62	64.93
2	481.59	17.72
3	213.53	7.86
4	149.04	5.48
5	48.97	1.80
6	33.59	1.24
7	26.42	0.97
Total	2,717.75	100

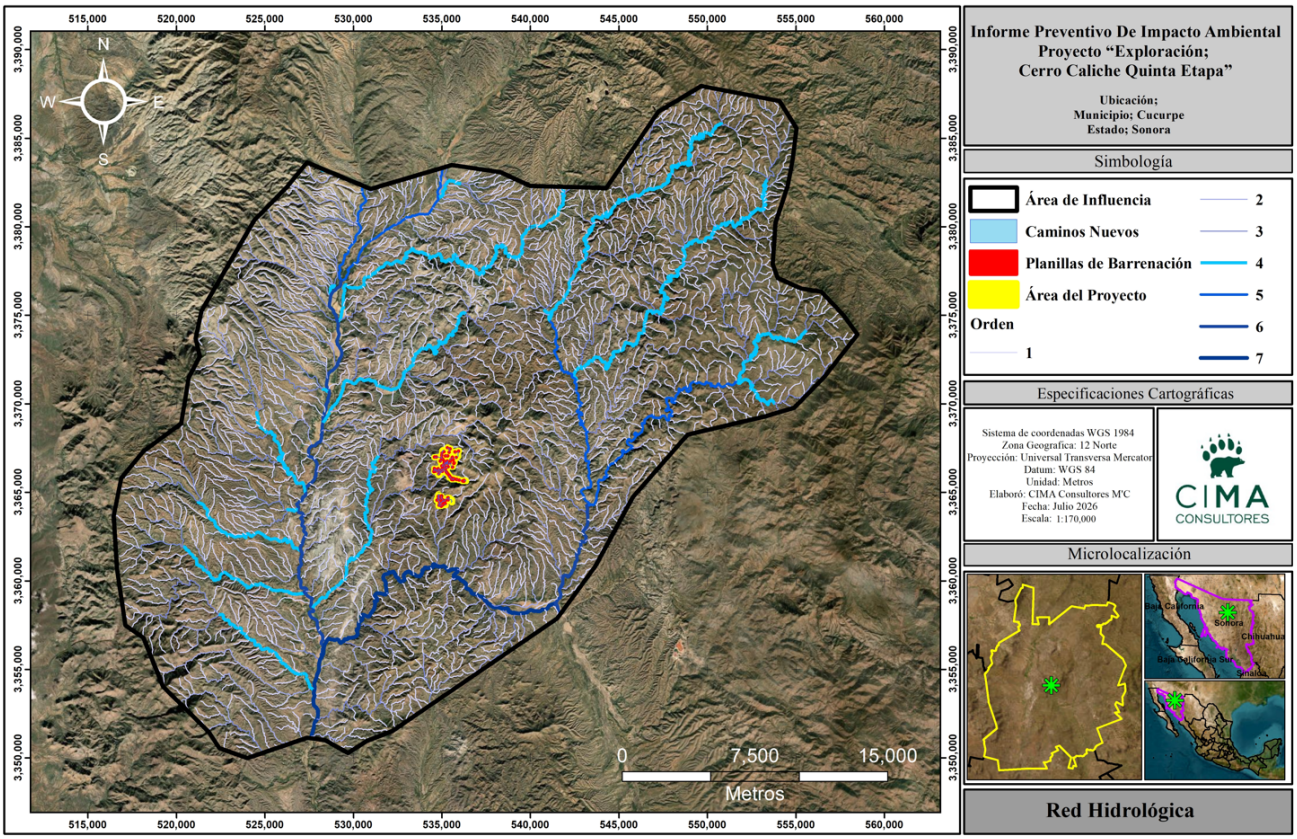


Figura III. 22 Ordenes de Corriente dentro del Área de Influencia.

Hidrología Subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2020) se define que el acuífero es cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entres si, por las que la circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Se determinó que el área de influencia está dentro de **cinco (5)** acuíferos, el acuífero Rio Zanjon con clave 2626, Rio San Miguel 2625, Magdalena 2612, La Tinaja 2611, Rio Bacanuchi 2628, a los cuales se les hace una breve descripción a continuación:

Acuífero Rio Zanjon: El acuífero Río Zanjón, definido con la clave 2626 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro occidental del estado de Sonora, entre los paralelos 28°11'32" y 30°22'07" de latitud norte y 110°37'56" y 111°23'40" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,461 km2.

Acuífero Rio San Miguel: El acuífero Río San Miguel, definido con la clave 2625 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-norte del estado de Sonora, entre los paralelos 29°15'54" y 30°44'24" de latitud norte y 110°22'25" y 110°52'27" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 4,057 km2 . Limita al norte con los acuíferos Magdalena y Río Bacanuchi, al este con el acuífero Rio Sonora, al sur con Mesa del Seri-La Victoria, al noroeste con La Tinaja y al oeste con Rio Zanjón, todos ellos pertenecientes al estado de Sonora.

Acuífero Magdalena: se ubica en el noroeste de Sonora, México, con una superficie de aproximadamente 9,000 km². Es un sistema libre compuesto por materiales granulares (arenas, gravas y limos) con profundidades de niveles estáticos que varían entre 1.4 y 55 metros.

Acuifero La Tinaja: se localiza en el estado de Sonora. Abarca una superficie aproximada de 1,825 km², limitando al norte con el acuífero Magdalena y al sur con el río Zanjón. Pertenece a la Región Administrativa II Noroeste y se clasifica administrativamente en la zona de disponibilidad 2.

Acuífero Rio Bacanuchi: El acuífero Río Bacanuchi, definido con la clave 2628 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción norte del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 30° 18' y 30° 59' de latitud norte, y 110° 05' y 110° 34' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 1776 km2.

El área del proyecto se encuentra situado dentro del acuífero **Rio San Miguel.**

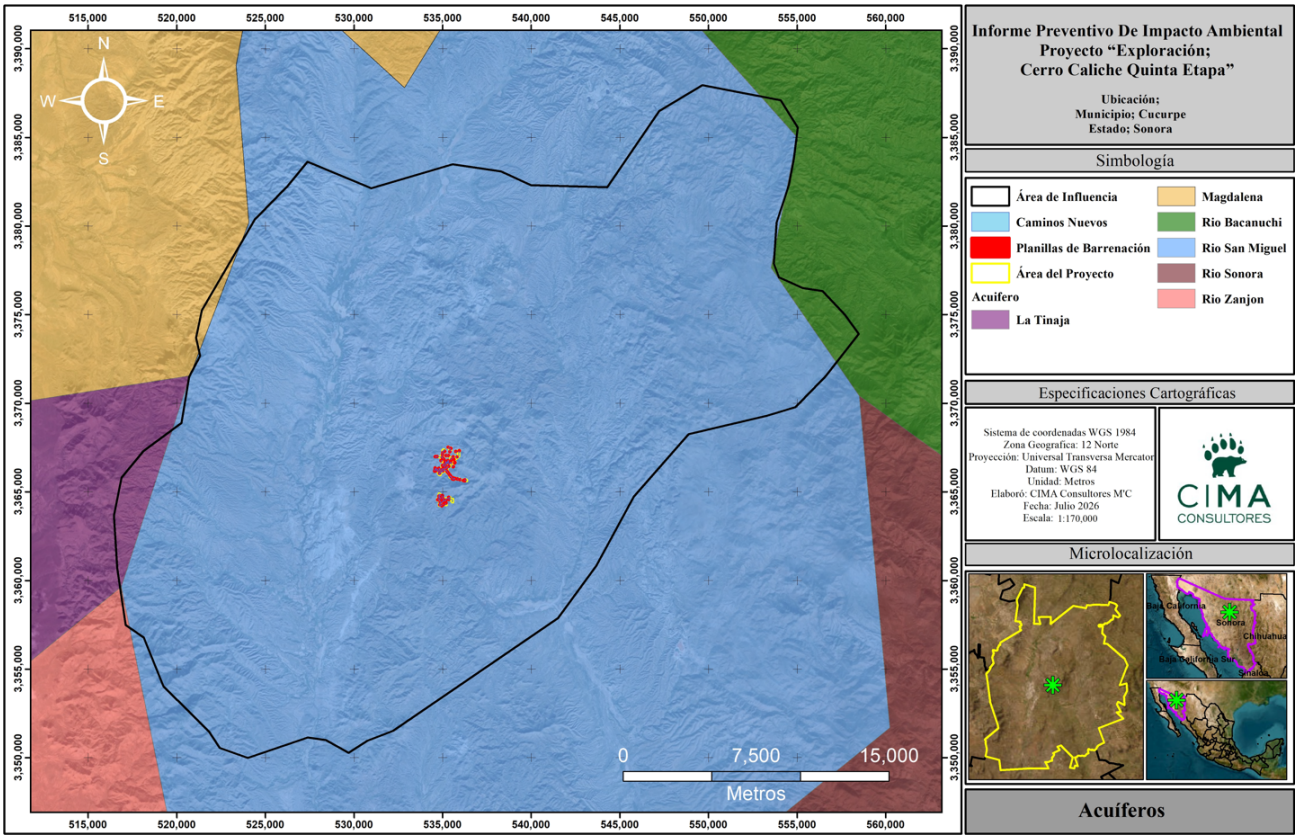


Figura III. 23 Acuíferos dentro del Área de Influencia

Tabla III. 23 Acuíferos y Superficies dentro del AI

Acuífero	Superficie (ha)	%
Rio Zanjon	31.55	0.03
Rio San Miguel	90,495.22	97.46
Magdalena	256.15	0.28
La Tinaja	1,099.49	1.18
Rio Bacanuchi	971.30	1.05
Total	92,853.71	100

En cuanto a los resultados, los acuíferos en cuanto a disponibilidad del agua, tenemos que existe un déficit.

Tabla III. 24 Acuífero dentro del Área de Influencia

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS	DMA	Déficit
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales				
2626	Rio Zanjon	77.8	1.4	100.556591	– 24.156591	24,156,59
2625	Rio San Miguel	65.3	1.4	65.803141	- 1.903141	1,903,141
2612	Magdalena	41.3	0.0	51.443564	-10.143564	10,143,564
2611	La Tinaja	26.1	0.0	24.400086	1.699914	1,699,914
2628	Rio Bacanuchi	19.0	6.1	12.947128	-0.047128	47,128

R: recarga media anual; DNC: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, -Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Descripción de los Componentes Bióticos - Análisis ambiental del proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa"

Aspectos bióticos

- **Vegetación**

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

Para la descripción de la vegetación presente en la zona del Proyecto "Exploración Minera Directa Cerro Caliche Cuarta Etapa", se consultaron los datos disponibles en la página de INEGI, en donde se desprende que se presentan dos tipos de Vegetación: Matorral Desértico Micrófilo y Bosque de Encino.

Adicionalmente la determinación de la vegetación dentro del proyecto se realizó a través de levantamientos y observaciones directas en campo.

Tabla III. 25 Tipos de vegetación dentro del Area de influencia

Nombre	Superficie (ha)	%
Agricultura de riego anual	2,229.59	2.40
Agricultura de riego anual y semipermanente	631.08	0.68
Agricultura de temporal anual	50.41	0.05
Asentamientos humanos	48.38	0.05
Bosque de encino	7,126.41	7.67
Bosque de encino-pino	11.43	0.01
Bosque de mezquite	316.04	0.34
Desprovisto de vegetación	170.43	0.18
Matorral desértico micrófilo	50,837.07	54.75
Matorral sarcocaule	1,493.28	1.61
Mezquital xerófilo	1,679.54	1.81
Pastizal inducido	2,946.11	3.17

Pastizal natural	11,415.20	12.29
Vegetación de galería	124.38	0.13
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	10,673.52	11.49
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	3,100.83	3.34
Total	92,853.71	100

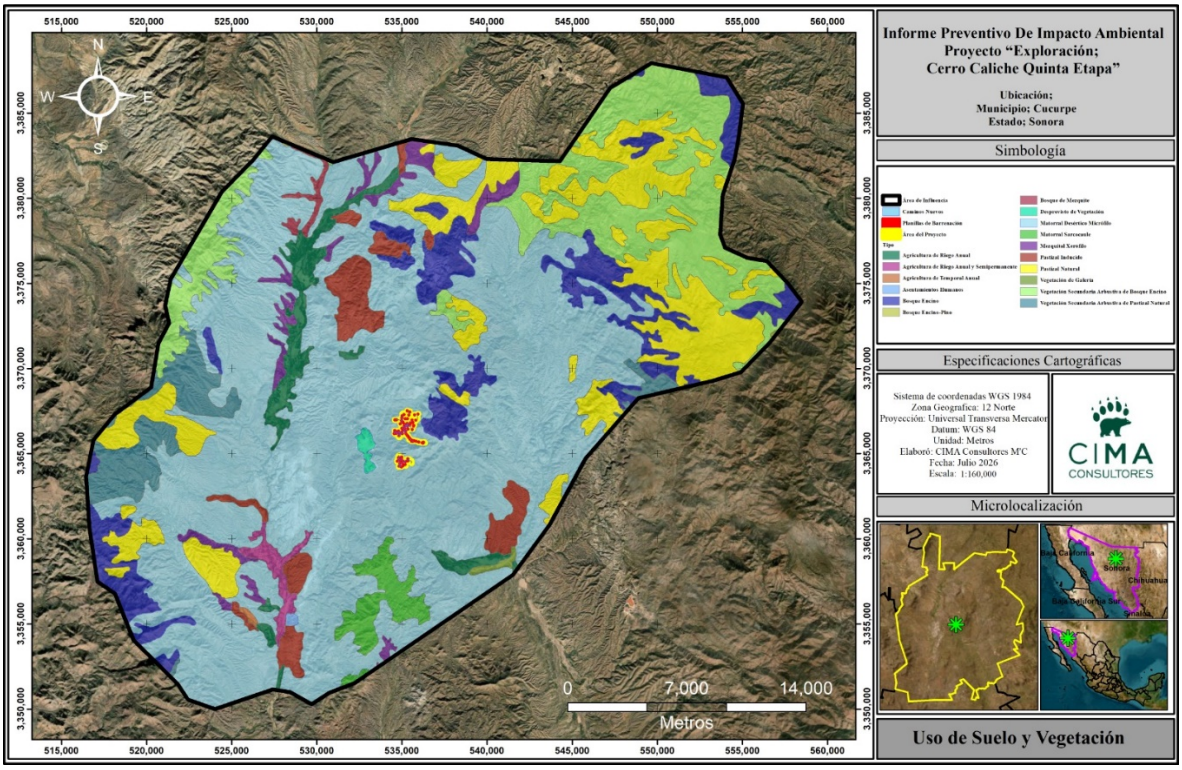


Figura III. 24 Tipos de Vegetación en el área del proyecto.

A continuación, se hace una descripción de los tipos de vegetación encontrados en el área de influencia:

a. Bosque de Encino

El Bosque de encino, este tipo de vegetación se presenta hacia partes medias y altas de la localidad, distribuyéndose en un porcentaje bajo del área de influencia, formando ecotonos con las partes bajas, aquí se localizan 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. 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.

b. Bosque de Encino – Pino

Este tipo de bosque, se encuentra restringido en distribución dentro del área de influencia. 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 SA, el bosque de encino – pino, ocupa las laderas intermedias de los cerros y lomeríos presentes, se percibe un ambiente ligeramente húmedo y fresco, prevaleciendo encinares de arbolado del género *Quercus*, y con árboles de hasta 10 m de altura, en asociación con otros pinos del género *Pinus*, como son *Pinus leiophylla* var. *chihuahuana*, y *Pinus engelmannii*.

c. Bosque de Mezquite

El bosque de mezquite, es una comunidad vegetal de tipo árido o semiárido y que cubre parte importante de la superficie semiárida de Sonora, La vegetación de esta asociación vegetal, tiene presencia importante de la especie *Neltuma glandulosa*, en general se observan señales de perturbación y fragmentación en las localidades de este tipo.

El bosque de mezquite, se ve influido por diversos factores, algunos como el sobre pastoreo, el crecimiento de la actividad agrícola, la ganadería y el uso doméstico de especies útiles, son algunas de las causas de la disminución de la cobertura vegetal. En esta porción centro – norte de Sonora, en el bosque de mezquite se reconoce la importancia de la especie *Neltuma glandulosa*, pero también cumplen una función ecosistémica otras especies de plantas como algunas de los géneros *Cercidium*, *Eysenhardtia*, *Calliandra*, *Mimosa*, *Senegalia*, *Vachellia*, *Pisonia*, *Ziziphus*, *Randia* y *Lycium*, entre otros géneros de plantas.

d. Matorral Desértico Micrófilo

Este tipo de vegetación, aquí en el área de influencia 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 plantas espinosas y plantas sin espinas, como por ejemplo gatuños (del género *Mimosa*), el palo verde (del género *Parkinsonia*), el mezquite (del género *Neltuma*), la vinorama o huizache (del género *Vachellia*), las varas blancas (género *Croton*), y el cumaro o acebuche (*Celtis reticulata*), estos 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.

e. Matorral Sarcocaule

Este tipo de vegetación, incluye plantas con tallos gruesos. El matorral sarcocacule se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, generalmemente retorcidos y algunos con corteza desprendible.

El matorral sarcocaule, se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas y arbóreas, principalmente leguminosas. En esta comunidad vegetal en particular, hay presencia de las familias Agavaceae y Cactaceae como distintivas, así como las familias Burseraceae y Euphorbiaceae, que tienen tallos y ramas retorcidas, y presentan corteza que tienden a desprenderse. La variedad de plantas de este tipo de vegetación es aprovechada por el ganado, dándose el pastoreo en buena escala.

f. Mezquital Xerófilo

Este tipo de vegetación, pertenece a la vegetación xerófila que tiene el Estado de Sonora. La denominación de xerófilo, nos habla de una vegetación o asociaciones vegetales que son propias de zonas o medios secos, los cuales están en la porción centro – occidente del Estado.

El mezquital xerófilo, es una comunidad vegetal que contiene arbustos de alturas menores a 4.5 m. Están presentes en un clima seco, precipitación escasa y en áreas sensibles que favorecen la desertificación. El mezquital xerófilo, en su conjunto es un ecosistema funcional, de acuerdo a su composición y estructura, denota ser una comunidad con menor afectación por actividades humanas.

Hay diversos factores abióticos y climáticos, que tienen influencia variada en este ecosistema, se puede mencionar la topografía, profundidad de suelo, tipo de suelo, ondulación, pendiente y estructuras geológicas. Este mezquital xerófilo, como su nombre lo indica tiene presencia importante de mezquites, especialmente de la especie *Neltuma glandulosa*, adicionalmente se asocian aquí otras especies, como las de los géneros *Mimosa*, *Celtis*, *Vachellia*, *Caesalpinia*, *Croton*, *Agave* y *Dasylirion*, entre otras.

g. 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 en esta localidad de Cerro Caliche 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 a los 2 m, donde sobresalen por su abundancia algunos pastos nativos como algunos del género *Bouteloua* y del género *Aristida*. Destacan también ciertos arbustos de algunos géneros como *Mimosa*, *Vachellia*, *Senegalia* y *Krameria*, entre otros.

h. Pastizal Natural

El pastizal natural, es un tipo de vegetación que 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 gatuños, mezquites, agritos e incluso ocotillos, cabe mencionar que se reconoce vegetación primaria que se ha estado acomodando constantemente a la estructura de este tipo de vegetación, dado que aquí se da el pastoreo y hay 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 de los géneros *Aristida*, *Bouteloua* y *Leptochloa*, que se asocian con otros arbustos y hierbas como de los géneros *Lycium*, *Dasyirion*, *Salvia*, *Opuntia*, *Croton* y *Senna* entre otros géneros de plantas.

i. Vegetación de galería

El bosque de galería es un ecosistema diverso y con buena cobertura, que se diferencia de su entorno, ya que se desarrolla en los márgenes de los cuerpos de agua (arroyos, ríos, lagos, canales, etc.) y forma una franja estrecha de vegetación que cumple en muchas ocasiones la función de corredor biológico, el cual permite la comunicación entre comunidades aisladas. Los rodales con este tipo de vegetación, se caracteriza por una flora y fauna cuya composición está fuertemente determinada por la intensidad luminosa, el contenido en agua y la granulometría. Desde el punto de vista fisonómico y estructural, la vegetación de galería se presenta como un conjunto de árboles muy heterogéneo con buenas alturas, que en pocas ocasiones forman masas de una sola especie; por lo general existe alternancia de especies que pueden cambiar en corta distancia o bien presentarse en combinaciones de asociaciones vegetales. En relación con su cobertura, aunque en ocasiones forman una gran espesura, a menudo están constituidos por árboles espaciados e irregularmente distribuidos.

Este tipo de vegetación provee importantes servicios ambientales que benefician a la sociedad de manera directa o indirecta. Es hábitat de fauna silvestre, por lo que son banco genético de flora y fauna, y también actúan como un importante filtro que impide el flujo de agroquímicos y productos inorgánicos utilizados en la agricultura a las fuentes de agua, evitando la erosión del suelo e inundaciones porque funciona como una barrera protectora natural, son algunos de los servicios ambientales que presta la vegetación de galería.

j. Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Esta clase de vegetación, se tiene detectada en una parte reducida del sistema ambiental, esto de acuerdo al INEGI (Serie VII, 2021). Aquí se tienen básicamente elementos arbustivos; se distribuye en zonas de transición o ecotonal, que va de partes moderadas a zonas mas bajas, 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.

k. Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural

Este tipo de vegetación de acuerdo a INEGI (serie VII, 2021), está presente en el área de influencia, las condiciones vegetales son el resultado de afectaciones causadas por factores antrópicos o naturales al tipo de vegetación original que es el pastizal natural. La estructura básica de este tipo de vegetación está dada por presencia de arbustos y hierbas, que han emergido como consecuencia de la eliminación de la vegetación original como se ha mencionado, ante esta situación se presentan algunas especies oportunistas como plantas compuestas, gramíneas y algunas leguminosas. La vegetación mencionada, la tenemos en espacios variables dentro de área de influencia mencionada. Algunas plantas de los estratos arbustivo y herbáceo que se tienen, corresponden a los géneros *Caesalpinia*, *Barkleyanthus*, *Baccharis*, *Agave*, *Senna*, *Vachellia*, *Janusia*, *Ageratum*, *Chenopodium*, *Zinnia*. *Lupinus*, *Aristida*, *Leptochloa*, *Bouteloua*, y *Solanum*, entre otras.

Especies de vegetación

La diversa vegetación que se encuentra presente en la localidad en donde se llevará a cabo el proyecto "Exploración; Cerro Caliche Quinta Etapa" se concentra de manera ordenada, dicha información incluye los rubros de familia botánica, especie (nombre científico), nombre(s) común, categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y categoría CITES; las especies de flora se ubicaron en cuatro estratos básicos de vegetación, quedando como: árboles, arbustos, hierbas y cactáceas. Lo mencionado se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla III. 26 Inventario de vegetación (flora) presente en la localidad del proyecto

No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma biológica	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ÁRBOLES						
1	Burseraceae	*Bursera microphylla*	Torote blanco	Árbol		
2	Cupressaceae	*Juniperus monosperma*	Táscate	Árbol		
3	Fabaceae	*Cercidium sonorae*	Brea	Árbol		
4	Fabaceae	*Erythrina flabelliformis*	Colorín, chilicote	Árbol		
5	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachia*	Palo dulce	Árbol		
6	Fabaceae	*Lysiloma guatemalensis*	Tepehuaje	Árbol		
7	Fabaceae	*Neltuma glandulosa*	Mezquite	Árbol		
8	Fabaceae	*Phitecellobium mexicanum*	Palo chino	Árbol		
9	Fagaceae	*Quercus arizonica*	Encino	Árbol		
10	Fagaceae	*Quercus emoryi*	Encino prieto	Árbol		
11	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	Árbol		
12	Ulmaceae	*Celtis reticulata*	Cumaro	Árbol		
Arbustos						
13	Amaranthaceae	*Atriplex canescens*	Costilla de vaca, Chamizo	Arbusto		
14	Asparagaceae	*Agave angustifolia*	Maguey	Arbusto rosetófilo		
15	Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Lechuguilla	Arbusto rosetófilo		
16	Asparagaceae	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	Arbusto rosetófilo		
17	Asparagaceae	*Nolina matapensis*	Sotol	Arbusto rosetófilo		
18	Asparagaceae	*Yucca elata*	Palmilla	Arbusto rosetófilo		
19	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sabila	Arbusto rosetófilo		
20	Asteraceae	*Baccharis sarathroides*	Romerillo	Arbusto		
21	Asteraceae	*Baccharis thesioides*	Barchata	Arbusto		
22	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jarillas	Arbusto		
23	Asteraceae	*Encelia farinosa*	Rama blanca	Arbusto		
24	Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Lluvia de oro	Arbusto		
25	Euphorbiaceae	*Croton sonorae*	Vara blanca	Arbusto		
26	Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima*	Tabachin	Arbusto		
27	Fabaceae	*Caesalpinia pumila*	Piojito	Arbusto		
28	Fabaceae	*Calliandra eriophylla*	Cósahui del norte	Arbusto		
29	Fabaceae	*Coursetia glandulosa*	Zamota	Arbusto		
30	Fabaceae	*Desmanthus covillei*	Dais	Arbusto		
31	Fabaceae	*Mimosa laxiflora*	Gatuño	Arbusto		
32	Fabaceae	*Senegalia greggii*	Tesota falsa	Arbusto		
33	Fabaceae	*Senna covesii*	Hojasén	Arbusto		
34	Fabaceae	*Senna pallida*	Flor de iguana, abejón	Arbusto		
35	Fabaceae	*Vachellia constricta*	Vinorama	Arbusto		
36	Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Vinorama	Arbusto		

37	Fouquieriaceae	*Fouqueieria splendens*	Ocotillo	Arbusto rosetófilo		
38	Fouquieriaceae	*Fouquieria macdougallii*	Ocotillo macho	Arbusto rosetófilo		
39	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de cristo	Arbusto		
40	Krameriaceae	*Krameria parvifolia*	Cósahui del sur	Arbusto		
41	Malpighiaceae	*Callaeum macropterum*	Gallinita	Arbusto		
42	Malpighiaceae	*Janusia gracilis*	Fermina	Arbusto		
43	Malvaceae	*Gossypium thurberi*	Algodón del desierto	Arbusto		
44	Nyctaginaceae	*Pisonia capitata*	Garambullo	Arbusto		
45	Ranunculaceae	*Clematis drummondii*	Barbas de viejo	Arbusto		
46	Rhamnaceae	*Ziziphus obtusifolia*	Abrojo	Arbusto		
47	Rubiaceae	*Randia mitis*	Papache borracho	Arbusto		
48	Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Tarachique, Jarilla	Arbusto		
49	Solanaceae	*Capsicum baccatum*	Chiltepin	Arbusto		
50	Solanaceae	*Lycium andersonii*	Salicieso	Arbusto		
51	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Juan Loco	Arbusto		
52	Turneraceae	*Turnera diffusa*	Damiana	Arbusto		
53	Verbenaceae	*Lantana camara*	Confiturilla	Arbusto		
Hierbas						
54	Acanthaceae	*Justicia californica* Benth.	Chuparrosa	Hierba		
55	Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum*	Verdolaga de cochi	Hierba		
56	Amaranthaceae	*Amaranthus albus*	Bledo blanco	Hierba		
57	Amaranthaceae	*Amaranthus palmeri*	Bledo, quintonil tropical	Hierba		
58	Amaranthaceae	*Chenopodium murale*	Hierba del perro, quelite de puerco	Hierba		
59	Asteraceae	*Ageratum corymbosum*	Cielitos	Hierba		
60	Asteraceae	*Ambrosia ambrosioides*	Chicura	Hierba		
61	Asteraceae	*Ambrosia confertiflora*	Estafiate	Hierba		
62	Asteraceae	*Artemisia filifolia*	Estafiate	Hierba		
63	Asteraceae	*Aster subulatus*	Escobillo, metezurras	Hierba		
64	Asteraceae	*Gnaphalium attenuatum*	Gordolobo	Hierba		
65	Asteraceae	*Helianthus annuus*	Girasol	Hierba		
66	Asteraceae	*Heterosperma pinnatum*	Jarilla, aceitilla	Hierba		
67	Asteraceae	*Heterotheca subaxillaris*	Gordolobo	Hierba		
68	Asteraceae	Selloa *glutinosa*	Jecota, tatalencho	Hierba		
69	Asteraceae	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo, dondiego	Hierba		
70	Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Rosamaria	Hierba		
71	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus angustidens*	Mala mujer	Hierba		
72	Euphorbiaceae	*Sapium biloculare*	Hierba de la flecha	Hierba		
73	Fabaceae	*Lupinus arizonicus*	Hierba de la borrachera	Hierba		
74	Lamiaceae	*Salvia parryi*	Salvia	Hierba		
75	Lamiaceae	*Hyptis stellulata*	Salvia	Hierba		
76	Malvaceae	*Abutilon incanum*	Pelotazo	Hierba		
77	Malvaceae	*Abutilon sonorae*	Pintapan	Hierba		

78	Malvaceae	*Anoda cristata*	Pintapan, alache	Hierba		
79	Malvaceae	*Malvastrum bicuspidatum*	Malva	Hierba		
80	Nyctaginaceae	*Allionia incarnata*	Verbena del desierto	Hierba		
81	Papaveraceae	*Argemone mexicana*	Cardo o chicalote amarillo	Hierba		
82	Poaceae	*Aristida adscencionis*	Zacate tres barbas	Hierba tipo pasto		
83	Poaceae	*Bouteloua rothrockii*	Zacate liebrero	Hierba tipo pasto		
84	Poaceae	*Bouteloua curtipendula*	Pasto	Hierba tipo pasto		
85	Poaceae	*Guadua amplexifolia*	Otatillo	Hierba tipo pasto		
86	Poaceae	*Leptochloa panicea*	Zacate salado	Hierba tipo pasto		
87	Polygalaceae	*Hebecarpa macradenia*	Dama china	Hierba		
88	Polygonaceae	*Antigonon leptopus*	San Miguelito	Hierba		
89	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Hierba		
90	Solanaceae	*Datura discolor*	Toloache	Hierba		
91	Solanaceae	*Solanum amazonium*	Mala mujer, rabo de iguana	Hierba		
Cactáceas						
92	Cactaceae	*Carnegiea gigantea*	Sahuaro	Cactácea	**A (Amenazada)**	**Apéndice II**
93	Cactaceae	*Echinocereus rigidissimus*	Viejito, biznaga arco-íris, huevos de toro	Cactácea		**Apéndice II**
94	Cactaceae	*Opuntia phaecantha*	Nopal	Cactácea		**Apéndice II**
95	Cactaceae	*Opuntia arbuscula*	Sibiri	Cactácea		**Apéndice II**
96	Cactaceae	*Opuntia fulgida*	Choya	Cactácea		**Apéndice II**
97	Cactaceae	*Opuntia spinosior*	Tasajillo, choya	Cactácea		**Apéndice II**
98	Cactaceae	*Stenocereus thurberi*	Pitaya	Cactácea		**Apéndice II**

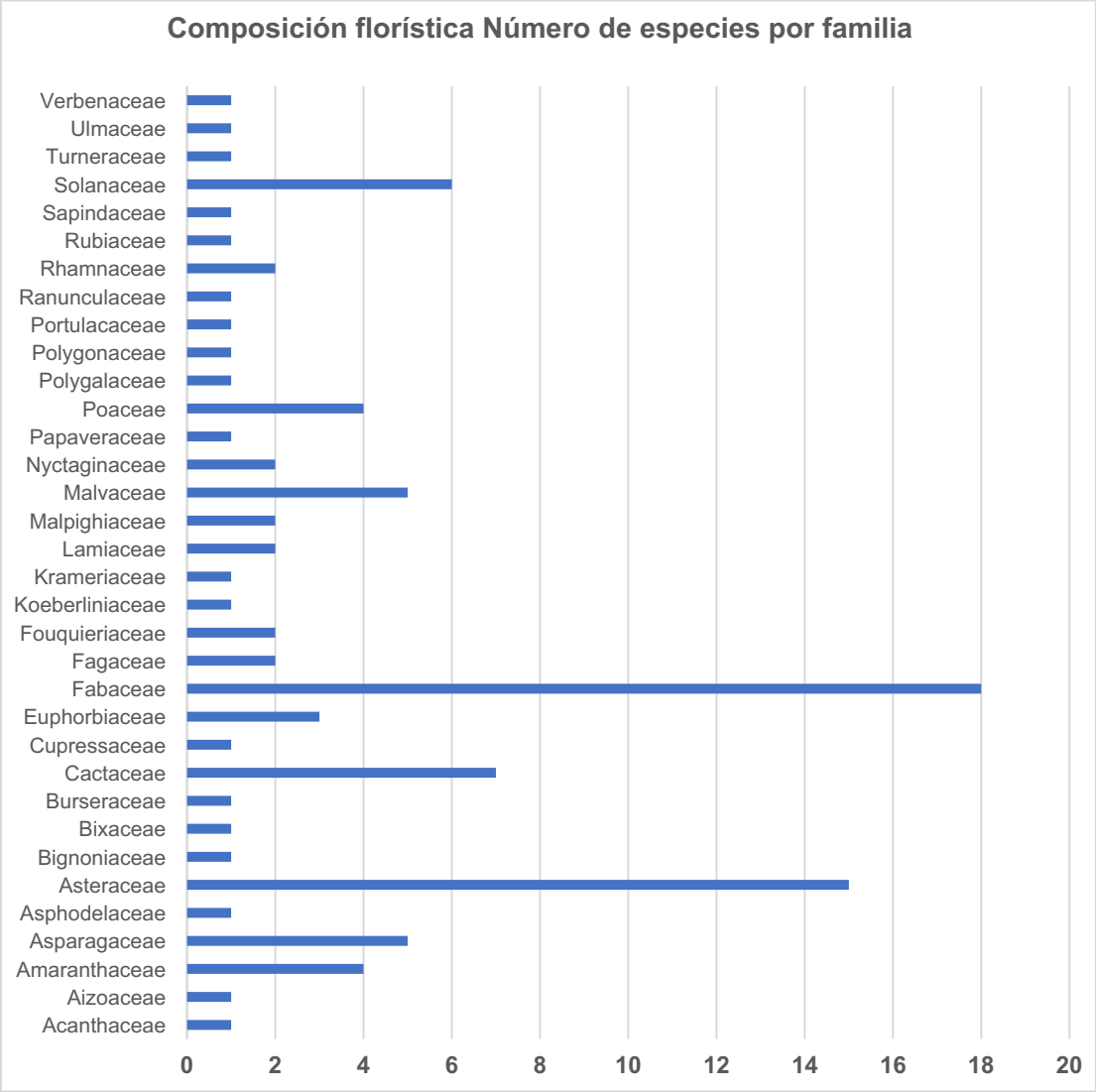
b) Composición florística.-

En la localidad del proyecto, existen variadas especies vegetales, lo que le confiere características particulares, que tienen relación con las condiciones ecológicas y con la vegetación circundante, además tiene relación ecosistémica con la vegetación circundante. El estudio arrojó 98 especies de plantas, pertenecientes a 34 familias y 85 géneros, entre las que destacan las familias Fabaceae, Asteraceae, Cactaceae y Solanaceae. Se presenta también, el porcentaje que representan las familias, representadas por el número de especies de cada familia, en relación al total.

Tabla III. 27 Familias, géneros, especies y porcentajes por familia respecto al total. Plantas vasculares del área del proyecto

No.	Familia botánica	Géneros	Especies	(%) Porcentaje en relación al total
1	Acanthaceae	1	1	1.02
2	Aizoaceae	1	1	1.02
3	Amaranthaceae	3	4	4.08
4	Asparagaceae	4	5	5.10
5	Asphodelaceae	1	1	1.02
6	Asteraceae	13	15	15.31
7	Bignoniaceae	1	1	1.02
8	Bixaceae	1	1	1.02
9	Burseraceae	1	1	1.02
10	Cactaceae	4	7	7.14
11	Cupressaceae	1	1	1.02
12	Euphorbiaceae	3	3	3.06
13	Fabaceae	15	18	18.37
14	Fagaceae	1	2	2.04
15	Fouquieriaceae	1	2	2.04
16	Koeberliniaceae	1	1	1.02
17	Krameriaceae	1	1	1.02
18	Lamiaceae	2	2	2.04
19	Malpighiaceae	2	2	2.04
20	Malvaceae	4	5	5.10
21	Nyctaginaceae	2	2	2.04
22	Papaveraceae	1	1	1.02
23	Poaceae	4	4	4.08
24	Polygalaceae	1	1	1.02
25	Polygonaceae	1	1	1.02
26	Portulacaceae	1	1	1.02
27	Ranunculaceae	1	1	1.02
28	Rhamnaceae	2	2	2.04
29	Rubiaceae	1	1	1.02
30	Sapindaceae	1	1	1.02
31	Solanaceae	6	6	6.12
32	Turneraceae	1	1	1.02
33	Ulmaceae	1	1	1.02

34	Verbenaceae	1	1	1.02
	Totales	**85**	**98**	**100**



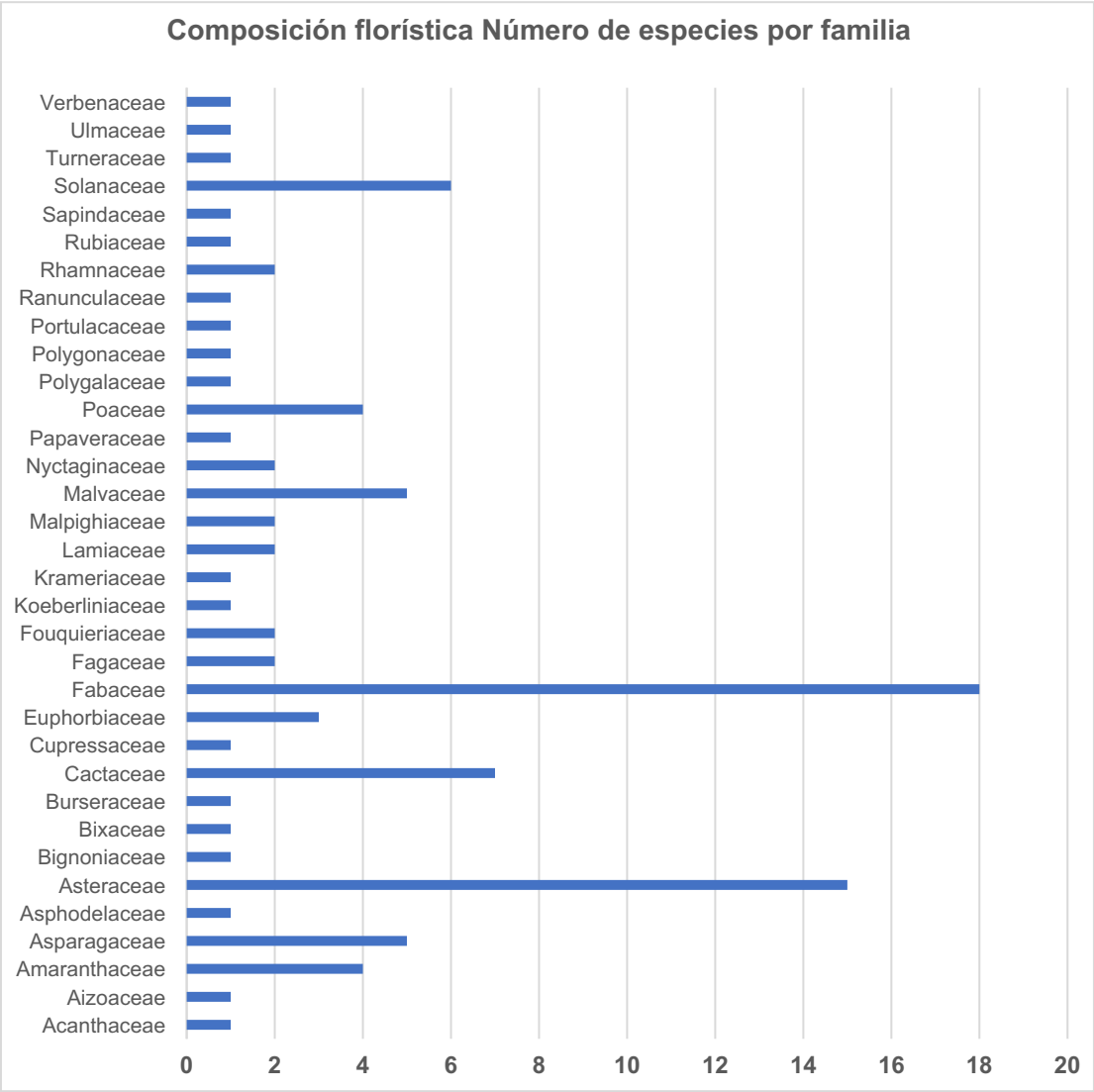
Gráfica III. 3 Familias y número de especies, de la flora del área del Proyecto

c) Composición florística.-

En la localidad del proyecto, existen variadas especies vegetales, lo que le confiere características particulares, que tienen relación con las condiciones ecológicas y con la vegetación circundante, además tiene relación ecosistémica con la vegetación circundante. El estudio arrojó **98** especies de plantas, pertenecientes a 34 familias y 85 géneros, entre las que destacan las familias Fabaceae, Asteraceae, Cactaceae y Solanaceae. Se presenta también, el porcentaje que representan las familias, representadas por el número de especies de cada familia, en relación al total.

Tabla III. 28 Familias, géneros, especies y porcentajes por familia respecto al total. Plantas vasculares del área del proyecto

No.	Familia botánica	Géneros	Especies	(%) Porcentaje en relación al total
1	Acanthaceae	1	1	1.02
2	Aizoaceae	1	1	1.02
3	Amaranthaceae	3	4	4.08
4	Asparagaceae	4	5	5.10
5	Asphodelaceae	1	1	1.02
6	Asteraceae	13	15	15.31
7	Bignoniaceae	1	1	1.02
8	Bixaceae	1	1	1.02
9	Burseraceae	1	1	1.02
10	Cactaceae	4	7	7.14
11	Cupressaceae	1	1	1.02
12	Euphorbiaceae	3	3	3.06
13	Fabaceae	15	18	18.37
14	Fagaceae	1	2	2.04
15	Fouquieriaceae	1	2	2.04
16	Koeberliniaceae	1	1	1.02
17	Krameriaceae	1	1	1.02
18	Lamiaceae	2	2	2.04
19	Malpighiaceae	2	2	2.04
20	Malvaceae	4	5	5.10
21	Nyctaginaceae	2	2	2.04
22	Papaveraceae	1	1	1.02
23	Poaceae	4	4	4.08
24	Polygalaceae	1	1	1.02
25	Polygonaceae	1	1	1.02
26	Portulacaceae	1	1	1.02
27	Ranunculaceae	1	1	1.02
28	Rhamnaceae	2	2	2.04
29	Rubiaceae	1	1	1.02
30	Sapindaceae	1	1	1.02
31	Solanaceae	6	6	6.12
32	Turneraceae	1	1	1.02
33	Ulmaceae	1	1	1.02
34	Verbenaceae	1	1	1.02
	Totales	**85**	**98**	**100**



Gráfica III. 4 Familias y número de especies, de la flora del área del Proyecto

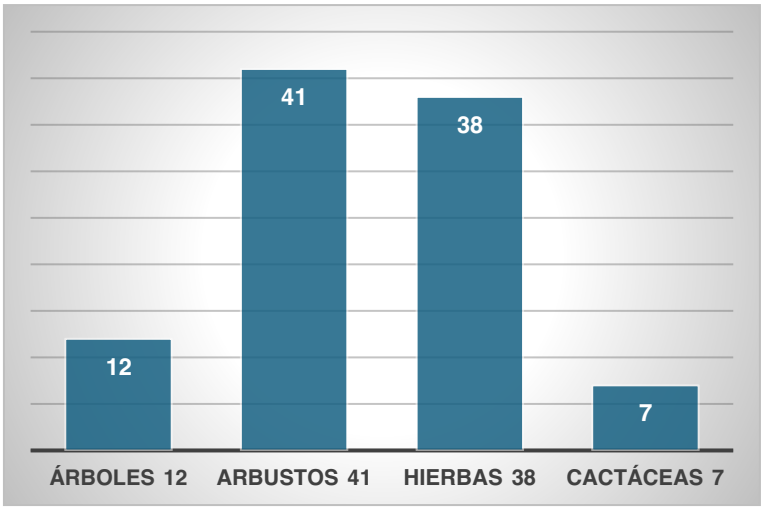
d) Estructura de la vegetación.-

La flora de la localidad, que incluye el área del proyecto, comprende dos tipos de vegetación, en donde se incluyen diversos, árboles, arbustos, hierbas y cactáceas Lo anterior fue el resultado del análisis de biodiversidad y de la toma de información mediante sitios, para determinar la vegetación que incide en esta área. Acorde a los datos obtenidos, de las **98** plantas que conforman la diversidad florística, se tiene que 12 especies son árboles, 41 arbustos, 38 hierbas, y 7 cactáceas.

A continuación, se presentan en cuadro y gráficas del número de especies de árboles, arbustos, hierbas y cactáceas, presentes en el área del proyecto.

Tabla III. 29 Número de especies y porcentaje de plantas, agrupadas por estratos del área del proyecto

Estratos de vegetación	No. de especies de plantas por estrato	% Porcentaje en relación al total
Árboles	12	12
Arbustos	41	42
Hierbas	38	39
Cactáceas	7	7
Total	**98**	**100**



Gráfica III. 5 Estructura de la vegetación y principales estratos con número de especies

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene como objetivo identificar a las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro de la República Mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. En la zona del proyecto se encontró el Sahuaro (*Carnegiea gigantea*) como especie de flora silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en la categoría de A (amenazada).

Especies de interés biológico

Las especies de interés biológico que se identificaron para el AI, se mencionan y describen a continuación.

Maguey (*Agave angustifolia*). La flor es alimento para aves e insectos melíferos, el tallo y tronco es fuente de líquido en época de extrema sequía y es utilizado como percha para aves y como sitio para anidación de aves, roedores y pequeños reptiles. La planta completa funciona como nodriza para especies vegetales menores, como colonizadora y puede ser precursora de islas de vegetación; su raíz fibrosa retiene suelo. Este agave también se utiliza en lagunas regiones de Sonora para la elaboración del bacanora, que es una bebida alcohólica.

A la Familia Fabaceae en general se le considera importante desde el punto de vista biológico por varias características, entre ellas, la propiedad de fijar nitrógeno debido a la naturaleza de las leguminosas para entrar

en simbiosis con las bacterias en el suelo. Las vainas y semillas sirven de alimento a mamíferos. La planta completa funciona como hogar para aves, sombreaderos para el ganado y sus raíces profundas son capaces de extraer agua en sitios donde otras especies no pueden acceder. El inconveniente es que se le considera especie invasiva, principalmente del pastizal, y aunque no es propia de este tipo de vegetación es muy abundante, como ejemplo el Cósahui del norte (*Calliandra eriophy*lla).

La Familia Fagaceae (de los encinos), es la que durante varios miles de años se ha adoptado al clima de la zona y está en equilibrio con ella. Algunas especies tiran las hojas en ciertos períodos. La semilla no presenta endospermo, en los cotiledones se acumula gran cantidad de reservas, por eso muchos de ellos son comestibles, tanto para mamíferos como el jabalí, ardillas, conejos y roedores, así como para el ganado y para habitantes de la región. La propiedad de hojas deciduas, introduce en el sistema una capa de material vegetal que al descomponerse recicla nutrientes y sirve como protección para la germinación de semillas de diferentes especies, en ocasiones los límites entre el bosque y el pastizal no son claros, existiendo un ecotono donde conviven especies de ambos tipos de vegetación.

Especies utilizadas en la Región

Los zacates forman un tapiz (de diferente densidad en cada especie) con varias funciones, de las cuales, las más importante son el mantenimiento del suelo (lo que evita la erosión), a través del entramado que conforman sus raíces, y el ser alimento para ganado (principalmente vacuno).

- **Fauna**

Nuestro país alberga cerca del 10% de las especies silvestres registradas en el mundo, gran parte de ellas endémicas: es quinto lugar con mayor número de especies de plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y primero en reptiles. No obstante que más de 108,000 especies en el país han sido descritas -entre ellas 864 especies de reptiles, 528 especies de mamíferos, 361 de anfibios y 1,800 especies de mariposas-, se calcula que podrían ser millones las que habitan nuestros suelos, aguas u otros sitios recónditos.

Es importante mencionar que en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no existen corredores biológicos (cañadas, cauces de corrientes superficiales, entre otras), sitios de congregación de especies de fauna (lagos, represas, áreas de alimentación, entre otras) y áreas dedicadas a la conservación (áreas naturales protegidas, unidades de manejo ambiental, áreas de importancia ecológica, entre otras) que pudieran ser afectadas por el desarrollo del proyecto de exploración.

Inventario faunístico

La fauna existente en la localidad donde se llevará a cabo el proyecto de exploración en estudio se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla III. 30 Inventario de Fauna Silvestre

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos		
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	
Pecari tajacu sonoriensis	Jabalí	
Canis latrans	Coyote	
Conepatus leuconotus	Zorrillo espalda blanca	
Linx rufus	Gato montes	
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	
Otospermophilus variegatus	Ardillón	
Lepus alleni	Liebre antílope	
Antrozous pallidus	Murciélago desértico norteño	
Reptiles		
Crotalus molossus	Serpiente cascabel de cola negra	Sujeta a protección especial
Callisaurus draconoides	Lagartija, cachora arenera	
Phrynosoma solare	Camaleón real	
Gopherus agassizii	Tortuga del desierto	Amenazada
Bufo alvarius	Sapo del desierto sonorense	
Aves		
Cathartes aura	Zopilote aura	
Columbina inca	Tórtola	
Cardinalis cardinalis	Cardenal	
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	
Accipiter cooperii	Gavilán de cooperii	Sujeto a protección especial
Accipiter gentilis	Gavilán azor	Amenazada
Buteo nitidus	Águila gris	
Falco sparverius	Cernícalo americano	
Corvus corax	Cuervo	
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	
Passer domesticus	Gorrión casero	
Falco peregrinus	Halcón	Sujeto a protección especial

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la zona del proyecto, dentro de los reptiles se tiene a la serpiente cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*), como sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y a la tortuga del desierto (*Gopherus agassizii*) como amenazada; para la avifauna se encuentran sujetos a protección especial el gavilán de cooperii (*Accipiter cooperi*) y el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), mientras que el Gavilán azor (*Accipiter gentilis*) como se tiene como especie amenazada.

Especies con valor utilitario o de aprovechamiento

Para el grupo de los reptiles, el aprovechamiento se da principalmente para las culebras y las víboras de cascabel por su carne y piel, ya que se tiene la creencia que el consumo de carne, sana enfermedades malignas, tal como el cáncer o en algunos casos contienen sustancias afrodisiacas. En algunos otros lugares se cree que su consumo proporciona fortaleza sexual, lo cual es erróneo hasta la fecha, ya que científicamente no se le atribuye ningún tipo de atributo a la carne de cascabel, salvo como alimento.

En cuanto al grupo de las aves, éstas presentan un mayor número de especies con valor utilitario y aprovechamiento especialmente de mascotas, ya que se suelen llevar a las grandes ciudades en donde se venden a la población como mascotas. En menor número se presenta un aprovechamiento como alimento.

El aprovechamiento de los mamíferos se da en mayor medida como del tipo deportivo, por medio de la caza, carne y obtención de su piel, ya que en algunos sitios se cotizan muy bien la preparación de su piel.

III.4.4 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.

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 si cuenta con vegetación, por lo que lo que se considera el impacto mínimo en este servicio ambiental.

Paisaje y Recreación

La zona de interés no se usa actualmente como área de recreación a pesar de contar con características naturales, actualmente no se utiliza como área de recreación en gran medida por la lejanía y no se presentan lugares adecuados donde se puede acampar o hacer alguna otra actividad recreativa.

Tabla III. 31 Servicios Ambientales

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Producción de agua	Calidad y cantidad	MINIMO. La remoción de vegetación será mínima, por lo que la afectación será minúscula, la superficie del proyecto no es significativa en comparación con el área de influencia que tiene una superficie de **92,853.71**
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	MINIMO: Al tener un retiro de vegetación sin duda alguna se reducirá la capacidad de captación de carbono, pero al reforestar con pastos y arbustos se buscará recuperar a condiciones similares igualando nuevamente la captura de carbono.
Producción de oxigeno	Aporte de aire limpio	MINIMO. Al tener un retiro de vegetación sin duda alguna se reducirá el aporte de aire limpio, pero al reforestar supone la recuperación a mediano plazo.
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	NULO: Dado que la vegetación a remover es reducida y muy puntual, las áreas adyacentes al proyecto cuentan con una buena condición la cual servirá como una barrera contra los vientos o bien de amortiguamiento de los fenómenos naturales.
Regulación climática	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	NULO: Inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es nula, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general, aunado a ellos se restaurarán las áreas una vez concluidas los trabajos.
Protección a la biodiversidad	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	BAJO. Al existir retiro de vegetación se verán afectadas las especies de flora de manera puntual, sin embargo, a esto se contará con un programa de rescate y ahuyentamiento de flora y fauna, lo cual evitará la afectación de aquellas especies de lento desplazamiento o bien en caso de presentarse alguna enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo se plantea la reforestación de las áreas impactadas al término del proyecto
Protección y recuperación de suelos	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	BAJO. Al momento de ejecutarse las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo disminuirá conforme se desarrollen las especies reforestadas.
Paisaje y recreación	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	MINIMO, En cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que las áreas contiguas a las naturales mantienen condiciones naturales con disturbios antrópicos muy puntuales, además se plantea la restauración.

Tabla III. 32 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	Nulo
Regulación climática	Nulo
Protección a la biodiversidad	Bajo
Protección y recuperación de suelos	Bajo

Paisaje y recreación	Mínimo

III.4.5 Diagnóstico Ambiental

Representación Gráfica el Estado de Conservación y Condiciones Naturales de los Componentes Ambientales

Tabla III. 33 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 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 matorral desértico microfilo, pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, correspondientes a los tipos mencionados anteriormente. 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 al tipo de suelo dentro del área de influencia.
Fauna	Las especies observadas durante los recorridos de campo se encuentran ampliamente distribuidas dentro del AI incluso en 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 las actividades de comunidades existentes.

III.6 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.6.1 Método para evaluar los impactos ambientales

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

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

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

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

- Fase de Planificación
- Fase de Preparación del sitio
- Fase de Operación
- Mantenimiento
- Abandono del sitio.

III.6.2 Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

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 abandono del sitio. Las herramientas que se utilizaron para la evaluación de los impactos fueron: las listas de chequeo (simple y descriptiva), al igual la matriz de identificación de impactos de Leopold modificada.

- **Actividades del Proyecto**

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

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

Tabla III. 34Acciones que se Llevarán a Cabo en el Proyecto

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapas del proyecto	**Actividades**
Planificación	Planteamiento
	Logística y permisos
	Contrataciones y capacitaciones
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna
	Desmonte y despalme
	Conformación manual de planillas-caminos y nivelación
Operación y mantenimiento	Instauración del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de núcleos
	Desmantelamiento equipo de barrenación
	Transporte de muestras
	Trasiego entre planillas
	Ejecución de las medidas de mitigación
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria (preventivo, deductivo, correctivo y limpieza general)
Abandono del Sitio	Clausura de barrenos
	Limpieza de planillas
	Retiro de maquinaria
	Restauración y reforestación de áreas impactadas
	Supervisión ambiental y monitoreo

- **Factores, sub-factores y Componentes Ambientales**

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

A continuación, se presenta un listado de los indicadores ambientales que fueron seleccionados para el análisis de impacto ambiental.

Tabla III. 35 Factores, Sub-Factores y Componentes Ambientales

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Usos (Vocación natural del suelo)

		Contaminación
		Compactación
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Especie en algún estatus
		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
		Turismo potencial
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicio

Primera Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Lista de Chequeo

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

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

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

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

Lista de chequeo Simple. 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.

Lista 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. 36 Resumen de los Tipos de lista de Chequeos Empleados para el Desarrollo del Proyecto

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

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

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

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

Para la etapa de planificación tenemos una baja interacción pues es debido a que durante esta fase las actividades a desarrollar son casi nulas en el sitio, siendo principalmente trabajo de oficina por lo que se prevé que no se generen impactos de consideración.

La etapa de preparación del sitio en este caso es cuando se iniciará el desmonte y despalme dándole pie a la conformación de las planillas-caminos y su nivelación, aunado a eso desde esta etapa inician las actividades de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.

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

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

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

Tabla III. 37 Lista de Chequeo Simple

Lista de Chequeo simple			**Etapa del proyecto**				
Factor	**Sub-Factor**	**Componente Ambiental**	**Planificación**	**Preparación del sitio**	**Operación**	**Mantenimiento**	**Abandono del Sitio**
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología			A		
		Topografía		A			
		Estabilidad/Erosión		A			B
		Usos (Vocación natural del suelo)		A			
		Contaminación*		**C**	**C**	B	C
		Compactación		A			B
	Agua	Superficial		A	**C**	B	
		Subterránea		C	C		B
		Calidad/Contaminación*		**C**	**C**	B	C
	Aire	Contaminantes		**A**	**A**	B	A
		Olor		A	A		
		Ruido		**A**	**A**		B
		Vibración		**A**	**A**		B
Factores bióticos	Flora	Diversidad		A			B
		Aislamiento		A			B
	Fauna	Diversidad		A	A		B
		Aislamiento		A	A		B
		Propagación de fauna nociva		A	A		B
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica		A	A		B
		Turismo potencial		A	A		
	Estatus cultural	Demografía		B	B		A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B		A
		Salud y seguridad de la población		C	C		A
		Capacitación al personal	B	B	B		
		Salud y seguridad ocupacional*		**C**	**C**	**B**	C
		Bienes y servicio		B	B	B	A
"C" Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal							

De manera general, tenemos que, de las **73 interacciones** detectadas, **28 son positivas**, es decir repercute de alguna manera a favor del desarrollo del proyecto, esto suele ser más notorio en las actividades de empleo, demografía, así como la etapa de mantenimiento y abandono del sitio, por otro lado **31 son impactos adversos**, recayendo gran parte en la etapa de preparación del sitio y operación, por último, tenemos que **14 se darán únicamente bajo una operación anormal**, sin embargo, no deben de ser descartados como un posible impacto adverso.

Lista de Chequeo Descriptiva

PLANIFICACION

Tabla III. 38 Planificación – Impactos Benéficos

Cultural – Impactos benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Empleo y actividades económicas	Contrataciones	Para poder llevar a cabo los trabajos llamados en el presente estudio, es necesario realizar la contratación de personar ya sea mano de obra calificada o no. Por ello se contempla un impacto benéfico, pues desde esta primera etapa en la que no se realizaran trabajos como tal ya se contempla la contratación del personal.
Capacitación de personal	Capacitaciones	La contratación de nuevo personal implicara la capacitación de personal para ejecutar las diversas actividades de cada etapa del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO

Adversos

Tabla III. 39 Preparación del Sitio – Suelos y Rocas – Impactos Adversos

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Topografía	Establecimiento de planillas	El acondicionamiento de las áreas para llevar a cabo las labores de barrenación afectará a la topografía, por las modificaciones que implican la conformación de planillas y nivelación.
Estabilidad/Erosión	Desmonte y despalme	El desmonte de la vegetación propiciara que el suelo quede expuesto y pueda ser arrastrado por el viento o bien las precipitaciones con mayor facilidad, pues las raíces fungen un papel importante al retener el suelo y evitar sea perdido así mismo la vegetación actúa como una barrera rompe viento.
Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	Un derrame accidental por alguna falla o avería de aceites, grasas, lubricantes o combustibles es un posible medio de contaminación, esto sucederá bajo una operación extraordinaria.
Compactación	Conformación de planillas-caminos y nivelación	Luego del desmonte se procederá con la conformación de planillas y caminos, así como su nivelación lo que propiciará el relleno y compactación del suelo la posterior operación,

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
		sin embargo, al finalizar el proyecto se descompactaran dichas superficies.

Tabla III. 40 Preparación del Sitios – Agua – Impactos Adversos

Agua – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Nivelación de planillas	La modificación topográfica de las planillas inevitablemente puede modificar la estructura natural de la hidrología.
Subterránea	Desmonte, despalme y nivelación de caminos y planillas	La compactación del suelo genera que se disminuya el proceso de infiltración, pues en una superficie lisa y con espacio reducidos entre el suelo se produce una cierta impermeabilidad, sin embargo, las áreas solicitadas representan un muy bajo porcentaje de superficie. Por otro lado, al retirar una cubierta vegetal se limita la capacidad de infiltración del agua a los mantos freáticos.
Calidad/Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	Un posible derrame de alguna sustancia podría dirigirse a los mantos freáticos por medio de la infiltración, inclusive por medio de arrastre de alguna precipitación por maquinaria y equipos impregnados con materiales contaminantes.

Tabla III. 41 Preparación del Sitio – Aire- Impactos Adversos

Aire – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Preparación del sitio	Actividades de conformación de planillas y caminos, así como traslados propician a la generación de partículas de polvo, que se dispersarán por medio del aire. El uso de maquinaria y equipo sobre superficies desprovistas de vegetación tiende a realizar el mismo efecto, aunado a esto, la generación de gases de combustión interna provenientes de la maquinaria y equipo.
Olor	Uso de maquinaria y equipo	El estar cerca de gases de combustión interna pueden generar olores desagradables para los seres vivos que las respiren, esto dependerá de la sensibilidad de las personas y animales.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias auditivas.
Vibración	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias sensoriales, principalmente a personal o lugares cercanos a dichas actividades.

Tabla III. 42 Preparación del Sitio – Flora – Impactos Adversos

Fauna – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Desmonte y despalme	Las actividades enfocadas en el desmonte y despalme generan pérdida de diversidad por el retiro de flora de las superficies solicitadas, sin embargo, al finalizar el proyecto se pretende la restauración de dichas áreas empleando vegetación similar a la aledaña.
Aislamiento	Desmonte y despalme	El desmonte para la conformación de planillas y caminos generaran el aislamiento de las especies dentro de un mismo ecosistema por la fragmentación generada por dicha actividad.

Tabla III. 43 Preparación del Sitio – Fauna – Impactos Adversos

Fauna – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Nivelación y preparación de planillas y caminos	La nivelación y preparación de planillas y caminos y el desmonte serán las actividades principales que puedan afectar a la fauna silvestre, pues pueden ser dañados durante esos trabajos de manera inconsciente, sobre todo con el paso de la maquinaria pesada, aquella fauna pequeña o de lento desplazamiento serán los más afectados.
Aislamiento	Desarrollo de actividades	La generación de ruido y constante tránsito de los empleados y la presencia humana, son situaciones que la fauna silvestre prefiere evitar, lo cual podría ocasionar que estos se desplacen a espacios con menos interacción antrópica.
Propagación de fauna nociva	Falta de orden y limpieza	El mal manejo de residuos proveniente de las actividades a realizar puede facilitar la instalación y reproducción de especies consideradas nocivas o no deseables.

Tabla III. 44 Preparación del Sitio – Paisaje – Impactos Adversos

Paisaje – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica/Turismo potencial	Desarrollo de actividades y presencia de maquinaria-equipo	Las actividades por desarrollar aun y cuando no pretenden ser de alto impacto, si serán obras fuera de las convencionales, lo cual podría tener una repercusión respecto al paisaje y por consecuente al turismo potencial durante la vida útil del proyecto, al observar los diferentes trabajos y perturbaciones al ambiente.

Tabla III. 45 Preparación del Sitio – Estatus Cultural

Factores humanos – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad de la población	Uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	La generación de polvos, contaminación accidental del agua, exceso de velocidad entre otras, pueden llevar un peligro consigo si no se toman las consideraciones necesarias o se aplican las medidas de mitigación adecuadas para cada impacto detectado.
Salud y seguridad ocupacional*	Trabajo en todas las etapas	Los impactos generados son difíciles de estimar, los trabajadores pueden sufrir daños como golpes, cortes, lesiones por citar algunas, para ello se capacitará al personal para un adecuado uso de la maquinaria y equipo, seguir la normatividad aplicable para evitar al máximo los sucesos inesperados y posibles accidentes operacionales, así como la exposición de ruido, polvos y vibraciones.

Benéficos

Tabla III. 46 Preparación del Sitio – Estatus Cultural- Impactos Benéficos

Factores humanos – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Generación de empleo	El generar una fuente de empleo estable y bien remunerada, se evita que las poblaciones cercanas emigren a otros lugares una búsqueda de trabajo.
Empleo y actividades económicas	Todas las actividades	Para el desarrollo de las actividades, pues la contratación de empleados es necesaria, dando preferencia a los poblados cercanos, aunado a ello incentivará las actividades económicas con los bienes, servicios adquiridos, así como generación de empleos en la región.
Capacitación de personal	Preparación de planillas	La contratación de nuevo personal implicará la capacitación de personal para ejecutar las diversas actividades de cada etapa del proyecto.
Bienes y servicios	Renta y adquisición de servicios	Se requerirán servicios de comedor y limpieza con pobladores de la región, así mismo el empleo de abarrotes, ferretería, llanteras etc. serán negocios en donde podrán adquirirse insumos o servicios.

OPERACIÓN

Adversos

Tabla III. 47 Operación – Suelo – Impactos Adversos

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Extracción de núcleos	Durante la barrenación se generará la extracción de muestras de núcleo, sin embargo, por el tamaño de esta no implica un impacto relevante o significativo en la geomorfología.
Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	Un derrame accidental por alguna falla o avería de aceites, grasas, lubricantes o combustibles es un posible medio de contaminación, esto sucederá bajo una operación extraordinaria. Sin embargo, siempre se contará con kit antiderrames para manejar dichas contingencias.

Tabla III. 48 Operación – Agua – Impactos Adversos

Agua – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Superficial/ Subterránea/ Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	Los derrames de agentes químicos, en especial los derivados de los hidrocarburos pueden llegar a alterar las propiedades del agua, mermando su calidad y contaminándola si no se tiene un manejo adecuado de estas substancias o llegara a presentarse una condición extraordinaria. Sin embargo, siempre se contará con kit antiderrames para manejar dichas contingencias.

Tabla III. 49 Operación – Aire – Impactos Adversos

Aire – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Barrenación y traslados	Durante el uso de la maquinaria de exploración se generarán contaminantes a la atmosfera por los equipos de combustión interna, así mismo el proceso de perforación de la roca produce un material fino particulado el cual llega a la atmósfera, este puede ser transportado por el viento fácilmente a distancias medias. Sin embargo, cabe resaltar que su uso es intermitente y la generación de polvos no siempre se presenta ya que se usan aditivos naturales para facilitar la perforación los cuales atrapan esas partículas de polvo aminorando su dispersión.
Olor	Barrenación y traslados	El polvo o los humos generados por la combustión interna de los motores, puede ser percibido por el olfato humano y dependerá el grado de sensibilidad que se tenga para poder interpretar el impacto bajo alguna categoría o escala.
Ruido	Barrenación	La máquina de exploración es capaz de generar un fuerte ruido constante mientras se esté operando, para ello el personal contara con el equipo de protección personal para aminorar el impacto. Cabe resaltar que una vez se apague el equipo el ruido cesa por completo volviendo a un estado natural.
Vibración	Barrenación	La maquinaria pesada y en este caso la de perforación, produce vibraciones en sus inmediaciones, lo cual es capaz de inferir en la salud de los empleados, en diferentes maneras. Sin embargo, estas vibraciones son puntualizadas y en rango muy reducido.

Tabla III. 50 Operación – Fauna – Impactos Adversos

Fauna – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Trasiego y tránsito de vehículos	El trasiego de maquinaria y tránsito de vehículos será la actividad principal que pueda afectar a la fauna silvestre, pues pude ser dañados durante esos trabajos de manera inconsciente, sobre todo con el paso de la maquinaria pesada, aquella fauna pequeña o de lento desplazamiento serán los más afectados.
Aislamiento	Generación de ruido durante el desarrollo de actividades	El ruido es un factor de importancia para la fauna silvestre, pues comúnmente los animales tienen una mayor sensibilidad auditiva, donde prefieren estar en espacios más tranquilos ya que perturban su comunicación, sentido de caza o escabullirse, reproducción entre otros. Por otro lado, el movimiento de personal advierte a las poblaciones como un posible peligro al cual tienden a huir del lugar, provocando un aislamiento.
Propagación de fauna nociva	Falta de orden y limpieza	El contar con áreas sucias, mal ordenadas y mala disposición sobe todo de los residuos de comida generados, provoca que la fauna nociva como cucarachas, ratas, ratones etc. puedan llegar a instaurarse en espacios de trabajo, si bien representan un problema de salud también pueden llegar a provocar algún desperfecto en los equipos, sobre todo de los roedores al morder los cables y otros componentes.

Tabla III. 51 Operación – Paisaje – Impactos Adversos

Paisaje – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica/turismo potencial	Desarrollo de actividades	La continuidad de trabajos y en esta ocasión una mayor generación de ruido perturba los espacios naturales que tienden a ser silenciosos en cuanto a las actividades antrópicas, así mismo la generación de polvos y de la presencia de maquinaría de exploración son condiciones que pueden llegar a mermar la calidad del paisaje y disminuyendo a su vez el turismo.

Tabla III. 52 Operación – Estatus Cultural – Impactos Adversos

Factores humanos – Impactos Adversos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad de la población	Tránsito y traslado de vehículos	El tránsito de vehículos de un área a otra, sin un control adecuado en la velocidad del transporte, puede representar un peligro, pues es posible que se llegue al atropello de alguna persona, principalmente en caminos aledaños a comunidades.
Salud y seguridad ocupacional*	Actividades en todas las etapas	Un descuido por algún acto o condición insegura está presente en todo momento y dependerá de la situación y forma en que se presente para que pueda llegar a generar un perjuicio a los empleados, comúnmente los problemas en estos trabajos son caídas, golpe con objetos o cortes, los cuales no suelen pasar a mayores, sin embargo, pueden pasar a ser de consideración.

Benéficos

Tabla III. 53 Operación – Estatus Cultural – Impactos Benéficos

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

MANTENIMIENTO

Benéficos

Tabla III. 54 Mantenimiento – Suelo – Impactos Benéficos

Suelos y Rocas – Impactos benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminación*	Mantenimiento	El mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipos empleados tiene una gran relevancia a la hora de atenuar o bien evitar la contaminación del suelo, pues una revisión periódica indicara si existe o bien se puede proveer una falla próxima, la cual puede ser remendada sin mayor complicación evitando tengan contacto con el suelo, siendo las más comunes las Grasas y aceite.

Tabla III. 55 Mantenimiento – Agua – Impactos Benéficos

Agua – Impactos benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Superficial/Contaminación*	Mantenimiento	Los derrames de hidrocarburos o sus derivados son sustancias que pueden contaminar el agua y afectar su calidad, para ello se prevé el mantenimiento de maquinaria y equipos a fin de evitar derrames accidentales por fallas, fugas o averías, lo que limitara la contaminación del agua superficial y subterránea según sea el caso.

Tabla III. 56 Mantenimiento – Aire – Impactos Benéficos

Aire – Impactos benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Mantenimiento	Un equipo o maquinaria en mal estado, suele presentar diferentes "síntomas" a la hora de operar, pues son susceptible a una mala combustión interna, lo que genera un incremento de emisiones por la combustión incompleta.

Tabla III. 57 Mantenimiento – Estatus – Impactos Benéficos

Factores humanos – Impactos benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad ocupacional	Mantenimiento de maquinaria y equipo	El mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria disminuye las probabilidades de generarse un accidente por fallas mecánicas de los mismos.
Bienes y servicio	Mantenimiento de maquinaria y equipo	El equipo y maquinaria contará con su mantenimiento de acuerdo con sus necesidades buscando prevenir cualquier situación afecte fuera del rango previsto al ambiente o población, para efectuar dichos mantenimientos se priorizará la adquisición de servicios e insumos de los comercios de la región.

ABANDONO DEL SITIO

Adversos

Tabla III. 58 Abandono del Sitio – Suelo y rocas – Impactos Adversos

Impactos Adversos – Suelo y rocas - Abandono del sitio		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminación	Retiro de maquinaria	Los derrames de agentes químicos, en especial los derivados de los hidrocarburos pueden llegar a alterar las propiedades del suelo durante el retiro total de la maquinaria y equipos, sin embargo, se contará con kit antiderrames para cualquier contingencia.

Tabla III. 59 Abandono del Sitio – Agua – Impactos Adversos

Impactos Adversos - Agua - Abandono del sitio		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Calidad/Contaminación	Retiro de maquinaria	Los derrames de agentes químicos, en especial los derivados de los hidrocarburos pueden llegar a alterar las propiedades del agua, mermando su calidad y contaminándola si no se tiene un manejo adecuado de estas substancias o llegara a presentarse una condición extraordinaria.

Tabla III. 60 Abandono del Sitio – Aire – Impactos Adversos

Impactos Adversos - Aire - Abandono del sitio		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Retiro de maquinaria	Durante el retiro de la maquinaria de exploración, se generarán contaminantes a la atmosfera por los equipos de combustión interna, siendo de manera puntual por ser la finalización del proyecto.

Tabla III. 61 Abandono del Sitio – Estatus Cultural – Impactos Adversos

Impactos Adversos - Estatus cultural - Abandono del sitio		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Retiro maquinaria, equipos y finalización del proyecto	El término de labores generará consigo el término de los empleos anteriormente generados, pudiendo generarse un factor social como la emigración, puesto que disminuirán las oportunidades laborales en la región.
Empleo y actividades económicas		El término de los contratos de los empleados afectará la economía de la región, pues se concluirán los trabajos para los que fueron contratados.
Salud y seguridad de la población		El continuo movimiento de máquina y transporte de vehículos de un sitio a otro pudieran producir algún accidente como colisionar con otro vehículo o bien atropellar algún poblador, aunque un accidente de estos sea de baja incidencia debido al poco tráfico. En la zona el peligro es latente.
Salud y seguridad ocupacional		Los accidentes son situaciones a las que no se quiere llegar, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia no es nula, sin embargo, con la capacitación y el uso adecuados de maquinaria y equipo sin duda alguno se verá aminorado esta adversidad.

Benéficos

Tabla III. 62 Abandono del Sitio – Suelo y rocas – Impactos Benéficos

Suelo y rocas– Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Estabilidad y erosión	Restauración y reforestación	Con la reforestación y pastización se buscará generar condiciones similares en las áreas impactadas, disminuyendo la erosión mediante la nueva cobertura vegetal.
Compactación	Restauración y reforestación	Previo al retiro de maquinaria se efectuarán actividades sobre las áreas de suelo impactado, removiendo y con ello des compactando dichas superficies.

Tabla III. 63 Abandono del Sitio – Agua – Impactos Benéficos

Agua – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Subterránea	Compensación ambiental	Con la reforestación de las áreas previamente impactadas, se promoverá nuevamente la infiltración, restableciéndose el ciclo hidrológico al que se encontraba previo a las prácticas de desmonte.

Tabla III. 64 Abandono del Sitio – Aire – Impactos Benéficos

Aire – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Ruido y vibración	Retiro de maquinaria	El término de actividades y el retiro de maquinaría dará cese a la generación de olor, ruido y vibraciones generadas por las mismas, retornando a las condiciones previas al proyecto.

Tabla III. 65 Abandono del Sitio – Flora – Impactos Benéficos

Flora – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Diversidad y aislamiento	Restauración y reforestación	Mediante el programa de restauración y reforestación de áreas impactadas, se buscará reestablecer a condiciones similares a la previas al proyecto, disminuyendo la fragmentación y por consecuente aislamiento de especies de flora.

Tabla III. 66 Abandono del Sitio – Fauna – Impactos Benéficos

Fauna – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Diversidad y aislamiento	Restauración del sitio y cese de trabajos	El término de actividades permitirá a la fauna silvestre volver a emplear superficies aledañas como espacios de anidación, refugio, reproducción y alimentación tal como se presenta al momento.
Propagación de fauna nociva	Retiro de maquinaria y personal	Una vez finalizadas las actividades, se disminuirá la propagación de fauna que pudiese resultar nociva, ya que no existirá generación de residuos a esas alturas del proyecto.

Tabla III. 67 Abandono del Sitio – Paisaje – Impactos Benéficos

Paisaje – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	**Origen**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica/turismo potencial	Restauración del sitio	El paisaje volverá a un estado similar a mediano plazo, pues se efectuará la reforestación correspondiente, devolviendo un paisaje más natural que cuando se presentaban los trabajos, pues también el ruido y polvo cesaron, devolviendo las cualidades paisajísticas con las que contaba previamente.

Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold

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

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

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

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

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

Tabla III. 68 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 (área de influencia)		**M = Momento (tiempo)**	
Puntual	2	Largo plazo	2
Parcial	4	Mediano plazo	4
Colindante	6	Inmediato	6
Extenso	8	Critico	8
P = Persistencia (permanencia del efecto)		**R = Reversibilidad (reconstrucción)**	
Fugaz	2	Corto plazo	2
Temporal	4	Mediano plazo	4
Pertinaz	6	Largo plazo	6
Permanente	8	Irreversible	8

Metodologías, Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.

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

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

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

Matriz de causa-efecto de Leopold

Para este proyecto se utilizó la matriz de Leopold, modificada para ajustarse al proyecto en específico. Es de hacerse notar que las acciones impactantes que se consideran se discuten y 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 fauna, paisaje o recursos naturales. Los conceptos del medio ambiente potencialmente impactantes se describirán a continuación.

Se encontró en la matriz de causa-efecto que se tuvieron un total de **26** componentes ambientales divididos en **7** sub-factores que afectan estos componentes y un total de **174** interacciones de las cuales **69** son positivos y **105** negativos.

Tabla III. 69 Resumen de las interacciones identificadas por etapa.

Resumen de interacciones identificadas por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	3	0	3
Preparación del sitio construcción	7	40	47
Operación	22	51	73
Mantenimiento	12	0	12
Abandono del sitio	25	14	39
Total	**69**	**105**	**174**

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, con los siguientes resultados globales:

Tabla III. 70 Importancia Parcial del Impacto

Impactos	Negativos	Positivos	Diferencia
Puntuación acumulada (Impacto parcial)	-114.36	54.70	59.66

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. 71 Valoración de los impactos.

Impactos			
Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	**Impactos poco significativos (valores de Ip > 2 a ≤ 4)**	**Impactos significativos (valores de Ip > 4 a ≤ 6)**	**Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)**

Tabla III. 72 Resultados de Impactos Parciales de la Matriz de Causa y Efecto (Leopold) con Proyecto

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
	+	1	1			2
Preparación del sitio	-	9	9	3		21
	+	4				4
Operación	-	6	3	2	5	16
	+		4			4
Mantenimiento	-					0
	+		1	5		6
Abandono de sitio	-	4	4			8
	+	6	6			12
Totales negativos		19	16	5	5	45
Totales positivo		11	12	5	0	28

Descripción de los Impactos Ambientales Provocados por el Desarrollo de la Actividad

Factores Abióticos

Con base en los indicadores de impacto que se señalaron, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se ha producido y/o pudieran producir por el desarrollo de las actividades por parte de la promovente en su tiempo de vida útil, estas actividades se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán en este mismo apartado.

Se agrega la matriz de Leopold (causa-efecto) por separado dado el tamaño de esta. En las siguientes matrices de causa efecto se incluyeron los criterios cualitativos, así como el resultado cuantitativo y con ello tener una perspectiva más amplia sobre los indicadores de impactos ya sean benéficos o adversos provocados por la generación del proyecto.

Se analizaron las acciones que impactaron a los diferentes factores ambientales; de manera aislada esto con el fin de que al describir dichos impactos desglosados por componente ambiental sea más fácil su interpretación.

- **Suelos y Rocas**

Por la naturaleza del proyecto, los conceptos ambientales considerados como susceptibles a ser impactados son los siguientes:

Topografía. Este componente ambiental comprende los posibles cambios en el aspecto somero del terreno, donde su impacto procede de la preparación del sitio. En el área donde se pretenden realizar las planillas de exploración donde la composición del terreno será modificada ligeramente, por otro lado, durante la perforación o barrenación la geomorfología sufriera un impacto por la extracción de los núcleos, el cual es insignificante.

Estabilidad / Erosión. Los principales factores de erosión son, la pérdida de vegetación, el viento, escurrimientos, pendiente y arrastres, el cual es uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Contaminantes. El mantenimiento y la buena disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos influyen directamente en la contaminación de suelos, cuando no se hace un mantenimiento oportuno a equipos o maquinaria se propicia a ocasionar un derrame de hidrocarburos que son empleados como combustibles, aceites, grasas y lubricantes siendo estos los que comúnmente se derraman y los que afectan con mayores complicaciones y además pueden afectar a otros componentes como agua y fauna. Sin embargo, se contará con kit antiderrames para hacer la correcta recolección de dichos residuos en caso de dicha situación.

Tabla III. 73 Matriz de Impactos al Factor Suelo y Rocas

Suelo y rocas		Geomorfología	Topografía	Estabilidad/Erosión	Usos (Vocación natural del suelo)	Contaminación*	Compactación
Planificación	Planteamiento						
	Logistica						
	Permisos						
	Impacto parcial						
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna						
	Desmonte y despalme		-	-	-	-	-
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación		-	-	-	-	-
	Impacto parcial		**-1.8**	**-1.8**	**-1.8**	**-3.5**	**-1.8**
Operación	Instauración del equipo de barrenación					-	
	Barrenación y extractos de núcleo	-				-	
	Transporte de muestras					-	
	Desmantelamiento equipo barrención					-	
	Trasiego entre planillas					-	
	Medidas de mitigación					+	
	Impacto parcial	**-1.70**				**-7.60**	
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria					+	
	Limpieza general					+	
	Impacto parcial					**2.90**	
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas					-	
	Clausura de barrenos					-	
	Retiro de maquinaria					-	
	Restauración y reforestación de áreas impactadas			+			+
	Supervisión ambiental y monitoreo					+	
	Impacto parcial			**1.3**		**-2.5**	**1.3**
IMPACTO TOTAL		**-1.70**	**-1.82**	**-0.52**	**-1.82**	**-10.65**	**-0.52**

Como se puede observar en la matriz, conforme a la evaluación de los impactos desprendidos de la naturaleza del proyecto y el área a impactar, en su mayoría son **No significativos** (menor a 2), o **Poco significativas (2.1 a ≤ 4)**, debido a que las áreas a intervenir serán afectadas de manera puntual.

El componente ambiental **"Contaminación"** en la etapa de **"Operación"**, es aquel que cuenta con valores más elevados, esto debido a que el tiempo de uso de la maquinaria y equipo es elevado y por ende puede sufrir averías y terminar contaminando el suelo, esto bajo el supuesto de una situación extraordinaria.

- **Agua**

Para el desarrollo de las diversas actividades del proyecto, el agua requerida será mínima, siendo empleada principalmente durante la etapa operación. Una actividad que empleará agua será la de barrenación, por medio de una maquinaria especial se pretende perforar a distintas profundidades del suelo, adicionando agua para una lubricación del equipo, así como para evitar el calentamiento de este. Además de lo anterior se pretende emplear este vital líquido para realizar actividades de limpieza en las instalaciones logrando obtener un lugar adecuado para los trabajadores.

Los conceptos ambientales considerados como susceptibles a ser impactados con los siguientes:

Superficial. Comprende el posible efecto sobre el cuerpo de agua superficial, ya sea lotico o lentico. La creación de planillas y caminos afectará la dinámica natural del ciclo hidrológico en una escala media, esto es debido a la superficie a remover. Aunado a lo anterior, es importante mencionar que cercano al sitio no se encuentran cuerpos de agua.

Subterránea. La infiltración ocurre cuando aguas procedentes de las precipitaciones inicia un movimiento descendente adentrándose en el subsuelo, pudiendo alcanzar diferentes profundidades en función de las condiciones. El compactar más las áreas evita se logre infiltrar una mayor cantidad de agua pues se crea una cubierta impermeable al paso del agua de manera vertical, sin embargo, las áreas donde se implementarán las planillas y caminos posteriormente se descompactaran y restauraran.

Calidad / Contaminación. Es posible que, durante la operación de la maquinaria y equipo, se produzcan fugas o fallas la cual pueda derramar grasas, combustibles, aceites o lubricantes entre otros, los cuales puedan contaminar el agua, ya sea por medio de infiltración o por escurrimiento de aguas superficiales llevando aquellos contaminantes a ríos o lagos o hacia los mantos freáticos, sin embargo, se contara en todo momento en las áreas de trabajo con kit anti derrame para colectar dichos fluidos.

En la siguiente tabla se muestran cuantitativamente los impactos antes descritos, donde se puede apreciar de manera significativa que realmente el impacto al factor agua es considerado como un impacto poco significativo, solo en situaciones extraordinarias se puede presentar un impacto significativo principalmente con la contaminación sobre dicho factor.

Tabla III. 74 Matriz de Impactos al Factor Agua

Agua		Superficial	Subterránea	Calidad/Contaminación
Planificación	Planteamiento			
	Logistica			
	Permisos			
	Impacto parcial			
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna			
	Desmonte y despalme	-	-	-
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación	-	-	-
	Impacto parcial	**-0.7**	**-0.7**	**-3.1**
Operación	Instauración del equipo de barrenación	-	-	-
	Barrenación y extractos de núcleo	-	-	-
	Transporte de muestras	-		
	Desmantelamiento equipo barrención	-		
	Trasiego entre planillas	-	-	-
	Medidas de mitigación	+		+
	Impacto parcial	**-7.6**	**-2.5**	**-4.7**
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria	+		+
	Limpieza general	+		+
	Impacto parcial	**2.9**		**2.9**
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas		+	
	Clausura de barrenos			-
	Retiro de maquinaria			-
	Restauración y reforestación de áreas impactadas		+	
	Supervisión ambiental y monitoreo			+
	Impacto parcial		**1.6**	**-3**
IMPACTO TOTAL		**-5.4**	**-1.6**	**-7.9**

Como se puede observar en la matriz de impacto ambientales en el factor agua, los impactos considerados como adversos se localizan en la etapa de preparación y operación del sitio, mientras que los impactos positivos predominan en la etapa de abandono del sitio, en donde se emplearán diversas medidas de mitigación y restauración para devolver el sitio a condiciones similares o mejores a las actuales. Los impactos adversos en este componente ambiental van de No significativos a significativos.

En los resultados cuantitativos se puede apreciar, que los daños negativos que podrían ocurrir bajo una situación anómala, sería la contaminación del agua por medio de derrames.

En el caso de los impactos positivos se concentran en la etapa de abandono ya que al finalizar el proyecto y retirar equipos y maquinarias se reduce al mínimo el riesgo en el sitio, a su vez efectuando actividades compensatorias.

- **Atmósfera**

Contaminantes. Los contaminantes más comunes que se dan en el desarrollo de actividades de este tipo son los emitidos por los motores de combustión interna, ya sea de diésel, gasolina o cualesquiera otros combustibles para el uso de vehículos, maquinaria y/o equipo. Entre los gases más comunes destacan Monóxido de carbono, dióxido de carbono, oxigeno, hidrocarburos no quemados entre otros.

El mayor contaminante en cuanto a atmósfera será el producido por el movimiento de vehículos, maquinaria y vehículos, así como durante la etapa de barrenación, será la generación de polvos totales. Los polvos pueden causar daños a los seres vivos que no tienen una buena calidad de aire y además que produce diversos problemas a la salud, en cuestiones medioambientales el polvo reduce la visibilidad lo cual afecta el paisaje natural con el que se cuenta.

Estos polvos y gases emitidos a la atmósfera no solo afectan a los trabajadores sino a las diversas localidades que se encuentren a su paso. Es difícil determinar la longitud que estos puedan tener ya que dependerá en gran medida de las condiciones climáticas. Sin embargo, un correcto mantenimiento reduce considerablemente la emisión de gases de combustión interna y el control de velocidad limitara el levantamiento de polvo por los caminos transitados.

Olor. No es sencillo determinar algún grado de olor ya que es componente ambiental subjetivo, es decir; que dependerá de la persona que perciba dicho aroma podrá dictaminar si es molesto o en su caso agradable, sin embargo, en el presente proyecto no se generarán olores que puedan afectar localidades por ser escasas, posiblemente los contenedores de basura, almacenes de residuos puedan emitir algún olor y los baños, sin embargo se llevara un control adecuado de los residuos así como un mantenimiento a los baños contratados.

Ruido. La contaminación acústica producida por la maquinaria empleada en los proyectos de exploración minera es fuerte, ya que ocasionalmente son maquinarias de grandes dimensiones (maquinaria pesada), en las que, para realizar las diversas actividades, en la mayoría de las etapas del proyecto muestra algún tipo de impacto, pero no es más que en la etapa de preparación del sitio y operación donde se hace más notorio el empleo de estos.

El ruido pude dañar los tímpanos de los seres vivos que lo posean, por lo que los trabajadores son los más expuestos al estar plenamente al contacto con el mismo. La fauna del lugar sobre todo los mamíferos y aves se retirarán del área rápidamente inclusive muchos antes del inicio de alguna actividad lo cual es favorable asegurándose de no lastimarlos. Cabe mencionar que algunas especies puedan ser afectadas ya que pueden detectar con mayor facilidad al escuchar a su presa, y con el ruido emitido en el proyecto se puede perder esa ventaja. El mantenimiento de la maquinaria podrá reducir sus niveles sonoros según las estipulaciones de fábrica, mientras que el personal contará con su equipo de protección personal adecuado.

Vibración. El ruido y la vibración están estrechamente vinculados, ya que usualmente cuando se opera la maquinaria pesada es posible que se recienten ambos componentes ambientales al mismo tiempo. Las vibraciones pueden afectar sobre todo los cuerpos de los seres que estén expuestas a ellas, siendo el principal los trabajadores que las empleen los más afectados. Las vibraciones afectan la salud al provocar problemas internos dentro del cuerpo, como mareos, náuseas entre otros más complejos.

Tabla III. 75 Matriz de Impactos al Factor Aire

Aire		Contaminantes	Olor	Ruido	Vibración
Planificación	Planteamiento				
	Logistica				
	Permisos				
	Impacto parcial				
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna				
	Desmonte y despalme	-	-	-	-
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación	-	-	-	-
	Impacto parcial	**-1.8**	**-0.5**	**-2.2**	**-1.1**
Operación	Instauración del equipo de barrenación			-	-
	Barrenación y extractos de núcleo	-	-	-	-
	Transporte de muestras	-	-	-	
	Desmantelamiento equipo barrención			-	
	Trasiego entre planillas	-	-	-	
	Medidas de mitigación	+	+	+	+
	Impacto parcial	**-6.5**	**-1.5**	**-6.5**	**-1.6**
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria	+			
	Limpieza general	+			
	Impacto parcial	**2.9**			
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas	-			
	Clausura de barrenos	-		+	+
	Retiro de maquinaria			+	+
	Restauración y reforestación de áreas impactadas			+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo				
	Impacto parcial	**-2.2**		**3.1**	**3.1**
IMPACTO TOTAL		**-7.6**	**-2.0**	**-5.6**	**0.4**

Como se puede apreciar en la tabla anterior, nuevamente los impactos negativos se presentan con mayor frecuencia en las etapas de preparación del sitio y operación.

Contaminantes y ruido son impactos muy significativos de las vibración y olor considerados con una menor escala, no por ello menos importante, ya que estos impactos van ligados a la salud ocupacional de los trabajadores, sin embargo, en el balance total de impactos resulta de consideración si no se practican las medidas de mitigación y reducción, con lo cual se pueden aminorar de forma significante los impactos.

- **Flora**

Existe la afectación hacia la vegetación, ya que se desmontará vegetación en el área donde se ubicarán las planillas de barrenación y el área destinada para la construcción de caminos, una afectación mínima para este sub factor, si bien es cierto, se pretende la remoción de vegetación, las áreas a intervenir son reducidas por lo cual no se pone en riesgo las poblaciones vegetales de la zona, ya que se encuentran bien distribuidas por todo el AI.

Diversidad y aislamiento. Un impacto para considerar es la posible alteración o perturbación sobre el número de especies que se pueden encontrar en el área de interés, en este caso por el desmonte que generara una fragmentación temporal que generara el aislamiento de las especies.

Tabla III. 76 Matriz de Impactos al Factor Flora

Flora		Diversidad	Aislamiento
Planificación	Planteamiento		
	Logistica		
	Permisos		
	Impacto parcial		
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna		
	Desmonte y despalme	-	-
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación		-
	Impacto parcial	**-1.4**	**-1.3**
Operación	Instauración del equipo de barrenación		
	Barrenación y extractos de núcleo		
	Transporte de muestras		
	Desmantelamiento equipo barrención		
	Trasiego entre planillas		
	Medidas de mitigación		
	Impacto parcial		
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria		
	Limpieza general		
	Impacto parcial		
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas		
	Clausura de barrenos		
	Retiro de maquinaria		
	Restauración y reforestación de áreas impactadas	+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo		
	Impacto parcial	**0.6**	**0.6**
IMPACTO TOTAL		**-0.8**	**-0.7**

Como se puede apreciar en la tabla anterior, nuevamente los impactos negativos se presentan con mayor frecuencia en las etapas de preparación del sitio y de manera positiva en la etapa de abandono de sitio donde se tiene contemplado intervenir con la restauración y reforestación de las áreas impactadas.

- **Fauna**

Diversidad y aislamiento. Un impacto para considerar es la posible alteración o perturbación sobre el número de especies que se pueden encontrar en el área de interés y sus áreas de desplazamiento. El paso de vehículos, trabajos continuos y generación de ruido son algunas de las situaciones por lo que la fauna silvestre puede retirarse de estas áreas, que si bien los trabajos son realizados de manera puntual los animales tienden a alejarse de ellas al sentirse amenazadas. Para el caso de la fauna silvestre también se contará con un programa de rescate con lo que se prevé evitar a toda costa el daño.

Propagación de fauna nociva. El mal manejo de los residuos, así como el desorden y la falta de limpieza son factores importantes para que la propagación de la fauna nociva se haga presente en las áreas del proyecto como

insectos o roedores al proveer de alimento y resguardo de los depredadores. Este tipo de proliferación de insectos y roedores lleva consigo daños a la salud e inclusive daño a las instalaciones y equipos. Para un control de ellos se deberá de mantener todas las instalaciones en orden y limpieza evitando la proliferación de especies no deseables, con lugares específicos para mantener los residuos y retirándolos constantemente y con ello se evitarán la reproducción desordenada.

En la tabla siguiente, se describen aquellas actividades que generan impactos benéficos o adversos a los diversos componentes ambientales.

Tabla III. 77 Matriz de Impactos al Factor Fauna

Fauna		Diversidad	Aislamiento	Propagación de fauna nociva
Planificación	Planteamiento			
	Logistica			
	Permisos			
	Impacto parcial			
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna	+		
	Desmonte y despalme	-	-	
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación	-	-	
	Impacto parcial	**-3.2**	**-1.3**	**0.0**
Operación	Instauración del equipo de barrenación	-	-	
	Barrenación y extractos de núcleo		-	-
	Transporte de muestras	-	-	
	Desmantelamiento equipo barrención		-	
	Trasiego entre planillas	-	-	
	Medidas de mitigación	+		
	Impacto parcial	**-2.5**	**-4.1**	**-0.3**
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria			
	Limpieza general			
	Impacto parcial			
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas	+	+	
	Clausura de barrenos			
	Retiro de maquinaria			+
	Restauración y reforestación de áreas impactadas	+	+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo	+	+	+
	Impacto parcial	**3.3**	**3.3**	**3**
IMPACTO TOTAL		**-2.4**	**-2.1**	**2.7**

Los impactos cuantificados para la fauna silvestre son considerados de **poco a no significantes** principalmente en la etapa de preparación del sitio y operación. En resumen, el impacto al sub-factor ambiental fauna, derivado de la zona a intervenir, será bajo, en caso de presentarse fauna de lento desplazamiento o dentro de algún estatus de conservación se empleará el programa de rescate y reubicación propuesto.

- **Paisaje**

Vista escénica. El impacto visual está relacionado con los cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en las personas.

La vista escénica es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez. El tráfico constante de maquinaria y equipo, la pérdida de visibilidad, el ruido, obstrucción visual y la disminución de especies de fauna, son algunos elementos que contribuyen a deteriorar la calidad de la vista escénica. Con ello la peculiaridad del paisaje es afectada por el desarrollo del proyecto, al perder sus componentes naturales y propios del lugar.

Tabla III. 78 Matriz de Impactos al Factor Paisaje

Paisaje		**Vista escénica**	**Turismo potencial**
Planificación	Planteamiento		
	Logistica		
	Permisos		
	Impacto parcial		
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna		
	Desmonte y despalme	-	-
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación	-	-
	Impacto parcial	**-1.6**	**-1.8**
Operación	Instauración del equipo de barrenación	-	-
	Barrenación y extractos de núcleo	-	-
	Transporte de muestras		
	Desmantelamiento equipo barrención	+	+
	Trasiego entre planillas		
	Medidas de mitigación		
	Impacto parcial	**-1.6**	**-1.9**
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria		
	Limpieza general		
	Impacto parcial		
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas	+	
	Clausura de barrenos	+	
	Retiro de maquinaria		
	Restauración y reforestación de áreas impactadas	+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo		
	Impacto parcial	**2.7**	**0.70**
IMPACTO TOTAL		**-0.5**	**-3**

A modo de balance, el impacto en el paisaje será negativo, esto debido al desmonte de vegetación y la presencia de maquinaria y equipo, sin embargo, se impactará de manera puntual y temporal, devolviendo a condiciones similares con el programa de restauración y reforestación de las áreas impactadas.

- **Estatus Cultural**

Demografía. - La realización de las actividades mineras definitivamente contribuyen a la composición de las poblaciones humanas, de algunas localidades cercanas al proyecto previendo que los lugareños migren a otros sitios en busca de empleo.

Empleo y actividades económicas. Se generarán fuentes de empleo hasta que se llegue el fin de la vida útil del proyecto, en las cuales se contempla invertir fuertes cantidades de dinero durante las diversas etapas del proyecto. La generación de este tipo de actividades activará la economía local del lugar sin mencionar que se contratarán trabajadores que puedan apoyar en las diversas etapas, así como personal de limpieza, cocina, entre otros. Al emplearse se asegura una buena calidad de vida al poder proveer a sus familias de todas las necesidades básicas, sin tener que migrar a otros sitios para poder conseguirlo. Cabe la posibilidad de la apertura de pequeños comercios necesarios para cubrir los requerimientos del personal, como lo pueden ser abarrotes, talleres diversos, entre otros, siendo una buena oportunidad de auto emplearse.

Salud y seguridad de la población. Las localidades cercanas pueden estar expuestos a diversos contaminantes derivados de las actividades para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Una posible contaminación del agua puede afectar la salud humana y del ganado. El ruido puede llegar a ser molesto para ciertas personas y causarles cierto tipo de problemas. El impacto que más se extiende es el del aire, los humos provenientes de la maquinaria y equipo, así como el polvo puede causar cierta irritación en las personas que respiren estos gases o polvos derivados de diversas actividades.

Capacitación al personal. Todo trabajador que ingrese a formar parte del proyecto será capacitado. A todos los trabajadores se les brindará cursos de inducción sobre todo en el área de seguridad, con el fin de prevenir accidentes y que alguien o algo pueda ser dañado, de ahí se impartían diversos cursos según sea el cargo de la persona a ocupar entre los que destaca:

- Manejo de maquinaria y equipo
- Equipo de protección personal
- Primeros auxilios
- Uso y manejo de equipo contra incendios
- Ergonomía, por mencionar algunos.

Salud y seguridad ocupacional. Toda actividad de la rama minera o cualquier otra, es propensa a sufrir alguna eventualidad adversa no planeada. Dentro los accidentes a los que los trabajadores puedan estar exentos son:

- Caída de objetos
- Herida por herramienta pulso cortante
- Golpe
- Torcedura
- Daño al sistema respiratorio
- Daño ocular
- Daño auditivo
- Caída / resbalón

El accidente dependerá de la actividad que se esté realizando y este podrá ser de poca consideración a un gran problema según sea el caso. Para ello se capacitará a los empleados a fin de evitar situaciones de este tipo.

Bienes y servicios. La llegada de proyectos de este tipo, generan un gran número de bienes y servicios. Los buenos caminos son necesarios para el transporte de la maquinaria y equipo que se empleará, por lo que se acondicionarán hasta dejarlos en buen estado lo que beneficiará, no solo a los interesados en el proyecto, sino a toda persona que ande por ellos. Se reducirá la emigración de las localidades que buscan bienestar para su familia al emplearse en sitios más alejados, al emplearse en el proyecto no tendrán que partir de su hogar.

Tabla III. 79 Matriz de Impactos al Factor Estatus Cultural

Estatus cultural		Demografía	Empleo y actividades	Salud y seguridad de la	Capacitación al personal	Salud y seguridad	Bienes y servicios
Planificación	Planteamiento						
	Logistica		+				
	Permisos		+		+		
	Impacto parcial		**2.5**		**1.8**		
Preparación de sitio	Rescate y reubicación de flora y fauna		+		+	-	+
	Desmonte y despalme		+	-		-	
	Conformación manual de planillas-camino y nivelación		+	-	+	-	
	Impacto parcial	**0.0**	**1.1**	**-1.8**	**1.5**	**-3.8**	**0.8**
Operación	Instauración del equipo de barrenación	+	+		+	-	
	Barrenación y extractos de núcleo	+	+		+	-	+
	Transporte de muestras			-		-	+
	Desmantelamiento equipo barrención	+	+			-	+
	Trasiego entre planillas			-		-	+
	Medidas de mitigación					-	
	Impacto parcial	**2.7**	**2.7**	**-2.9**	**2.2**	**-8.7**	**3.6**
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria					+	+
	Limpieza general					+	+
	Impacto parcial					**2.8**	**1.7**
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas			-		-	
	Clausura de barrenos	-	-	-		-	-
	Retiro de maquinaria						
	Restauración y reforestación de áreas impactadas						
	Supervisión ambiental y monitoreo					-	
	Impacto parcial	**-0.5**	**-0.50**	**-1.1**		**-3.30**	**-1.1**
IMPACTO TOTAL		**2.2**	**5.8**	**-5.8**	**5.5**	**-13**	**5.0**

El desarrollo del proyecto incentiva al incremento demográfico y no a una disminución como suele suceder con personas que buscan una oportunidad de empleo, para cubrir con sus necesidades básicas y las de su familia. El proyecto generará cierto tipo de obras que beneficiarán a las localidades cercanas. Con esto se puede definir que el factor demográfico y de empleo son considerados impactos positivos de mucha fuerza. Caso contrario sucede con la salud ocupacional al tener valores negativos, ya que si bien es cierto se considera la capacitación y el equipo de protección personal como una variable que balanceé el riesgo, es un punto muy importante en el cual hay que poner mayor esfuerzo y atención. La capacitación al personal a pesar de estar en una escala poco significativa es precursora de bienes personales que no se perderán aun cuando el proyecto llegue a su etapa

final, así mismo una vez concluida la vida útil del proyecto, los empleos, derrama económica perderán aquellos beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto, siendo los medios receptores con mayor impacto.

Descripción de Impactos Ambientales más Significativos

Con base en los indicadores de impacto señalados en las secciones anteriores, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se producirán por el desarrollo del proyecto, mismos que se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán más adelante.

Impactos Ambientales Negativos

Suelos y rocas. Uno de los principales impactos que se presenta sobre este factor es la barrenación, ya que influye directamente sobre la composición de las rocas, sin embargo, esta actividad tendrá un diámetro reducido.

El uso de suelo cambiará de giro temporalmente a otro, sin embargo, se plantea una rápida restauración a fin de devolver al sitio a una condición similar a la que se encuentra.

La generación de residuos se identificó como una de las actividades que puede tener un impacto sobre las características químicas del suelo, sin embargo, esto sólo podría ocurrir ante un derrame accidental de combustible, lubricantes, sustancias o una inadecuada disposición de residuos. Sin embargo, las medidas de prevención propuestas disminuirán la probabilidad de que ocurra un accidente que pueda afectar al suelo. De ellas cabe mencionar las siguientes:

- Los residuos domésticos serán colectados, transportados y enviados a las áreas a las que el promovente tiene previsto. Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo con lo que señale la legislación vigente y aplicable y a las autoridades competentes, los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.

- En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites, grasas y lubricantes.

- En el área del proyecto se colocarán baños portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar el fecalismo al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de estas.

Hidrología superficial. Sobre la hidrología superficial no se esperan impactos que puedan ser considerables. En la calidad del agua no se esperan cambios negativos, sin embargo, un derrame accidental de cualquier sustancia con alguna propiedad CRETI (**C**orrosiva, **R**eactiva **E**xplosiva, **T**oxica e **I**nflamable, podría causar un desequilibrio ecológico, el cual dependerá del tipo de contaminante y cantidad derramada.

Aire. La operación del proyecto podrá causar un moderado impacto, la calidad del aire como producto de las partículas que se generan con el uso de la maquinaria pesada, además de la emisión de gases de estas.

Cabe mencionar que este impacto cuenta con medida de mitigación y que se presentará de manera puntual durante toda la preparación del proyecto, se mantendrá la maquinaria utilizada bajo programa de mantenimiento

preventivo y revisiones frecuentes con el fin de minimizar este impacto, los camiones o vehículos de traslado de material y operación siempre irán a límites de velocidad establecidos y los caminos de dentro del área solicitada y en sus colindancias se mantendrán en constante irrigación cuando así sea posible.

El ruido y las vibraciones son impactos de consideración, los cuales afectarán principalmente a los trabajadores, pero con el adecuado uso del equipo de protección personal (orejeras, tapones), este impacto podría llegar a ser considerado como significativo sin el uso del equipo de protección personal adecuado, sin mencionar que se apegará a la normatividad vigente para la realización de trabajos donde se involucre el ruido y las vibraciones.

Flora. La etapa de preparación del sitio se enfocará en las áreas destinadas para la conformación de caminos y planillas requerirá el desmonte y despalme de vegetación de dichas superficies, generando la perdida de diversidad y aislamiento, sin embargo, no de manera significativo al ser áreas puntuales, buscando al final del proyecto la restauración y reforestación para recuperar las condiciones similares previas al impacto.

Fauna. El desarrollo del proyecto contempla emplear maquinaria y equipos que a su vez ahuyentarán a las poblaciones faunísticas que se encuentren cerca del proyecto. En ningún momento se planea el daño directo a la fauna local y el rescate de ejemplares se espera sea mínima y sin excepción. Una vez se finalicen las actividades en el sitio la fauna irá regresando paulatinamente, aunque esto no sucederá sino hasta cuando hayan cesado por completo las actividades antropogénicas. La fauna que volverá principalmente serán aves, reptiles y mamíferos menores.

Paisaje. No se afectará de manera considerable, ya que la superficie solicitada es mínima, siendo una afectación puntual a la vista escénica del lugar, así mismo se plantea en el corto y mediano plazo vuelva a reconformarse el paisaje con el retiro de maquinaria y restauración y reforestación de las áreas impactadas con el fin de que no pueda ser observado como un impacto antrópico.

Estatus cultural. La salud y seguridad ocupacional es un factor de suma importancia, debido a que cualquiera actividad a realizar es susceptible a padecer accidentes y sus consecuentes daños materiales hasta daños a la salud. Dentro del componente ambiental, salud y seguridad ocupacional la mayor parte de la problemática solo sucederá en ocasiones extraordinarias cuando la falta de mantenimiento propicie a fallas mecánicas de la maquinaria y equipo. La exposición al ruido, vibraciones, partículas de polvo entre otros causará daños a la salud, sin embargo, el uso obligatorio del equipo de protección personal, así como capacitaciones sobre el trabajo, primeros auxilios, entre otros evitará en gran medida la generación de algún accidente y en caso de que suceda disminuirá la intensidad de este al actuar adecuadamente ante cualquiera contingencia.

Impactos ambientales positivos.

Suelo. No existen impactos positivos que sumen una mejora ambiental en el desarrollo de la actividad, salvo las medidas propuestas al realizar las obras que evitarán que se propicie la erosión y la reconformación de las áreas solicitadas.

Aire. No existen impactos positivos aparentes que sumen una mejora ambiental en el desarrollo de la actividad, solo las obras y actividades de mitigación propuestas, como mantenimiento, riego de áreas cuando sea posible.

Paisaje. Este sub-factor no tendrá impactos positivos aparentes, solo en la restauración y reforestación de las áreas impactadas en la etapa de abandono del sitio.

Agua. No existen impactos significantes en el desarrollo de la actividad.

Socioeconomía. El desarrollo del proyecto tendrá un efecto positivo y permanente en términos de calidad de vida y economía local o regional, al crear empleos directos, apoyando así los planes del Gobierno Federal, Gobierno estatal y en especial a las localidades que se encuentran cerca del proyecto. Las principales obras de infraestructura y servicio que se proveerán al desarrollarse el proyecto serán: Economía regional, Empleos, Calidad de vida y Patrones culturales.

Conclusiones de la Evaluación de los Impactos Ambientales

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

a) Identificación, Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla III. 80 Medidas de Mitigación a Implementar

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

Medidas de mitigación a implementar			
#	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
15	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
17	En caso de algún derrame accidental con alguna sustancia toxica o peligrosa, este deberá ser recolectado y mandado al almacén temporal de residuos peligrosos.	Todas	Correctiva
18	Mantener en estricto orden y limpieza el área de trabajo	Preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
19	Todo empleado deberá de contar con el EPP adecuado para sus labores	Preparación del sitio, 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, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
21	Contar con un programa contra incendios forestales	Preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
22	Apego a la NOM-120-SEMARNAT-2020	Preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Todas
23	Ejecución del programa de restauración y reforestación (**Anexo 5**)	Abandono del sitio	Compensación
24	Retiro de equipo y maquinaria	Abandono del sitio	Rehabilitación
25	Clausura de brocales y limpieza de planilla	Abandono del sitio	Rehabilitación

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

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

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

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

Impactos Residuales

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

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

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

Las modificaciones que se presenten de manera puntual sobre el área directa del proyecto, en su gran mayoría se consideran reversibles y de baja intensidad, por lo que se espera que aún si no se aplicarán las medidas de mitigación, factores como la repoblación de herbáceas y la recolonización de fauna menor se presente de nueva cuenta en la zona aledaña a la superficie en un periodo de entre 2 meses a 2 años.

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

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

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

b) 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 al menos 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.7 Planos de Localización del Área en la que se Pretende Realizar el Proyecto

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

III.8 Condiciones Adicionales

En términos generales, el proyecto presenta impactos ambientales puntuales que pueden reducirse o mitigarse con las medidas planteadas y su supervisión, pero son reducidos en cuanto a su intensidad, quedando aquellos más relevantes bajo alguna operación extraordinaria o accidente. De acuerdo con los resultados del análisis, se observa que la relación impacto-beneficio se considera acorde a la actividad, pues el factor social es el de mayor beneficio al incluir o mantener actividades exploratorias, sin embargo, esta etapa es reducida, pero caso similar sucede con los impactos, ya que la superficie a intervenir es reducida y sus actividades son de bajo impacto, a ellos es importante sumar que se realizara la restauración y reforestación de las áreas impactadas.

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, 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.

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

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.