

Informe Preventivo de Impacto Ambiental Proyecto “San Fernando”



Agosto del 2019



CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO



Agosto del 2019

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO.....	1
I.1. Proyecto.....	1
1.1.1 Ubicación del proyecto.....	1
1.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.....	3
1.1.3 Inversión requerida.....	4
1.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.....	4
1.1.5 Duración total de Proyecto.....	4
I.2. Promovente.....	5
1.2.1. Registro Federal de Contribuyentes.	5
1.2.2. Nombre y cargo del representante legal:	5
I.3. Responsable del Informe Preventivo.	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Actividades a desarrollar en el proyecto Tres Oros.	5
---	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación del proyecto dentro del estado de Sinaloa	1
Figura I. 2 Ubicación del proyecto dentro del municipio de Rosario.....	2
Figura I. 3 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Mazatlán	3
Figura I. 4 Ubicación del proyecto dentro del predio.....	4

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

I.1. Proyecto

El proyecto se denomina "San Fernando".

1.1.1 Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se localiza en la porción suroeste del municipio de Concordia, Sinaloa aproximadamente a unos 43.7 kilómetros de la cabecera municipal, en el predio Comunidad San Miguel del Carrisal. El acceso al proyecto tiene su entrada en las coordenadas 412670.97 y 2592373.40 N el cual se encuentra sobre la carretera Villa Unión-el Salto 40 D.

Para llegar al sitio del proyecto desde el puerto de Mazatlán, hay que dirigirse hacia el noroeste en dirección al poblado de Villa Unión por la carretera federal 15, prosiguiendo sobre la misma carretera hacia Pitarrilla en dirección hacia el poblado de Concordia, continuando hacia el poblado de Santa Lucia.

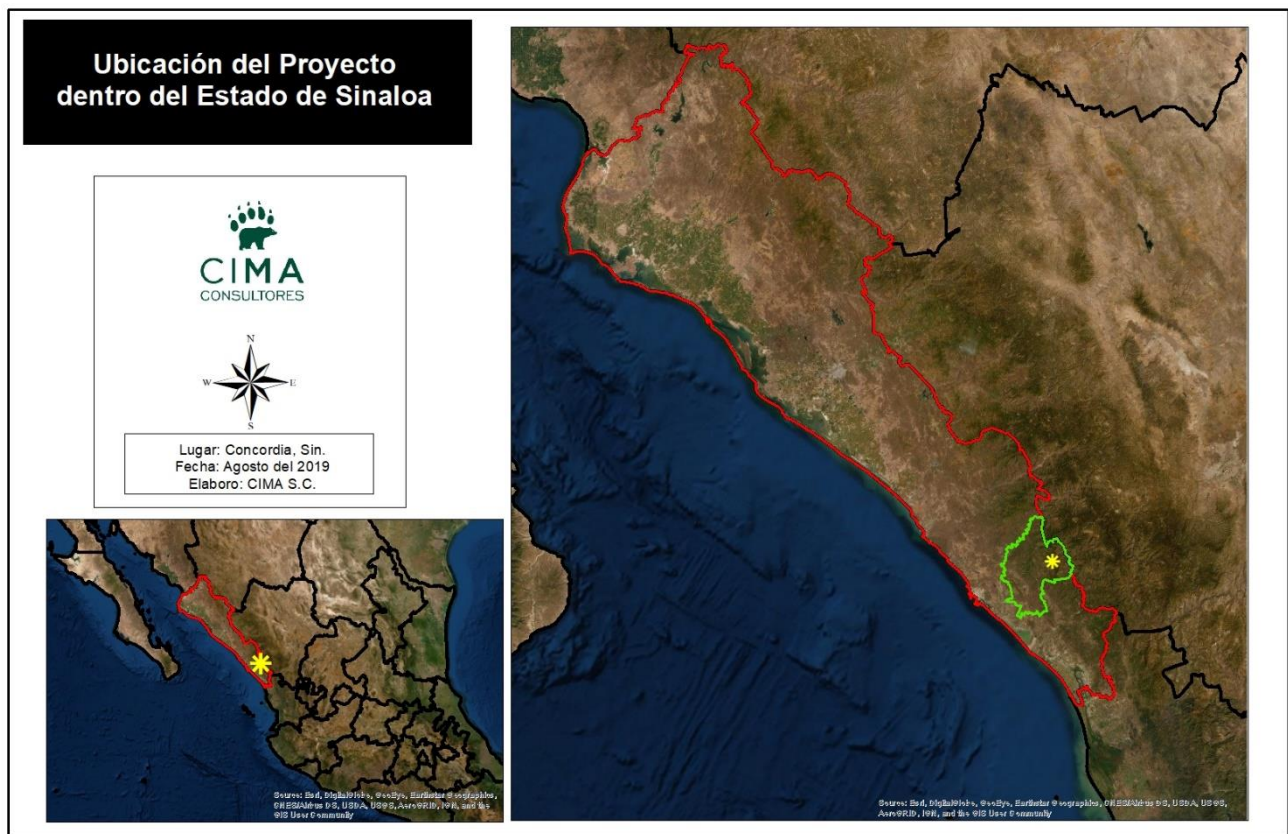


Figura I. 1 Ubicación del proyecto dentro del estado de Sinaloa.

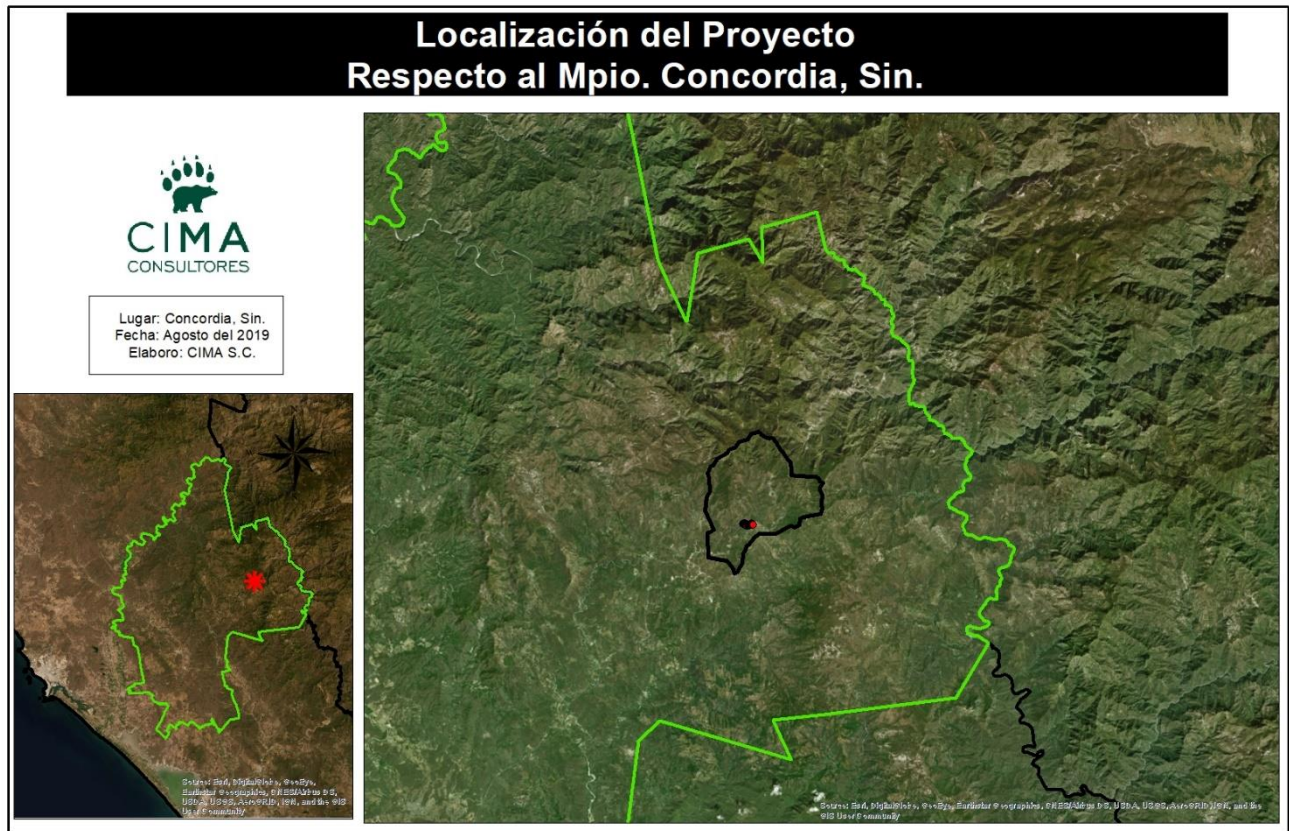


Figura I. 2 Ubicación del proyecto dentro del municipio de la Concordia.

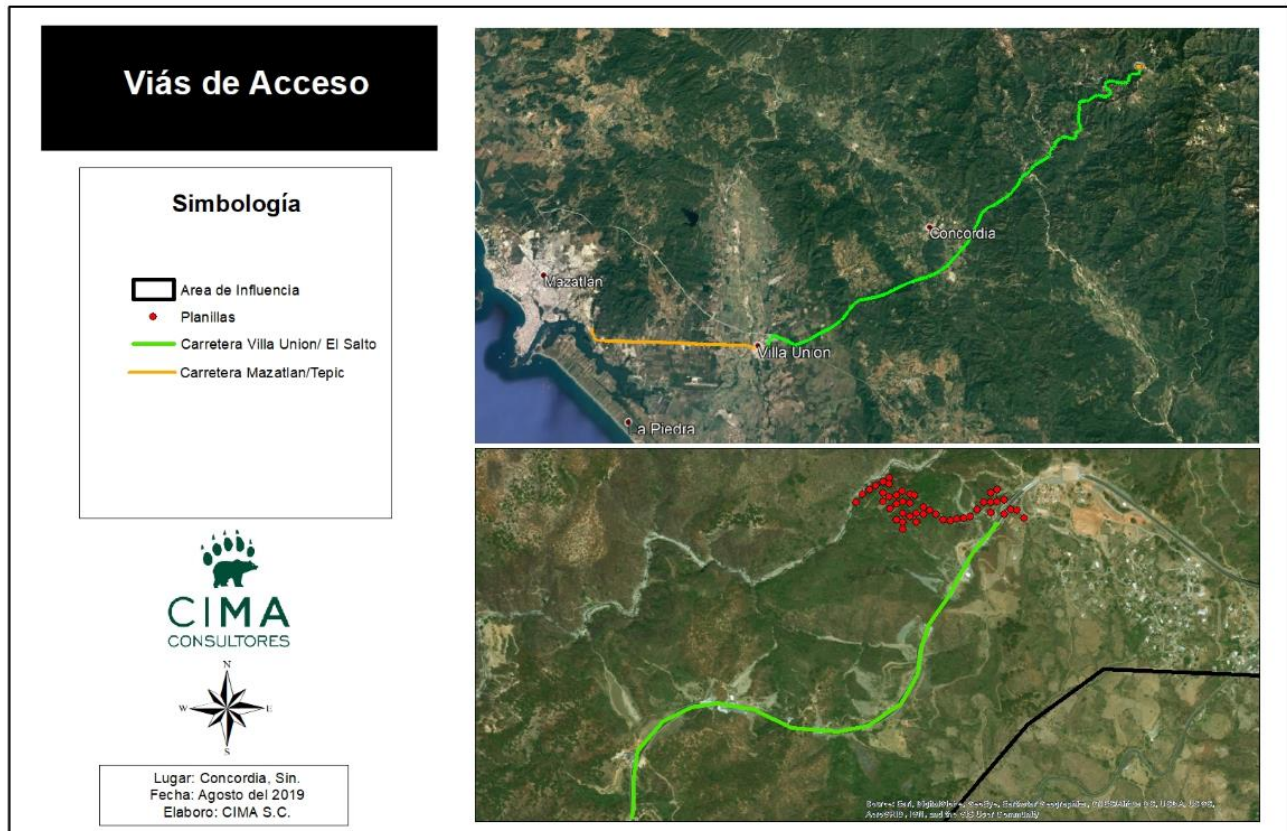


Figura I. 3 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Mazatlán

I.1.2. Superficie total del predio y del proyecto

El proyecto de exploración minera “San Fernando” consta de **117.41 ha** como se muestra en la siguiente figura, la documentación legal las ocupaciones temporales se presenta en el Anexo II. Dicho proyecto de exploración pretende desarrollarse en una superficie de **7.25 hectáreas**, destinadas a la conformación de **46** planillas de 3 x 3 metros cada una, lo que representa un 0.57 % de afectación, en el predio Comunidad San Miguel del Carrisal.

Para acceder a las áreas solicitadas se emplearán los caminos existentes dentro del predio por lo que no será necesario construir nuevos caminos, la totalidad de la superficie solicitada no cuenta con vegetación forestal ya que las planillas fueron ubicadas estratégicamente en superficies que carecen de vegetación y en caminos ya existentes. Cabe mencionar que la maquinaria a utilizar es portátil y puede ser transportada por dos personas hasta la ubicación de la planilla.

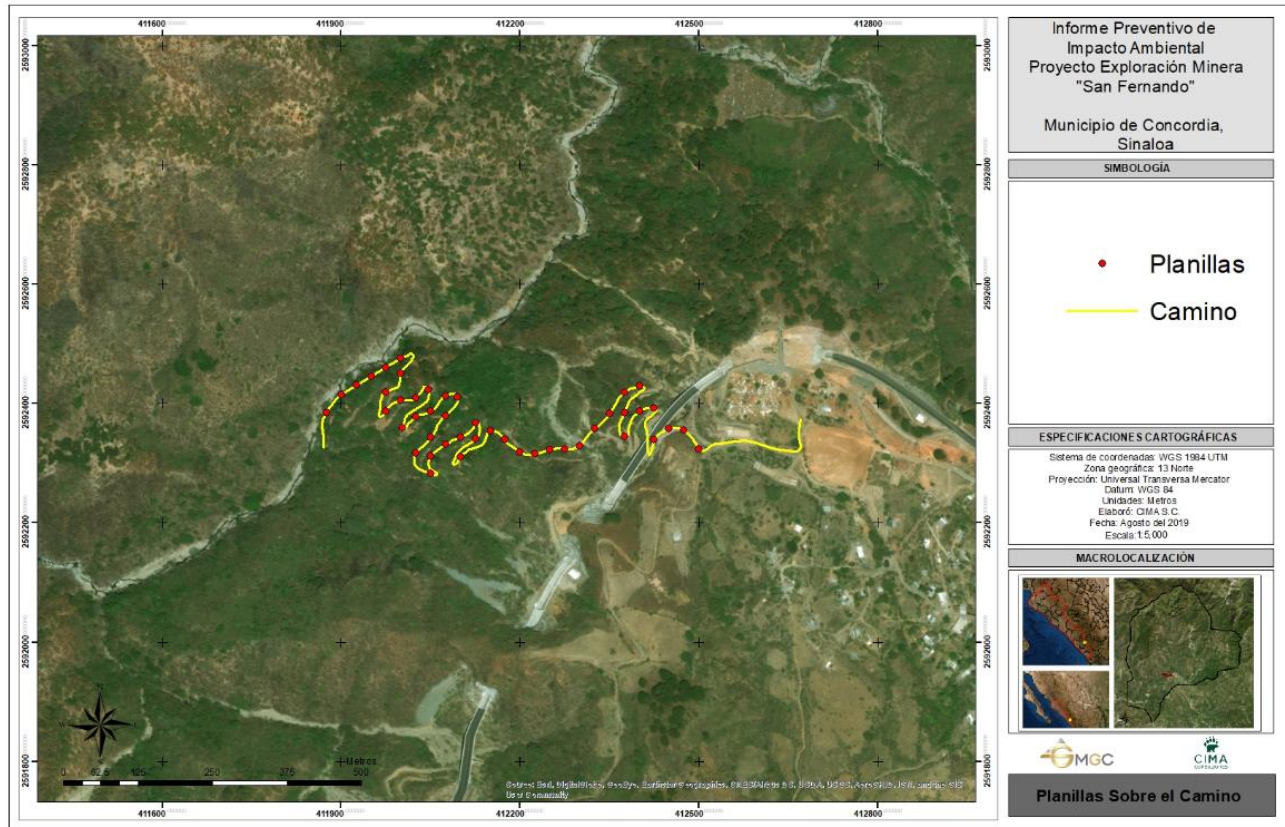


Figura I. 4 Planillas sobre caminos

I.1.3. Inversión requerida

La inversión para el proyecto de exploración asciende a los **14,000,000.00 (Quince millones de pesos)**.

I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

En la realización de las obras de exploración se generarán 10 empleos directos ya que el proyecto lo desarrollarán empleados del promovente, sin embargo, se generarán 20 empleos indirectos de gente de la misma localidad de Santa Lucia en donde se ubica el proyecto y del municipio de Concordia que se ubica aproximadamente a 43.7 kilómetros a las áreas solicitadas. Dentro de este número de empleados no se contemplan los trabajadores de la empresa de barrenación contratada y los prestadores de servicios que elaboraron los estudios.

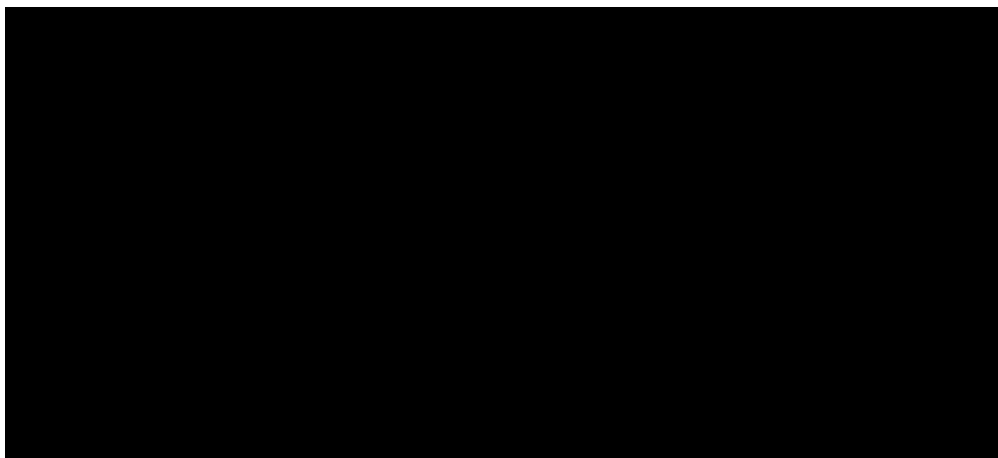
I.1.5 Duración total de Proyecto

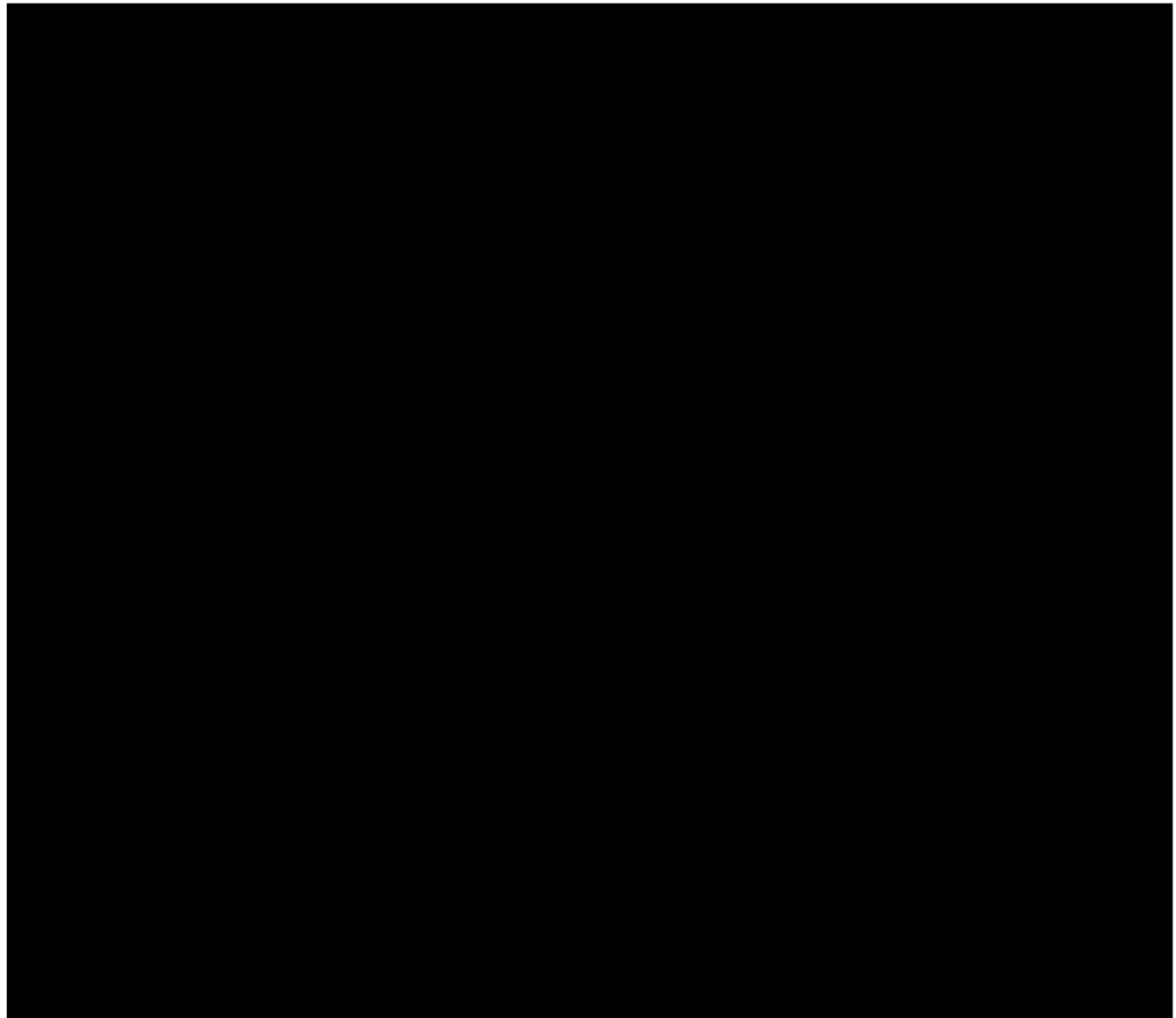
La duración total del proyecto de exploración es de **2 años** contados a partir de la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental. En el siguiente diagrama de Gantt se muestra la duración que tendrá el Proyecto.

Tabla I. 1 Actividades a desarrollar en el proyecto San Fernando.

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																								
	Diseño de obra																								
Preparación de sitio/ construcción	Planeación, logística, contrataciones																								
	Rescate Fauna en planillas																								
	Conformación manual de planillas, despalde y nivelación																								
Operación	Inicio de exploración																								
	Barrenación																								
	Transporte de muestras																								
	Medidas de mitigación Suelo y Agua																								
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																								
Abandono de sitio	Limpieza de planillas																								
	Clausura de brocales																								
	Retiro de maquinaria																								
	Supervisión ambiental y monitoreo																								

I.2. Promovente







CAPÍTULO II

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



Agosto de 2019

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. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1
II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	1
II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	2
II.1.4. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2011	3
II.2. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Vinculación al proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2011.	3
--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Planes de ordenamiento ecológico decretados en México a junio de 2015.....	8
Figura II. 2 Áreas Naturales Protegidas más cercanas al área del proyecto.	9
Figura II. 4 Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto.....	9
Figura II. 5 Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto.	10
Figura II. 6 Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto.....	10
Figura II. 3 Áreas de importancia para la conservación de las aves con respecto al área de influencia	12

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

A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad.

El proyecto está comprendido en el supuesto I del artículo 31 de la Ley, dado que los proyectos mineros están comprendidos en la ley minera que establece en sus artículos 2 y 4 que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza se distingan los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

El promovente se sujetará a la NOM-120-SEMARNAT-2011, la cual 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.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 5, fracción XIV, establece que es facultad de la Federación la evaluación de 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.

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Reglamento en materia de impacto ambiental 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;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presentan cada una de las normas oficiales mexicanas a las que se apega el proyecto, así como la actividad a regular en el mismo.

NOM-120-SEMARNAT-2011

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.

Actividad a regular: Se debe seguir las especificaciones en todo el desarrollo de la obra, tanto en superficies, dimensiones, despalme, señalización, etc.

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.

Actividad a regular: Durante el desarrollo del proyecto, en caso de observar algún ejemplar de fauna silvestre, éste será ahuyentado del lugar. El proyecto no se realizará en áreas donde exista flora silvestre, se seleccionaron sitios con suelo desnudo, razón por la cual no existe presencia de especies normadas.

NOM-041-SEMARNAT-1999

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Actividad a regular: Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con una afinación previa. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria no será necesario ya que antes de trasladar la maquinaria se realiza su afinación, debido a esto no es necesario realizar mantenimiento en el sitio, en caso de fallas o cambio de piezas, se realizará en el sitio sobre un linner que impida el contacto de fluidos o piezas con el suelo.

NOM-042-SEMARNAT-2003

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no, metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

Actividad a regular: Se exigirá la constancia de haber realizado la verificación de las emisiones según corresponda a la autoridad competente.

NOM-047-SEMARNAT-1999

Vehículos en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Actividad a regular: Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con una afinación previa. 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-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Actividad a regular: Los vehículos y la maquinaria que se utilizará para el proyecto, serán sometidos a verificación del ruido que emiten y en caso de rebasar los límites consignados en la norma, se realizará el mantenimiento o reparación mecánica para garantizar el cumplimiento de dicha Norma.

NOM-052-SEMARNAT-1993

Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Actividad a regular: No se prevé la generación de residuos peligrosos, pues el mantenimiento del equipo se realizará en talleres debidamente registrados, los cuales se harán responsables de los residuos que dicho mantenimiento genere.

II.1.4. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2011

Tabla II. 1 Vinculación al proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2011.

Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2011	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadrados marcados en una cuadrícula de dimensiones +	Al área del proyecto le fueron trazados y calculados en total 35 <u>cuadrantes de 50 x 50 metros</u> , generando 8.75 ha, de los cuales 0.0414 ha de superficie ocupará el sitio del proyecto, puesto que en ellos se realizarán las obras de exploración que consisten únicamente en las 46 planillas. Representando un 0.473 % del total del área.
Los proyectos de exploración y actividades relacionadas con ellos, que no se ajusten a lo descrito en las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, o que comprendan actividades no normadas en la presente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación en materia de Impacto Ambiental, de acuerdo con la legislación vigente en la materia.	El proyecto objeto del presente estudio en su primera etapa, consta solamente de la exploración minera, en las que se construirán 46 planillas , las cuales se ajustarán a la totalidad a las disposiciones de la presente norma oficial mexicana, a fin de que pueda ser autorizado y por ende desarrollado.
Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedoswki (1988), que estará a disposición de los interesados en las oficinas del Instituto Nacional de Ecología y en las delegaciones federales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en los Estados.	La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó analizando la vegetación observada por el inventario florístico, 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 VI. El ecosistema observado en las áreas del proyecto en su gran mayoría, aunque también se presentan el tipo de "Vegetación Secundaria arbustiva de bosque de pino", sin embargo, los trabajos realizados para las planillas de barrenación y obras complementarias, actualmente carecen de vegetación, pues han sido instauradas en caminos o zonas afectadas con anterioridad.
El responsable del proyecto deberá llevar a cabo un Programa de Supervisión en el cual se designe un responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que	El promovente conoce la importancia que tiene el desarrollo de un programa de obras y sobre todo de la supervisión de las mismas, situación que ya se ha previsto y que estará a cargo del encargado del desarrollo de las obras.

pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	
Las obras serán suspendidas, si al realizar las actividades se encontrarán vestigios arqueológicos por lo que se dará aviso a la autoridad civil más cercana, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Las obras podrán reiniciarse al obtener la aprobación del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No se tienen antecedentes de que en el área de estudio hayan existido asentamientos prehispánicos o se pudieran encontrar lugares arqueológicos.
Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa 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.	Para el acceso al frente de trabajo, se aprovecharon los caminos preexistentes, situación por la cual se tomarán medidas viales de protección a los pobladores, tales como señalamientos de entrada constante de vehículos, velocidad máxima permitida, entre otros.
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.	No se utilizará ningún tipo de herbicidas ni productos químicos en las actividades, ya que se carece de vegetación en las áreas del proyecto.
El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por 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.	Es importante señalar que las planillas fueron planeadas sobre caminos por lo cual no se podrá realizar algún trabajo de despalme, al carecer de material orgánico en el suelo.
Se trozará y esparcirá, en sitios previamente seleccionados por el responsable del proyecto, 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 del sitio deberá considerar preferentemente sitios que hayan sido perturbados por las actividades realizadas	No se cuenta con vegetación en las áreas de planillas u obras complementarias como área de material removido o patio de maniobras.
Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración	La promovente cuenta dentro de sus políticas ambientales la conservación y cuidado de la biodiversidad, por lo que se prohíbe estrictamente el aprovechamiento, extracción, daño o comercialización de la flora y fauna.
En caso de que existan en la zona del proyecto individuos de flora y fauna silvestres catalogadas en la normatividad vigente con alguna categoría de protección, se deberá evitar su daño. De ser inevitable la afectación, se deberá realizar el traslado de fauna de difícil desplazamiento y trasplante de flora, con apoyo de especialistas en la materia.	El personal de exploración será acompañado por personal de medio ambiente previo a la conformación y nivelación de las obras, por lo que si se llegara a encontrar alguna especie de flora o fauna se reubicará en un área con condiciones similares.
Obras adicionales	No se tienen contempladas obras adicionales a la construcción de planillas, por lo que este punto no aplica como tal.
Dentro del acopio de material removido se resguardará la capa superficial del suelo vegetal junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.	Debido al bajo índice de superficie que se va a utilizar para la exploración y que se seleccionaron áreas desprovistas de vegetación. No se tiene contemplada un área para el acopio del material removido.
Campamentos	No se solicitará superficie para campamentos en el área solicitada.

Patio de maniobras	No se solicitará superficie para patio de maniobras en el área solicitada.
No se realizará la excavación, nivelación, compactación o relleno de terrenos fuera de los límites establecidos en esta norma.	No se realizará ningún tipo de actividad fuera de los límites solicitados para la conformación de planillas.
Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido que establecen las normas oficiales mexicanas aplicables. 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, graso, combustible o similar.	La maquinaria se instalará sobre caminos existentes o áreas impactadas, los vehículos a utilizar serán solo para el traslado del personal de exploración y medio ambiente, la máquina de barrenación será transportada por medios manuales sobre los actuales caminos hasta las planillas. Los mantenimientos a la maquinaria que sean necesarios no se realizarán en las áreas del proyecto, estas actividades se harán en talleres específicos y especializados.
Cuando se deba hacer almacenamiento de combustibles éste se realizará dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas. Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles en base a la normatividad aplicable.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de pick up diseñada para brindar este servicio o serán trasladados, en su caso, a la recarga del combustible correspondiente.
Para disminuir los riesgos ambientales por el uso, manejo y almacenamiento de explosivos, el responsable del proyecto deberá sujetarse a las disposiciones aplicables en la materia.	No se utilizará ningún tipo de explosivos
Se deberá ejercer un control sobre la basura generada, para su disposición en el lugar que destine la autoridad local competente. Asimismo, será indispensable el uso de sanitarios portátiles, o el uso de letrinas construidas y operadas higiénicamente. En el caso de utilizar letrinas que requieran agua se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño deberá garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Asimismo, al término de las actividades deberán ser cubiertas e inactivadas, de conformidad con las normas oficiales mexicanas aplicables.	Los residuos que el proyecto exploratorio prevé generar serán solamente de tipo sólido doméstico, los cuales serán trasladados semanalmente al relleno sanitario más cercano.
En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que será necesaria su recolección rutinaria. La disposición de los 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 de la normatividad aplicable	Como se mencionó anteriormente se tiene proyectado que el mantenimiento de los equipos se lleve a cabo en talleres especializados fuera del área del proyecto, sin embargo, se sabe también que es necesario se cuente con lubricantes, grasas, combustibles y aditivos que los equipos o la maquinaria pudieran necesitar, situación por la cual se contará con un pequeño stock en las unidades de traslado. Se prevé no generar residuos peligrosos, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente la operación y mantenimiento correctivo <i>in situ</i> de maquinaria y equipo trae consigo la generación de tales residuos, por lo cual se considera disponer estos residuos en tambos de 200 litros, para luego ser dispuestos por compañías autorizadas para el traslado y disposición de los mismos. Además, es importante mencionar que todos los aditivos utilizados son biodegradables.
Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar 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 de caminos y la	Se tiene en consideración la reconformación topográfica y pastización en todas las áreas del proyecto con excepción de los caminos o áreas agrícolas, inmediatamente después de terminar los trabajos de exploración. Estas actividades de pastización tienen como objeto dejar el terreno en mejores condiciones a las encontradas antes de las labores.

<p>reforestación. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquellos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar algún área vecina.</p>	
<p>En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales. El material recuperado durante las actividades de desmonte (esquejes, semillas o material trasplantado) y conservados para tal fin, será empleado en estas actividades.</p>	<p>Las actividades de restauración se realizarán únicamente con especies nativas, con la finalidad de que se tenga un mayor éxito en la sobrevivencia de las especies sembradas.</p>
<p>Barrenos</p>	<p>Se tienen contemplados un total de 46 barrenos, con máquina de perforación de diamante, en planillas cuyas dimensiones son de 3 x 3 metros.</p>
<p>Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.</p>	<p>Realizada la barrenación, tomada la muestra, e identificado el barreno se procederá a su cierre con mezcla cementante, la cual, a su vez, es identificada con el número del barreno.</p>
<p>Dimensiones de caminos: -No mayor a 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho y longitud no mayor a 150 m (ciento cincuenta metros por hectárea). Solo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros) los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos.</p>	<p>No se tiene contemplada la construcción de caminos de acceso. Dentro de la rehabilitación de caminos es importante mencionar que solo se realizará esta labor cuando los accesos se encuentren en mal estado, siendo común durante y después de la temporada de lluvias, sirviendo como un mantenimiento, recordando que se cuenta con una red de caminos existentes que facilita la instauración de las planillas.</p>
<p>Parámetros: -Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha (ciento cincuenta metros por hectárea).</p>	<p>Se utilizarán los caminos existentes hacia el proyecto y solo se prevé una rehabilitación o mantenimiento cuando así sea requerido.</p>
<p>En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora de difícil regeneración, que por sus características no puedan ser reubicados, tales como cactáceas columnares o similares.</p>	<p>No se encontró presencia de algún individuo de flora de difícil regeneración o de cualquier otro tipo, ya que las áreas solicitadas carecen de vegetación.</p>
<p>En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá solo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros) 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 los caminos de acceso.</p>	<p>Los caminos existentes tienen un promedio de 3 a 5 metros de ancho por lo que no será necesario ampliarlos, aunque existe la posibilidad de rehabilitar tramos afectados por lluvias o lugares de difícil acceso a los vehículos, sin embargo, no se desmontará superficie alguna fuera de los límites que actualmente presentan.</p>
<p>Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares. DIMENSIONES: No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o 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 (setecientos veinte metros cuadrados por hectárea). b) Barrenación Track drill:</p>	<p>El material excedente no obstruirá cauces naturales. La barrenación no sobrepasa el total de superficie por hectárea.</p>

con un total de 768 m ² /ha (setecientos sesenta y ocho metros cuadrados por hectárea)	
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.
Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 25%	El porcentaje máximo a afectar por el total de las planillas es de 0.60 %

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

- a) Plan parcial de Desarrollo Urbano. En el área del proyecto no se contempla ningún plan de este tipo.
- b) Plan de Ordenamiento Ecológico.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos; 4, 25 y 27, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos; 1, 2, 3, 7, 8, 15, 16, 17, 19, 19BIS, 20, 20BIS, 20BIS1, 20BIS2, 20BIS3, 20BIS4, 20BIS5, 20BIS6, 20BIS7 y 23 y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, así como en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos 2, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, y 25, establecen la creación de Ordenamientos Ecológicos del Territorio definiendo cuatro clases de Ordenamientos Ecológicos en función de su escala de aplicación: General, para una escala de aplicación 1 : 4 000 000; Regional para una escala de aplicación de 1 : 250 000, Local para una escala de aplicación 1 : 50 000 y Marinos, a escala variable.

El Ordenamiento Ecológico Regional debe por tanto respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico General; así como los Ordenamientos Ecológicos Locales deben de respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico Regional y General, en nuestro caso para el Estado de Sinaloa se elaboró un Ordenamiento Ecológico Regional.

De acuerdo al ordenamiento ecológico general del territorio el área de influencia y área del proyecto se ubica en la región ecológica Cañones Duranguenses sur que corresponde a la unidad ambiental biofísica número 94 el cual no restringe la extracción de los minerales del proyecto.

De acuerdo a los planes expedidos por la norma oficial el municipio de Concordia Sinaloa no cuenta con un programa de ordenamiento ecológico, sin embargo, en el listado de publicado en la página de la SEMARNAT <https://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos> (Consultado Marzo 2019), **se encuentra vigente un programa de ordenamiento ecológico regional, local con clave L08, denominado Zona Costera de El Rosario, Sin.** Cuenta con una superficie: 63,040 ha, es el único existente en el estado de Sinaloa el cual se localiza a 212 km al municipio de Concordia Sinaloa y no interfiere con la extracción de los minerales del proyecto.

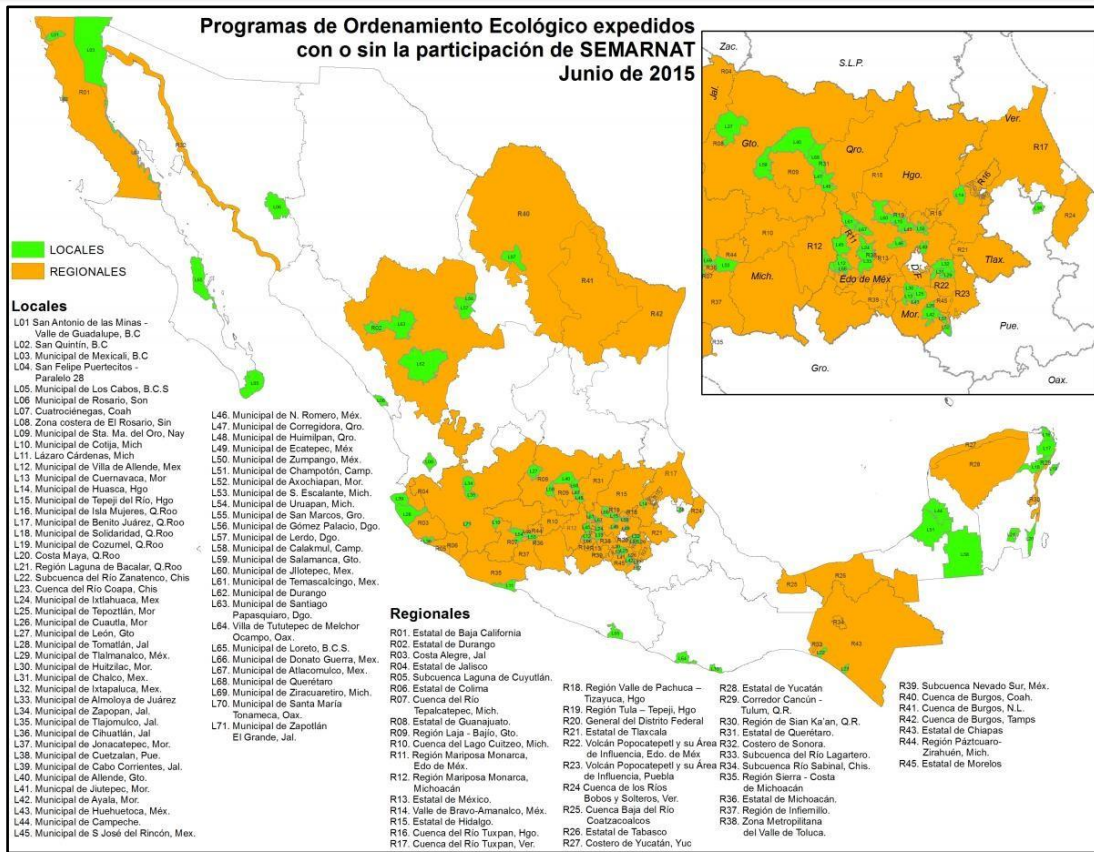


Figura II. 1 Planes de ordenamiento ecológico decretados en México a junio de 2015

c) Obra o actividad prevista en un parque industrial. No aplica para esta zona.

d) Áreas de importancia ecológica. En el área del proyecto no se localiza un área de importancia ecológica como lo son las áreas naturales protegidas, sitios Ramsar, Regiones Terrestres Prioritarias o Regiones Hidrológicas Prioritarias, no obstante, se encuentra dentro de los límites de un área de importancia para la conservación de las Aves (AICAs). A continuación, se muestran las aproximaciones a dichas áreas.

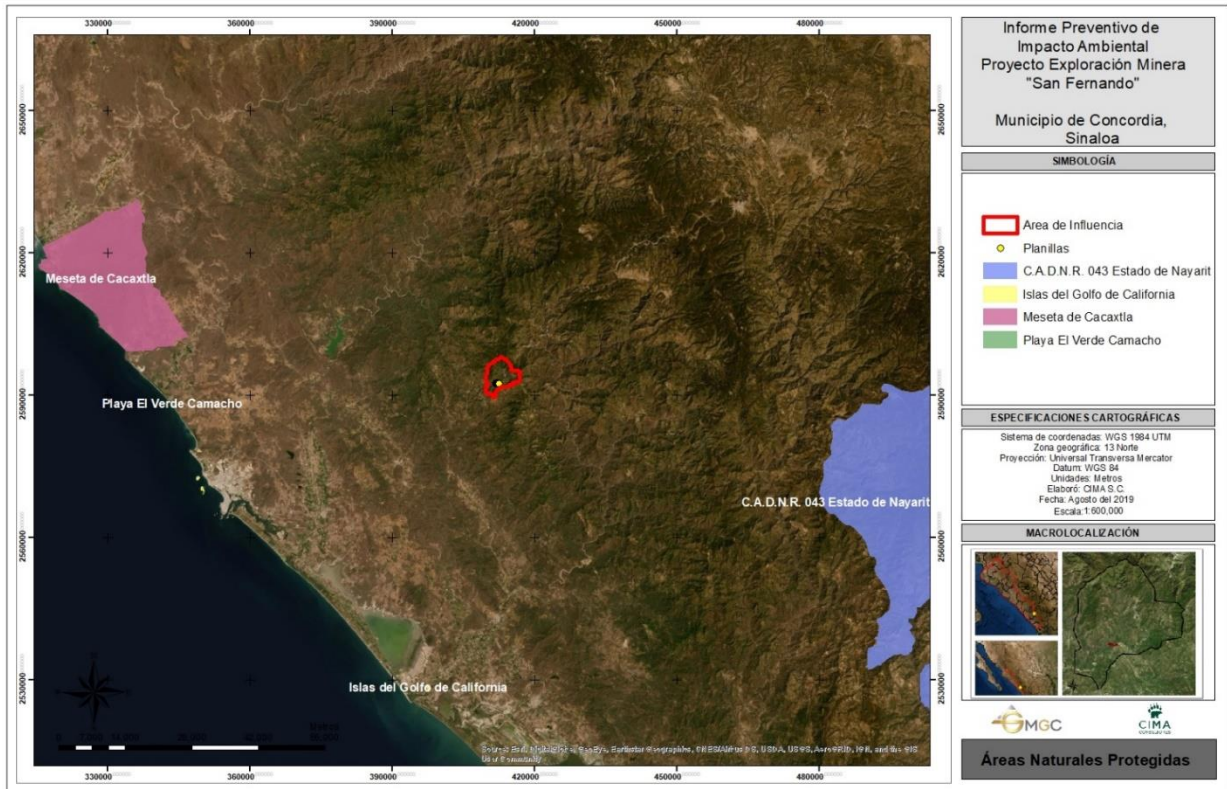


Figura II. 2 Áreas Naturales Protegidas más cercanas al área del proyecto.

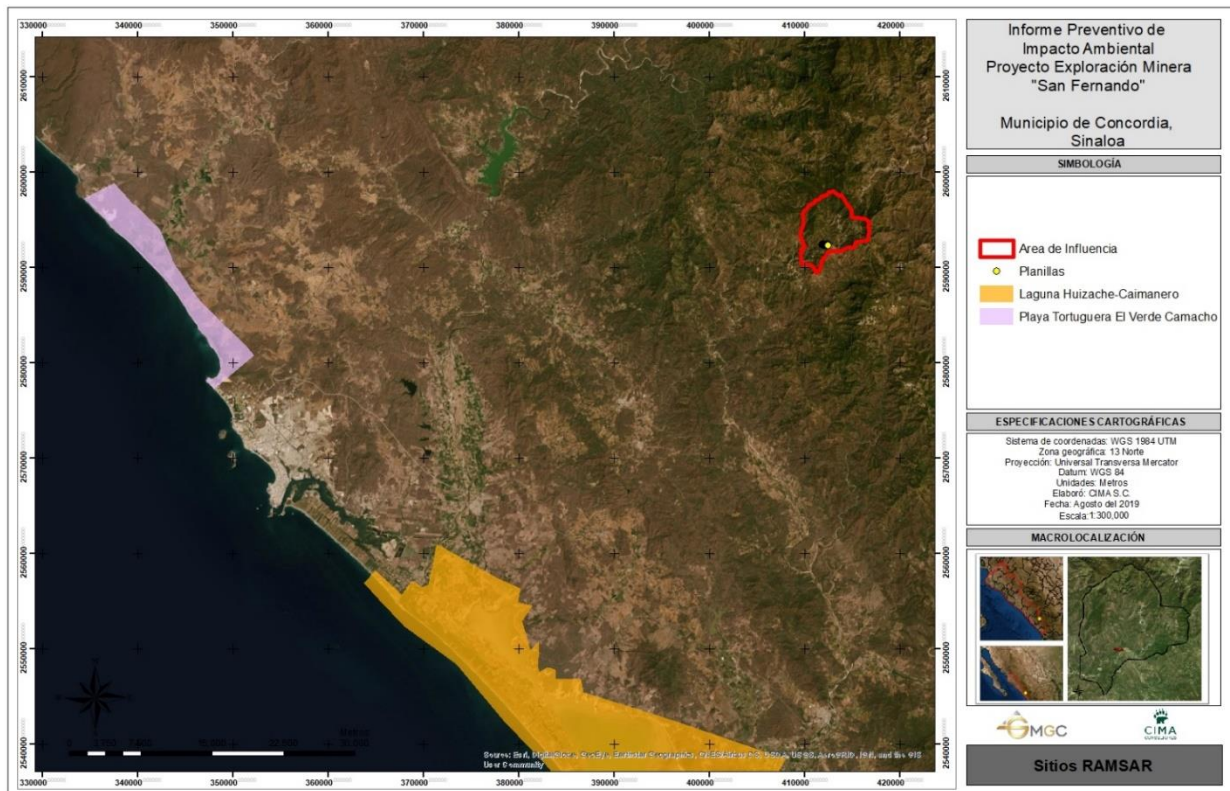


Figura II. 3 Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto.

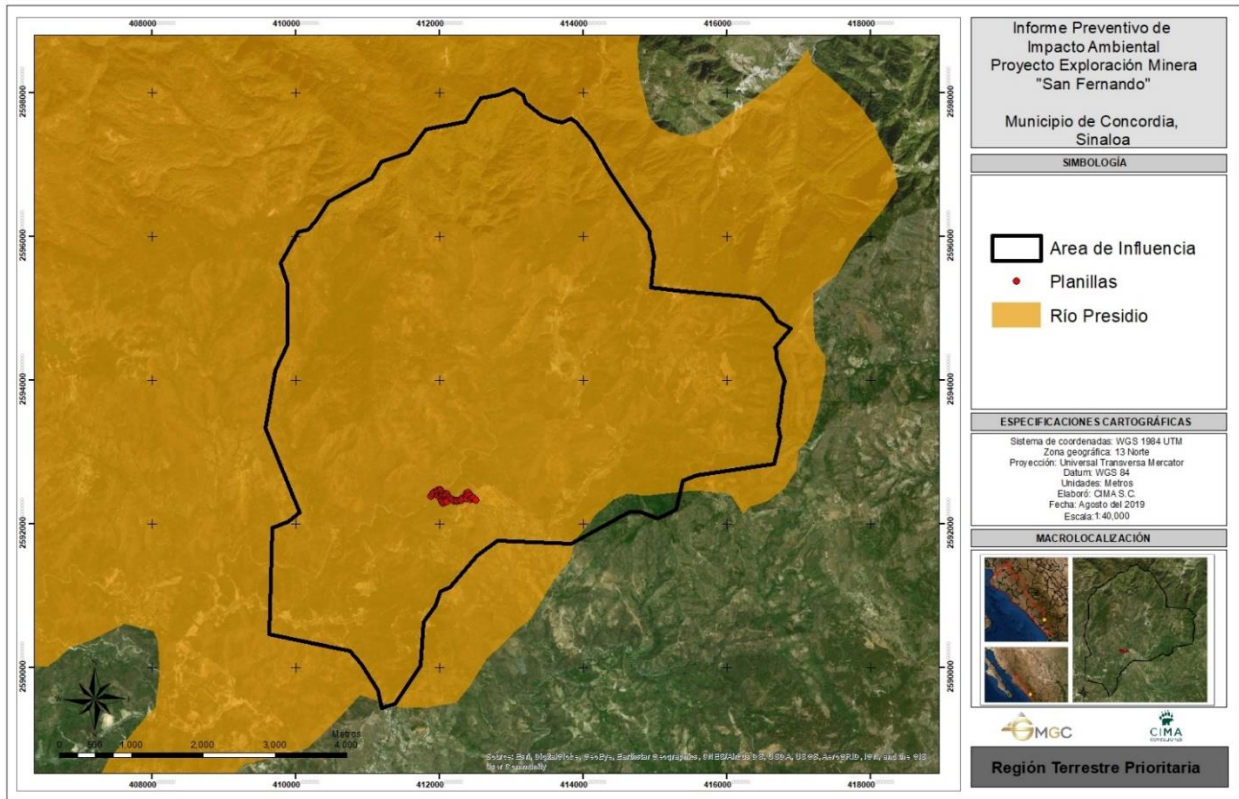


Figura II. 4 Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto.

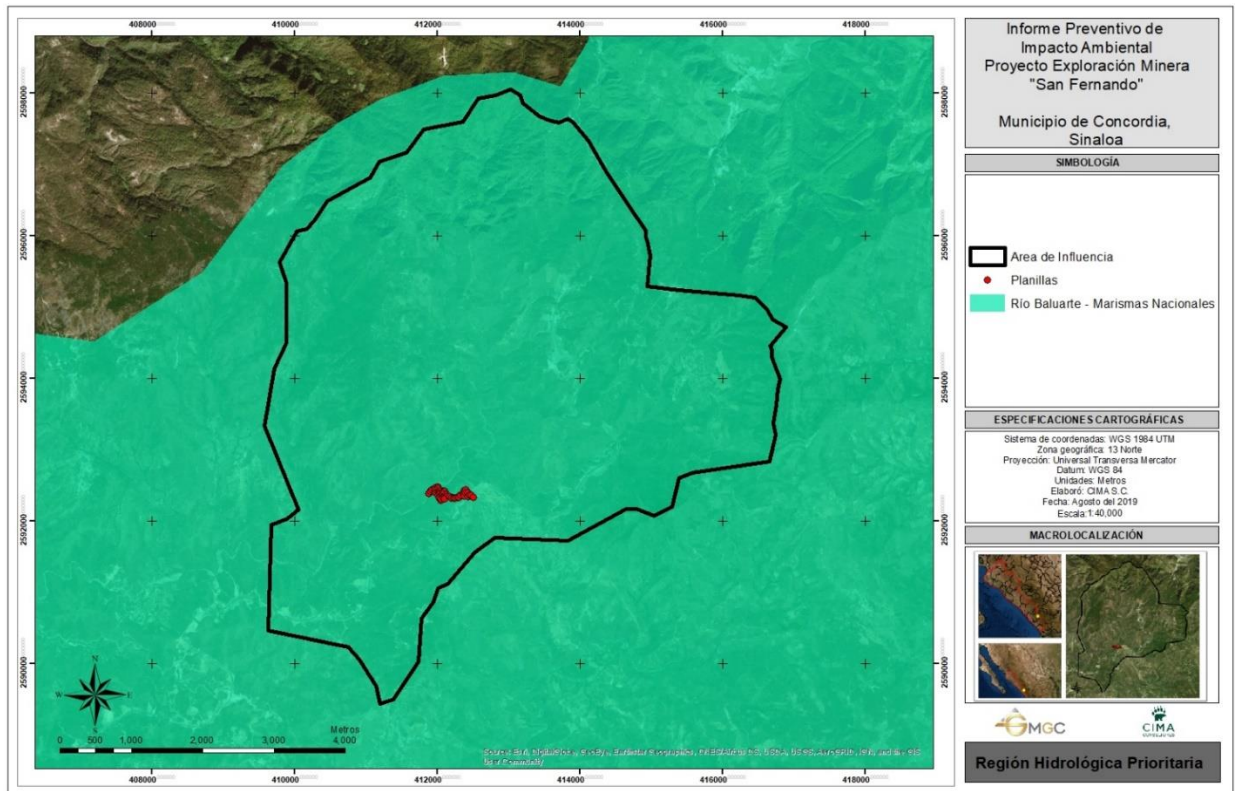


Figura II. 5 Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) dentro del área de influencia

El AI se circunscribe dentro del AICA Río Presidio y Pueblo Nuevo;

- **Descripción:** Se localiza en el estado de Durango y comparte una parte con el estado de Sinaloa, cuenta con una superficie de 274,755 ha, con vegetación de bosques húmedos de encino-pino, se encuentran relacionados con manchones de bosque mesófilo; además en algunas cañadas existen pequeños bosques de abetos y ayarín (*Pseudotsuga*). En las cañadas más profundas y soleadas se desarrollan bosques tropicales deciduos y semideciduos.
- **Justificación:** La conservación de los bosques húmedos de pino-encino en conjunción con manchones de Bosque Mesófilo permitirá asegurar la permanencia de poblaciones viables de algunas especies de pájaros en diferentes grados de amenaza, se han registrado especies amenazadas como *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Euptilotis neoxenus*, *Cyanocorax dickey*.
- **Uso de la tierra y cobertura:** Explotación inadecuada de recursos, agricultura, deforestación y ganadería.
- **Categorías a las que aplica:** G-1 El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE). G-2 El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km²) (EBA). MEX-1 El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX) (*Aquila chrysaetos*).

Así mismo, el área del proyecto no se ubica dentro del AICA en mención, por lo que no se verá afectada por la ejecución del proyecto, sin embargo, se tomaran acciones necesarias para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales ocasionadas en las áreas sujetas a exploración.

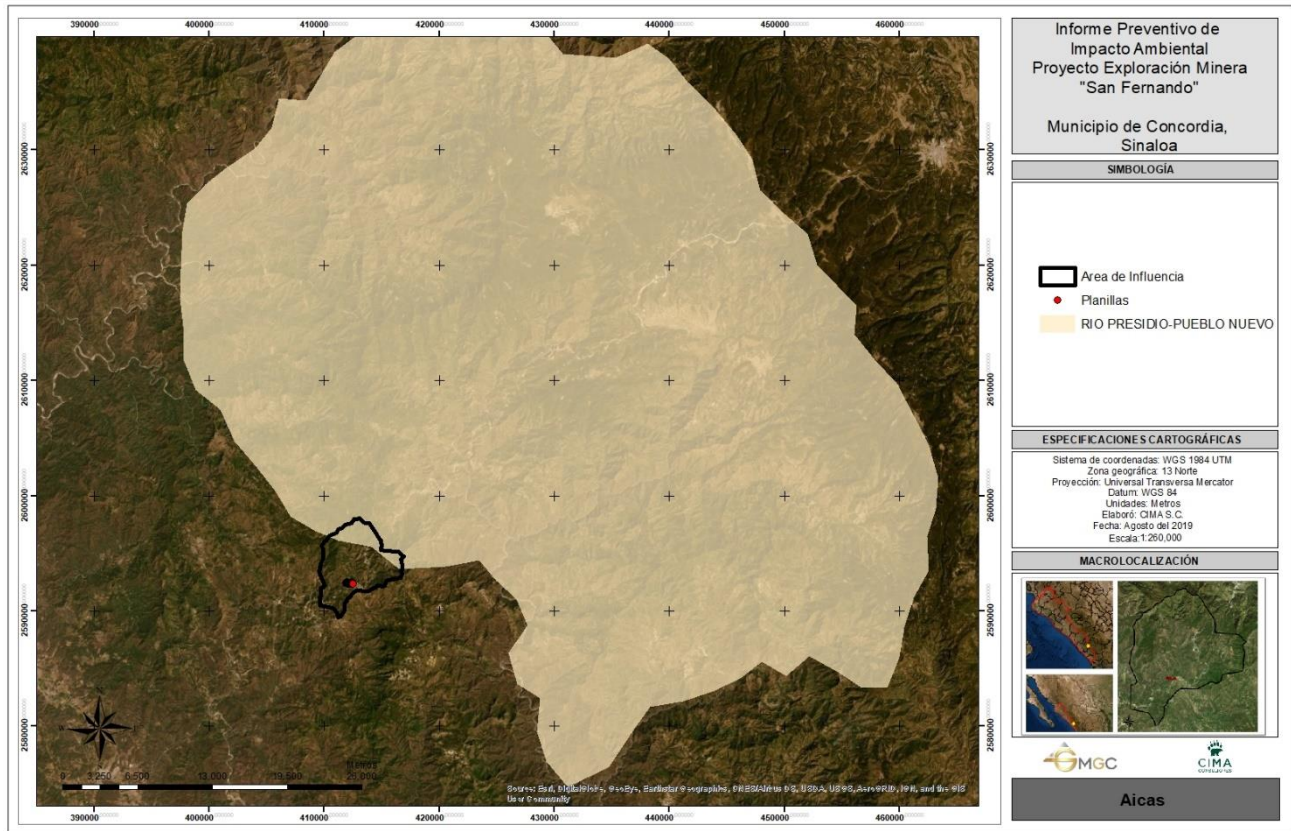


Figura II. 6 Áreas de importancia para la conservación de las aves con respecto al área de influencia



CAPÍTULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES



Agosto de 2019

Contenido

III.	ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES	1
III.1.	A) Descripción general de la obra o actividad proyectada	1
III.2.	B) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas	16
III.3.	C) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.....	18
III.4.	D) Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto	20
III.5.	E) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.....	54
III.6.	F) Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.....	88
III.7.	G) Condiciones adicionales.....	88

Índice de Figuras

Figura III. 1	Localización del proyecto dentro del municipio de Concordia, Sinaloa.....	2
Figura III. 2	Localización de planillas dentro del área de influencia del proyecto.	3
Figura III. 3	Red de caminos y áreas impactadas empleada para la realización de trabajos de exploración.....	8
Figura III. 4	Ubicación general del área del proyecto.	20
Figura III. 5	Área de influencia del proyecto.	21
Figura III. 6	Unidades geológicas dentro del área de influencia.	31
Figura III. 7	Provincia fisiográfica dentro del área de influencia.....	32
Figura III. 8	Subprovincia fisiográfica dentro del área de influencia.....	33
Figura III. 9	Sistema de topoformas dentro del área de influencia.....	34
Figura III. 10	Rango de elevación dentro del área de influencia.....	36
Figura III. 11	Pendientes dentro del área de influencia.....	37
Figura III. 12	Exposiciones dentro del área de influencia.....	38
Figura III. 13	Edafología dentro del área de influencia.....	44
Figura III. 14	Regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas a las que pertenece el área de influencia.....	45

Índice de tablas

Tabla III. 1	Coordenadas que delimitan el área de influencia.	2
Tabla III. 2	Coordenadas del área de influencia del proyecto.....	3
Tabla III. 3	Superficie de afectación del proyecto.	5
Tabla III. 4	Superficie de hectáreas por afectar.....	6
Tabla III. 5	Duración del proyecto. Diagrama de Gantt.....	6
Tabla III. 6	Maquinaria y equipos a utilizar.	11
Tabla III. 7	Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;.....	13
Tabla III. 8	Partículas Emitidas a la Atmósfera	19
Tabla III. 9	Unidades geológicas dentro del área de influencia.	30
Tabla III. 11	Superficie de los rangos de elevación dentro del área de influencia.	35
Tabla III. 12	Superficie de exposiciones dentro del área de influencia.....	38

Tabla III. 13 Tipos de suelo presentes dentro del área de influencia.	43
Tabla III. 14 Red Hidrológica	45
Tabla III. 15 Longitud de los órdenes de corriente dentro del área de influencia.	46
Tabla III. 16 Acuíferos donde se localiza el área de influencia.	46
Tabla III. 17 uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia	47
Tabla III. 18 Servicios ambientales.....	51
Tabla III. 19 Nivel de afectación de los servicios ambientales	52
Tabla III. 20 Diagnóstico ambiental y condición de los componentes ambientales.....	52
Tabla III. 21 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	56
Tabla III. 22 Factores, sub-factores y componentes ambientales.....	57
Tabla III. 23 Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	58
Tabla III. 24 Lista de chequeo simple	59
Tabla III. 25 Valores y cálculos de importancia.....	64
Tabla III. 26 Importancia parcial del impacto	65
Tabla III. 27 Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto	66
Tabla III. 28 Matriz de impactos al factor suelo y rocas	67
Tabla III. 29 Matriz de impactos al factor agua	69
Tabla III. 30 Matriz de impactos al factor aire.....	71
Tabla III. 31 Matriz de impactos al factor flora	72
Tabla III. 32 Matriz de impactos al factor fauna	73
Tabla III. 33 Matriz de impactos al factor Paisaje.....	74
Tabla III. 34 Matriz de impactos al factor Estatus cultural	76
Tabla III. 35 Cronograma de Actividades de las medidas de prevención, mitigación y compensación.	87

Índice de graficas

Gráfica III. 1 Temperaturas máxima, media y mínima promedio.	24
Gráfica III. 2 Precipitación media anual.....	25

Índice de fotografías

Fotografía III. 1 Vista aérea de los caminos existentes en donde se realizarán los barrenos.	8
Fotografía III. 2 Vista áreas desprovistas de vegetación.....	9
Fotografía III. 3 Ejemplo de conformación de planillas, donde los impactos son prácticamente nulos y la conformación de la planilla es rápida y no impactante.	11
Fotografía III. 4 Ejemplo de maquinaria desarmable y portátil para exploración.....	12
Fotografía III. 5 Diversidad de ecotonos presentes dentro del área de influencia.....	47

Índice de Ilustraciones

Ilustración III 1. Ejemplo del método de barrenación.....	10
---	----

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

El presente informe preventivo de exploración minera directa, se realiza para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, basada en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, por lo que las actividades de exploración minera que se pretenden realizar, cumplirán principalmente con la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT 2011, esto a través de las actividades que se lleven a cabo para la realización del Proyecto de Exploración Minera "San Fernando", en el municipio de Concordia, Sinaloa.

El desarrollo del presente informe preventivo de impacto ambiental, tiene como finalidad, demostrar que las actividades que se llevarán a cabo en el presente proyecto de exploración minera directa, resultan compatibles con la conservación del ecosistema de la zona, así como también con la conservación del suelo y del régimen hidrológico.

El proyecto se apega a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-120-SEMARNAT-2011
- NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NOM-041-SEMARNAT-1999.
- NOM-042-SEMARNAT-2003.
- NOM-047-SEMARNAT-1999.
- NOM-080-SEMARNAT-1994.
- NOM-052-SEMARNAT-1993.

Naturaleza del proyecto

La empresa **Mina Gold Choix S.A. de C.V.**, es una empresa cuyo principal giro es la minería, particularmente enfocada al desarrollo de proyectos para la extracción de Oro y otros metales.

El proyecto pretende desarrollar exploración con maquinaria especial para realizar la barrenación en **46 planillas en una superficie total de 0.0414 ha** (3 x 3 metros cada una), las cuales se encuentran en áreas desprovistas de vegetación y sobre caminos, estas fueron ubicadas por el departamento de geología, departamento de Medio Ambiente y la empresa consultora para evitar afectaciones a la flora de la región. Se considera un sistema de exploración completamente limpio, buscando afectar lo menos posible la flora y fauna, así como evitando la pérdida de suelo, o cualquier tipo de contaminación.

En la zona se tienen una red de caminos, construidos con anterioridad, donde se pretenden desarrollar algunas de las actividades de barrenación, con ello se evita sea removida la vegetación al emplear áreas que carecen de flora disminuyendo el impacto al ambiente.

a) Localización del proyecto

El proyecto de acuerdo al deslinde municipal oficial (Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades, INEGI) se localiza en su totalidad dentro del municipio de la Concordia, el cual colinda al sur del estado con el municipio de el Rosario, al este con el municipio de Pueblo Nuevo, al norte con el municipio de San Dimas y al oeste con el municipio de Mazatlan.

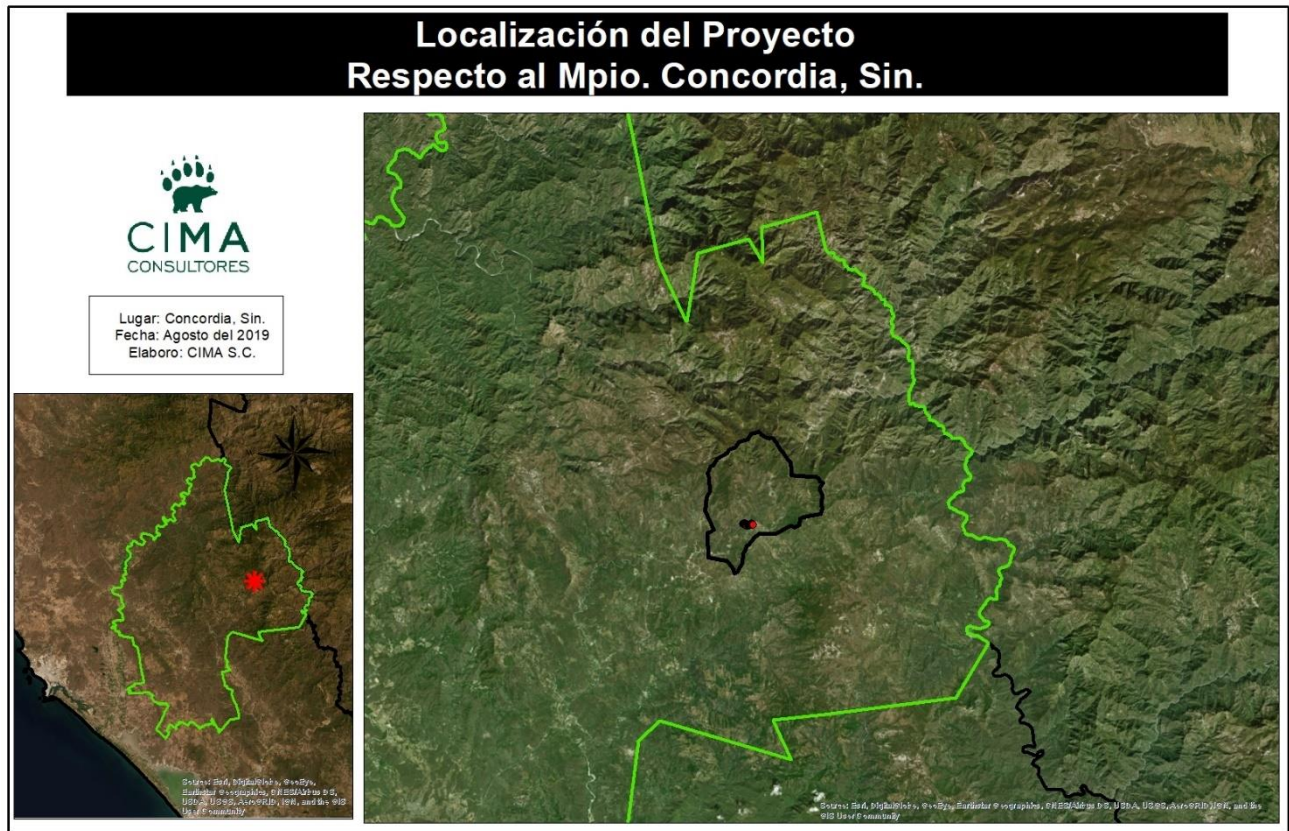


Figura III. 1 Localización del proyecto dentro del municipio de Concordia, Sinaloa.

Tabla III. 1 Coordenadas que delimitan el área de influencia.

VERTICE	X	Y
1	409661	2591946
2	409883	2592032
3	410042	2592162
4	409566	2593328
5	409706	2594133
6	409872	2594501
7	409877	2595350
8	409777	2595630
9	410026	2596062
10	410163	2596101
11	410266	2596212
12	410449	2596493
13	411047	2596813
14	411179	2597041
15	411555	2597168
16	411806	2597498
17	412356	2597596
18	412566	2597930
19	412808	2597975
20	413023	2598059
21	413156	2597971
22	413195	2597869
23	413417	2597681

VERTICE	X	Y
24	413558	2597625
25	413698	2597586
26	413830	2597644
27	413899	2597591
28	414113	2597337
29	414351	2596908
30	414481	2596718
31	414802	2596248
32	414921	2596072
33	414913	2595978
34	414937	2595924
35	414975	2595727
36	414937	2595297
37	415384	2595236
38	416226	2595162
39	416453	2595128
40	416616	2594963
41	416692	2594827
42	416885	2594717
43	416770	2594582
44	416667	2594459
45	416683	2594399
46	416681	2594300

VERTICE	X	Y
47	416800	2593986
48	416772	2593849
49	416745	2593635
50	416703	2593375
51	416737	2593203
52	416656	2592835
53	415576	2592677
54	415386	2592601
55	415291	2592196
56	415029	2592077
57	414794	2592166
58	414645	2592165
59	413822	2591723
60	412796	2591765

VERTICE	X	Y
61	412512	2591558
62	412137	2591118
63	412002	2591061
64	411938	2590866
65	411769	2590633
66	411728	2590029
67	411383	2589506
68	411296	2589465
69	411185	2589436
70	411132	2589677
71	410899	2590050
72	410743	2590231
73	409627	2590463
74	409661	2591946

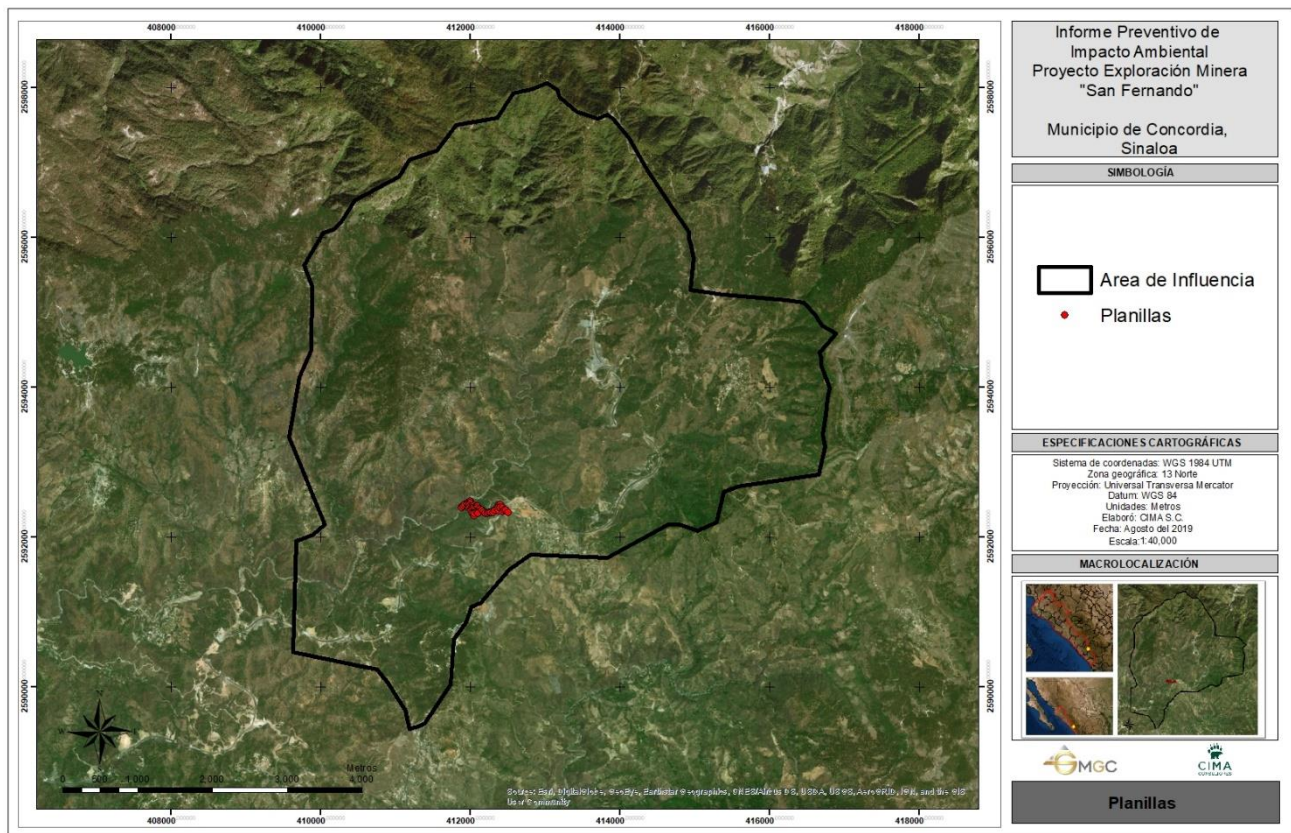


Figura III. 2 Localización de planillas dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla III. 2 Coordenadas del área de influencia del proyecto.

VERTICE	X	Y
1	412037.773	2592297.27
2	412037.773	2592297.27
3	412037.773	2592297.27
4	412037.773	2592297.27

VERTICE	X	Y
5	412087.773	2592297.27
6	412087.773	2592297.27
7	412087.773	2592297.27
8	412137.773	2592297.27

VERTICE	X	Y
9	412137.773	2592297.27
10	412137.773	2592297.27
11	412187.773	2592297.27
12	412187.773	2592297.27
13	412187.773	2592297.27
14	412237.773	2592297.27
15	412237.773	2592297.27
16	412237.773	2592297.27
17	412287.773	2592297.27
18	412287.773	2592297.27
19	412287.773	2592297.27
20	412287.773	2592297.27
21	412487.773	2592297.27
22	412487.773	2592297.27
23	412487.773	2592297.27
24	412487.773	2592297.27
25	412487.773	2592297.27
26	411887.773	2592347.27
27	411887.773	2592347.27
28	411887.773	2592347.27
29	411887.773	2592347.27
30	411887.773	2592347.27
31	411987.773	2592347.27
32	411987.773	2592347.27
33	411987.773	2592347.27
34	411987.773	2592347.27
35	412037.773	2592347.27
36	412037.773	2592347.27
37	412137.773	2592347.27
38	412187.773	2592347.27
39	412187.773	2592347.27
40	412237.773	2592347.27
41	412237.773	2592347.27
42	412287.773	2592347.27
43	412287.773	2592347.27
44	412287.773	2592347.27
45	412337.773	2592347.27
46	412337.773	2592347.27
47	412337.773	2592347.27
48	412337.773	2592347.27
49	412387.773	2592347.27

VERTICE	X	Y
50	412387.773	2592347.27
51	412387.773	2592347.27
52	412437.773	2592347.27
53	412437.773	2592347.27
54	412437.773	2592347.27
55	412437.773	2592347.27
56	412487.773	2592347.27
57	412487.773	2592347.27
58	412487.773	2592347.27
59	412487.773	2592347.27
60	412487.773	2592347.27
61	411887.773	2592397.27
62	411887.773	2592397.27
63	411887.773	2592397.27
64	411887.773	2592397.27
65	411937.773	2592397.27
66	411937.773	2592397.27
67	411937.773	2592397.27
68	411987.773	2592397.27
69	411987.773	2592397.27
70	412037.773	2592397.27
71	412087.773	2592397.27
72	412087.773	2592397.27
73	412137.773	2592397.27
74	412137.773	2592397.27
75	412137.773	2592397.27
76	412337.773	2592397.27
77	412337.773	2592397.27
78	412337.773	2592397.27
79	412337.773	2592397.27
80	412387.773	2592397.27
81	412387.773	2592397.27
82	412437.773	2592397.27
83	412437.773	2592397.27
84	412437.773	2592397.27
85	411887.773	2592447.27
86	411887.773	2592447.27
87	411887.773	2592447.27
88	411887.773	2592447.27
89	411937.773	2592447.27
90	411937.773	2592447.27

VERTICE	X	Y
91	411987.773	2592447.27
92	411987.773	2592447.27
93	412037.773	2592447.27
94	412037.773	2592447.27
95	412037.773	2592447.27
96	412387.773	2592447.27
97	412387.773	2592447.27
98	412387.773	2592447.27
99	412387.773	2592447.27
100	412387.773	2592447.27

VERTICE	X	Y
101	411987.773	2592497.27
102	411987.773	2592497.27
103	411987.773	2592497.27
104	411987.773	2592497.27
105	411987.773	2592497.27
106	412037.773	2592497.27
107	412037.773	2592497.27
108	412037.773	2592497.27
109	412037.773	2592497.27
110	412037.773	2592497.27

Nota: Todas las coordenadas y mapas realizados se anexan en formato electrónico, los planos se anexan impresos a doble carta.

b) Dimensiones del Proyecto

El proyecto que se pretende implementar se clasifica como puntual en una superficie total de **0.0414 ha**, correspondientes a **46** planillas las cuales todas se encuentran en áreas que carecen de vegetación y cada una cuenta con una superficie de **0.0009 ha**.

Tabla III. 3 Superficie de afectación del proyecto.

Obras o actividades del Proyecto de Exploración San Fernando								
Obra	Superficie por impactar		Superficie establecida por la norma a impactar		Superficie impactada comparada con la norma		Supera los límites	
	m ²	Ha	%	m ² /Ha	%(ha)	m ² /Ha	%(ha)	M ² /Ha
46 Planillas	414	0.0414	7.68	720	0.473	57.83	No	No
Material removido	-	-	-	-	-	-	-	-
Patios de Maniobras	-	-	-	-	-	-	-	-
Caminos por construir.	-	-	-	-	-	-	-	-
Caminos por rehabilitar.*	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	414	0.0414	-				No	No

*Dentro de la superficie no se considera la rehabilitación de caminos ya que algunas planillas se encontrarán sobre caminos existentes los cuales se presentan en buenas condiciones y otras sobre áreas sin vegetación, donde para estas se accederá caminando, sin embargo, existe la posibilidad de que se puedan presentar afectaciones a los caminos en temporadas de lluvias, por lo que en ese momento se realizarán actividades de rehabilitación, solo en caso de ser necesario.

Tabla III. 4 Superficie de hectáreas por afectar.

Planillas de barrenación a diamante		
Superficie por afectar por m ² /Ha	57.83	La NOM-120-SEMARNAT-2011 permite un máximo de 720 m ² /Ha
% De afectación por hectárea por planillas	0.473	La NOM-120-SEMARNAT-2011 permite un máximo de 7.68%

Como se puede apreciar en la tabla anterior la superficie que afectará el proyecto respecto a las planillas, no supera a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2011, ya que el porcentaje máximo a afectar por hectárea permitido es de un 7.68% y con la ejecución de las actividades propuestas se tiene una afectación de un 0.473% lo que solo representa un 6.15 % de lo permitido.

c) Características del proyecto

Para 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, descompostura de maquinaria, etc.

En el caso de la apertura de las planillas, cabe mencionar que ninguna de ellas cuenta con vegetación en su superficie, lo que permitirá la colocación de la máquina perforadora y sus accesorios de perforación tales como: tuberías, bombas de inyección de agua, tanques de reciclado de agua, entre otros.

En relación con las plantillas que se utilizan para colocar el equipo, la NOM-120-SEMARNAT-2011 maneja parámetros permisibles para barrenación a diamante hasta un total de 720 m²/ha. Estos últimos parámetros se respetarán en el presente proyecto. La preparación del sitio se hará en varias etapas.

d) Uso actual del suelo en el área proyectada

Con base en lo observado durante las visitas a campo, existen tres principales usos de suelo en la zona siendo identificados actividades pecuarias, actividades agrícolas y minería.

e) Programa de Trabajo

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.

En la siguiente tabla se muestra el diagrama de Gantt del proyecto.

Tabla III. 5 Duración del proyecto. Diagrama de Gantt.

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	█																							
	Diseño de obra	█																							
Preparación de sitio/ construcción	Planeación, logística, contrataciones	█																							
	Rescate Fauna en planillas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Conformación manual de	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

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
	planillas, despalme y nivelación																								
Operación	Inicio de exploración																								
	Barrenación																								
	Transporte de muestras																								
	Medidas de mitigación Suelo y Agua																								
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																								
Abandono de sitio	Limpieza de planillas																								
	Clausura de brocales																								
	Retiro de maquinaria																								
	Supervisión ambiental y monitoreo																								

Preparación de sitio

Planeación, logística y contrataciones

En esta etapa del proyecto se realizan los recorridos de campo, se trazan los accesos, caminos y ubicación de las planillas, se contrata personal experto en elaboración de estudios ambientales.

Rescate de fauna en planillas

En caso de encontrar algún individuo de fauna durante la preparación de la planilla, esta será ahuyentada o en su caso, reubicada a sitios aledaños.

Rescate y reubicación de flora

Derivado a que las áreas solicitadas carecen de cubierta vegetal no aplica un rescate y reubicación de la flora nativa.

Rehabilitación de caminos

No se considera la rehabilitación de caminos debido a que en las áreas solicitadas se carece de vegetación por el hecho de ser ubicadas sobre caminos existentes y otras sobre áreas sin vegetación, sin embargo, si los caminos llegarán a presentar afectaciones, se realizarán actividades de rehabilitación, solo en caso de ser necesario.

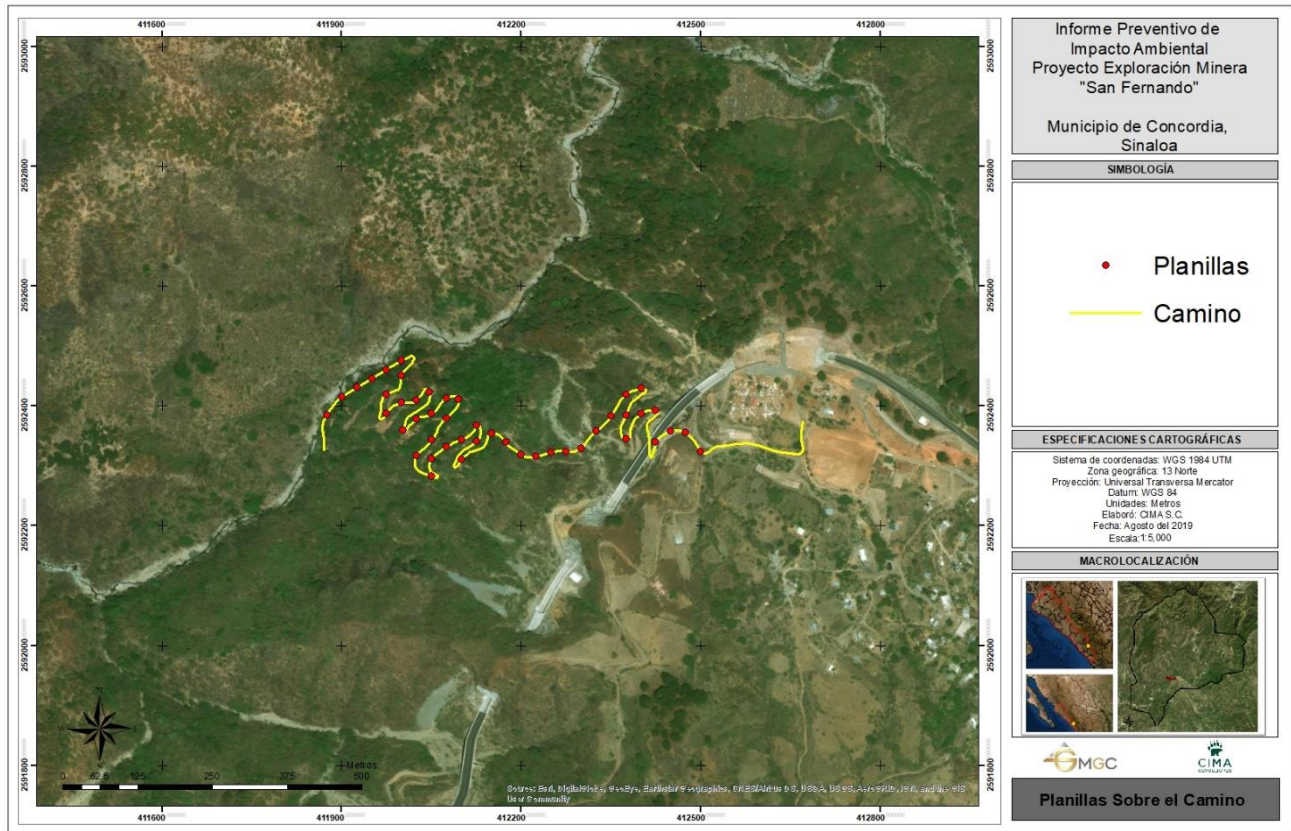


Figura III. 3 Red de caminos y áreas impactadas empleada para la realización de trabajos de exploración.



Fotografía III. 1 Vista aérea de los caminos existentes en donde se realizarán los barrenos.



Fotografía III. 2 Vista áreas desprovistas de vegetación.

Construcción

Para la ejecución de este proyecto no se tiene contemplado un área de campamento por lo que no es necesario ningún tipo de construcción. En la misma planilla se acomodará el material removido con la nivelación ya que se colocarán una barrera protectora con geocostales la cual no permita que el suelo sea arrastrado, sin embargo no llevará cimentación alguna y la altura de la misma no será de consideración.

Operación

Despalme y nivelación de planillas

La política de la empresa es impactar en el menor grado posible, en este caso no es necesario desmontar ninguna superficie ya que todas carecen de vegetación, el despalme y/o nivelación se realizará exclusivamente en las superficies solicitadas. Esta actividad se refiere al acomodo de la capa superficial del terreno, los objetivos principales son:

- Realizar el trazo en campo de las planillas a construir, así como las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán.
- Permitir y delimitar la operación de la maquinaria de construcción
- Estabilizar la zona para trabajar en pendiente menor al 5% evitando la pérdida de suelo o posibles accidentes.

Remoción y recuperación de suelo fértil

Se considera la remoción de la capa de suelo fértil solo contra pendiente, con la finalidad de nivelar la planilla para la instalación de la máquina de barrenación.

Perforación en planillas Una vez obtenida la autorización del informe preventivo en materia de impacto ambiental, se comenzará la perforación en planillas las cuales cuentan con dimensiones suficientes para llevar a cabo las actividades.

Barrenación: Número de barrenaciones, tipo y dimensiones

La exploración consiste en realizar 46 barrenos a diamante.

Las perforaciones tendrán una variabilidad en cuanto a la profundidad.

El método de exploración que se pretende utilizar en este proyecto consiste en el desarrollo de planillas de barrenación, utilizando el método de barrenación a diamante. Las planillas de barrenación se construirán a mano, conforme se vayan haciendo los barrenos, se estima que dicha superficie tiene afectaciones mínimas de suelo; no obstante se pretende aprovechar las porciones planas y con ninguna vegetación como se observa en la memoria fotográfica anexa al proyecto, lo que disminuirá las afectaciones ambientales. Esta actividad tendrá la finalidad de obtener muestras por medio de núcleo y en recorte, para posteriormente realizar, tanto la descripción litológica, como el análisis químico de las muestras para determinar su contenido mineral.

No se requieren áreas adicionales ya que el almacenamiento y el análisis de muestras las realizará una empresa externa especializada. Los requerimientos de agua, así como hospedajes, y alimentación también serán fuera del área del proyecto, por lo que se llevarán a cabo en la cabecera municipal de la Concordia y en la comunidad de la Santa Lucia.

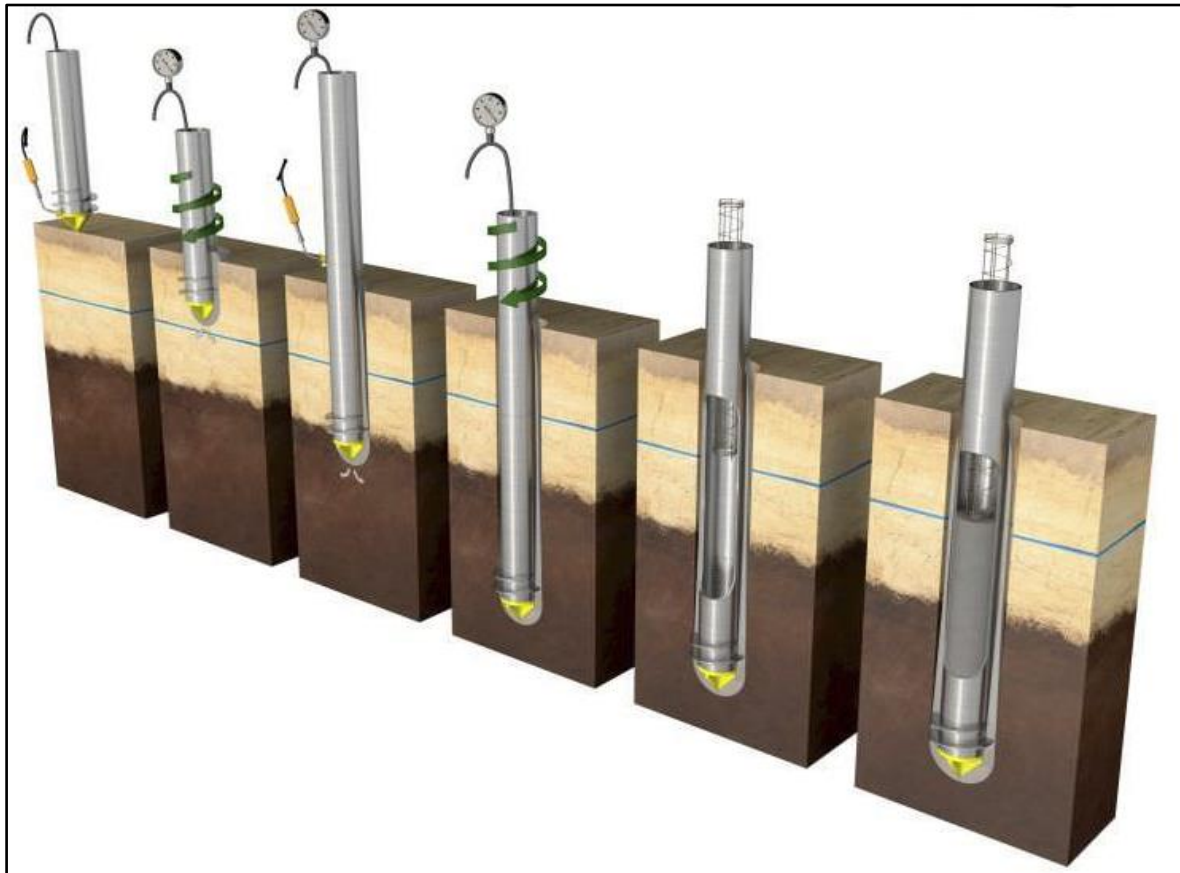


Ilustración III 1. Ejemplo del método de barrenación.

Planillas de barrenación: Dimensiones, número de planillas y volumen de material a remover

El proyecto pretende desarrollarse en una superficie total de **0.0414 hectáreas** destinadas a la conformación de **46 planillas de barrenación de 3 x 3 metros (0.414 m²)**, y para acceder a ellas se empleará la red de caminos existentes, por lo que **no** será necesario construir nuevos caminos, gracias a esto la cantidad de material a remover correspondiente únicamente a las planillas de **9 m²**, las cuales se colocan, como se mencionó anteriormente, en áreas de poca inclinación, quedando una remoción mínima de material.

Serán establecidas 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.



Fotografía III. 3 Ejemplo de conformación de planillas, donde los impactos son prácticamente nulos y la conformación de la planilla es rápida y no impactante.

Perforación con broca de diamante

Para desarrollar los trabajos de perforación se utilizan tuberías de diferentes diámetros (HW 3 11/32", HQ 2 1/2", NQ 1 7/8"), y brocas con insertos de diamante que corresponden a los mismos diámetros y presentan distintos grados de dureza, los cuales se intercambian para trabajar con los diferentes tipos de roca para obtener una mayor eficiencia de barrenación.

El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar una muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar características y componentes, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda. Para su muestreo, el núcleo se marca cada metro y posteriormente se corta en una prensa o en máquina de disco y una parte del corte se guarda como testigo en la caja y la otra se envía al laboratorio para su análisis.

Tabla III. 6 Maquinaria y equipos a utilizar.

Maquinaria y Equipo	Etapa	Marca / modelo	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Pipa	Preparación, operación clausura y cierre	Disponibilidad	10	Diésel
Perforadora	Operación	John Deer 6068	8	Diésel
Perforadora	Operación	Dando Terrier drilling	8	Diésel

Pick up Tonelada	Operación	Disponibilidad	10	Gasolina
Pick Up	Preparación, operación clausura y cierre	Disponibilidad	10	Gasolina

Materiales a emplear durante el proyecto

Listado de Materiales	Etapa en que se emplea	Volumen o cantidad	Frecuencia de uso	Forma de manejo
Grasa	Perforación	2 Kilogramos	Diaria	Cubeta plástica
Diésel	Perforación	300 Litros	Diaria	Bidones de 20 y 50 litros
Gasolina	Perforación	50 Litros	Diaria	No Aplica
Agua	Perforación	10,000 litros	Mensual	Depósitos de mil litros



Fotografía III. 4 Ejemplo de maquinaria desarmable y portátil para exploración

Actividades de perforación

A continuación se detallan las actividades a realizar desde la instalación de la maquinaria, hasta la obtención de la muestra durante las actividades de perforación.

- 1) **Instalación de equipo:** Se desarrollará empezando de la planilla más lejana hacia la más cercana al camino principal de la zona.
- 2) **Perforación:** Se realizará barreno por barreno, avanzando progresivamente, toda la herramienta necesaria viene con la maquina barrenadora, razón por la cual 3 x 3 metros es suficiente para realizar la perforación.
- 3) **Toma de muestra:** Se realiza *in situ*, acomodando los barrenos dentro de cajas plásticas, es una acción con ningún impacto.
- 4) **Envasado:** Cajas plásticas utilizadas para el almacenaje.
- 5) **Etiquetado:** Cada caja plástica se etiqueta con datos como número de barreno, tipo, profundidad.

- 6) **Recolección de la muestra:** Personal del promovente recoge las cajas plásticas que se van dejando sobre los caminos para llevar a análisis.
- 7) **Sellado del barreno:** Una vez terminada la barrenación, se sella la perforación y se restablece la topografía original.

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

No se utilizarán tecnologías especiales para el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

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 (incluidos en la maquinaria) se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar disminuyendo de esta forma el volumen a emplear.

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

Los residuos sólidos urbanos que se generen se colocarán en bolsas de plástico y serán llevados diariamente a contenedores de basura adecuados para tal fin.

En cuanto a otro tipo de emisión de residuos líquidos, estos serán los de los sanitarios portátiles, los cuales serán manejados por la empresa propietaria y dándoles su disposición adecuada conforme a la normatividad aplicable.

Con la finalidad de disminuir las emisiones a la atmósfera provenientes de los vehículos y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo, asegurando los residuos peligrosos.

Tabla III. 7 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Máquinas de perforación	Preventivo	Cada 250 horas de trabajo
Compresor	Preventivo	Cada 50 horas de trabajo
Pick up Tonelada	Preventivo	Cada 10, 000 km
Pipa	Preventivo	Cada 10,000 km
Pick up	Preventivo	Cada 10, 000 km

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en los poblados más cercanos al área del proyecto; del municipio de Concordia o de ser necesario trabajos mas especializados hasta la Ciudad de Mazatlán así como los vehículos y maquinaria se trasladarán al proyecto afinados días antes de comenzar los trabajos.

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

No se llevará a cabo acciones de control de malezas o fauna nociva, ya que el área del proyecto está alejada de comunidades urbanas y rurales. Una vez finalizado el desarrollo de una planilla se procederá a ir a la próxima, en donde este tipo planeación evita la propagación de fauna nociva.

Mantenimiento

El programa de actividades de mantenimiento mantendrá sus bases en entradas de información consistentes en:

- El motor diésel está diseñado profesionalmente para reducir el ruido y otros contaminantes, lo que hace que el equipo de perforación reduzca al máximo la contaminación por ruido.
- En función del número de horas de trabajo de cada uno de los equipos incluidos se programan el número de horas de trabajo de cada uno de los equipos incluidos, derivado de ello se programan los mantenimientos controlándolos a través de órdenes de trabajo y reportes de actividades realizadas.
- 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.

Personal a emplear en el proyecto

En la realización de las obras de exploración se generarán **15** empleos directos y **30** empleos indirectos de gente de la región, dentro de este número no se contempla los trabajadores de la empresa de barrenación contratada y los prestadores de servicios que elaboraron los estudios.

f) Programa de abandono del sitio (post-operación)

Programa de restauración del área donde se desarrollará el proyecto de exploración

Objetivo: Establecer las técnicas y actividades que **Mina Gold Choix S.A. de C.V.** contemplará para la restauración del área afectada por el desarrollo del proyecto en caso de no llevar a cabo una segunda fase que contemplaría explotación.

Fundamento: Los ecosistemas son afectados por varios cambios naturales y por las actividades del hombre. Cuando un ecosistema sufre modificaciones, en la mayoría de los casos eventualmente se restaura por sí solo, mediante la sucesión ecológica, lo cual llamamos restauración natural; en general, la restauración natural requiere mucho tiempo y tiene como finalidad generar las condiciones ambientales y bióticas para que se recupere el sistema natural afectado y sea auto sostenible, sin embargo, la restauración activa, da a conocer técnicas y actividades que se realizan para facilitar y acelerar los procesos naturales de restauración. Así mismo, busca incrementar la diversidad florística, mediante la siembra de especies nativas.

Implementación: El presente Programa se aplicará al término de la vida útil del proyecto de exploración, en caso de que este no pase a la etapa de explotación, constituyendo un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a la restauración ecológica.

Identificación del área donde se realizarán las acciones de restauración: El proyecto de exploración, consiste en perforar barrenos por el método a diamante en **46** planillas. Las planillas tienen dimensiones de **3 x 3 m**, y no se realizará la remoción de vegetación en ninguna.

La ubicación de las planillas se realizó en áreas estratégicamente seleccionadas en las que no se contará con alguna cobertura vegetal con la finalidad de nulificar la remoción de vegetación y reducir posibles impactos ambientales.

Desarrollo: Las actividades y técnicas que **Mina Gold Choix S.A. de C.V.** implementará para acelerar y promover la restauración del área donde se desarrollará el proyecto son las siguientes:

- **Retiro de equipos y maquinaria:** Los equipos de barrenación, excavación, y el equipo auxiliar serán retirados de la zona del proyecto y trasladados hacia un lugar definido por la promotora.
- **Relleno de pozos de exploración:** Los barrenos se obturarán (rellenarán), de forma que se garantice la seguridad de las personas, la fauna silvestre y la vegetación del área. A continuación se explica el procedimiento que se pretende llevar a cabo.
 - 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.
- **Recuperación de áreas de planillas de barrenación.** Los métodos de rehabilitación de las planillas de perforación son las siguientes
 - La superficie de las planillas se escarificará para reducir la compactación y favorecer la infiltración del agua y la revegetación.
 - Se devolverá al terreno en la medida de lo posible su topografía original, antes de esparcir la cobertura de capa de suelo.
 - La capa superficial de suelo previamente rehabilitada y los materiales del suelo que funcionarán como sustrato se extenderán en el área impactada, para lo cual la nueva superficie se escarificará para acelerar el proceso de regeneración del suelo. La restauración de la cobertura vegetal restituirá los hábitats y favorecerá la recolonización de estos espacios con la fauna ahuyentada.
 - Se vertirán semillas de pastos nativos en las áreas de las planillas para propiciar la revegetación.
- **Restitución y reforestación:** Se esparcirán semillas de pastos nativos en las planillas que estén fuera de los caminos para acelerar la restauración ambiental de esos espacios empleados.
- **Elementos de diseño:** Se acomodará el material siguiendo las curvas a nivel en el terreno, y se colocarán barreras de cubierta vegetal perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionan ladera arriba.

En complemento de lo anterior, se tiene previsto realizar un informe final de actividades de restauración, de acuerdo con lo indicado en el numeral **4.1.18** de la NOM-120-SEMARNAT-2011 *“Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar 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 de caminos nuevos y la revegetación y restauración forestal, en su caso. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquéllos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar algún área vecina”* más dos anuales posteriores a la plantación, en los que se manifiesten las condiciones finales del sitio, el cual contendrá todas las especificaciones necesarias y listados de especies empleadas durante las actividades de plantación.

Explotación

No aplica para el presente proyecto ya que éste se enfoca a las actividades de exploración.

Beneficio

No aplican las siguientes actividades para el presente proyecto.

III.2.B) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

➤ Agua (Etapa de exploración)

El agua será proporcionada por el dueño del predio. 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 que se utilizará no requiere ser tratada porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no necesita tratamiento alguno o tener alguna propiedad especial para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar.

En las actividades de la exploración, los consumos de agua son totales, no existiendo mayores actividades en la que se solicite, toda el agua a utilizar será trasladada por medio de pipas. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafrones o botes de agua potable.

➤ Energía y combustibles

El desarrollo del proyecto no contempla el uso de energía eléctrica, mientras que los combustibles empleados serán para los vehículos y maquinaria a emplear.

Todo el combustible que será utilizado para el proyecto será obtenido de la estación de servicio más cercana, en este caso, en la cabecera municipal ubicada a aproximadamente 15 km. Los vehículos no necesitarán recarga alguna en el área del proyecto, la máquina de exploración será abastecida por medio de bidones de 20 litros.

➤ Diésel

La estabilidad e identificación de riesgos (toxicología) presenta lo siguiente:

Altamente inflamable. Se puede incendiar fácilmente por calor, chispas o llamas. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas.

Muchos de los líquidos son más ligeros que el agua. La inhalación o el contacto con el material pueden irritar o quemar la piel y los ojos. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Los vapores pueden causar mareos o sofocación. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación.

➤ Aceite Hidráulico

Propiedades físicas y químicas

Temperatura de Ebullición/ rango: >300°C Temperatura de Fusión: NA Temperatura de In-amación: 230°C (COC) Temperatura de Auto ignición: NA Densidad: 0.885 g/cm³ @ 20°C pH: ND Peso Molecular: ND Estado Físico: Líquido Color: Transparente a Ligeramente Ámbar Olor: Característico Velocidad de Evaporación: ND Solubilidad en Agua: Insoluble Presión de Vapor: ND Porcentaje de Volatilidad: ND Límites de In-amabilidad o explosión. Límite Superior / Límite Inferior: ND Otros datos relevantes: Punto de Congelamiento: -15°C Viscosidad: 68 mm² / seg (cSt) 40°C 4.

➤ Bentonita (Definición).

Según R.E. Grim (1972), definición dada en la conferencia internacional de arcillas (AIPEA) en Madrid, España, la Bentonita es una arcilla expansible (grupo montmorillonita), que consiste esencialmente de minerales esmectitas, sin importar el origen o la ocurrencia.

Tiene capacidades de hincharse al ser humedecida o agregada por agua, ya que tiene como ion dominante o como ion intercambiable abundante al sodio (Na⁺), tiene típicamente altas capacidades para hincharse y forma masas de tipo gelatinosas al ser combinada con el agua.

La Bentonita en la cual el calcio intercambiable (Ca⁺⁺), es más abundante que otros iones, tiene capacidades para hincharse mucho más bajas que las variedades de sodio. Algunos tipos de calcio se hinchan mucho más que la arcilla común, y la mayoría se desmenuza en una masa granular en el agua.

Las variedades de Bentonita intermedias de calcio-sodio, las llamadas de tipo mixto tienden a hincharse moderadamente y a formar masas gelatinosas de menor volumen que masas iguales de Bentonita tipo sodio.

Debido a la relación general de hinchazón y características intercambiables de iones, la Bentonita se divide comúnmente en:

- 1 De alta hinchazón o sodio.
- 2 De Baja Hinchazón o calcio
- 3 De hinchazón moderada o de tipo intermedio.

La composición estructural de la Bentonita se basa en el mineral Esmectita más común encontrado en los depósitos económicos de Bentonita que es Montmorillonita. Siendo los más abundantes las de sodio y calcio, cuyo nombre se le ha dado basado en el catión predominante.

Los minerales Esmectitas se dividen en dos grupos estructurales dependiendo de los sitios octaedros ocupados (tri octaedros) o que dos de tres estén ocupados (dioctaedros).

➤ **Lodo de perforación.**

Se prepara una suspensión de 22.5 Kg. De Bentonita en 350 cc de agua cruda, la suspensión se añade y se determina la viscosidad y se calcula el punto cedente por medio de lecturas de cuadrantes a 300 y 600 rpm con un viscometro, según el procedimiento y requerimientos del equipo como lo dicen las especificaciones de American Petroleum Institute.

Otro requerimiento de la suspensión es la prueba de filtrado, la cual es una medida de volumen de agua pérdida de la suspensión preparada al ser probada, muchas compañías aún usan una especificación de producción de Bentonita. La producción es un término aunado en una especificación temprana del American Petroleum Institute para el número de 15 barriles de viscosidad-lodo que se puede hacer de una tonelada de Bentonita. La producción mínima requerida es ordinariamente de 90661 por tonelada.

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

En este caso no se manejará ninguna sustancia y material catalogado dentro de las características CRETIB y mucho menos radiactivo, ya que la naturaleza del proyecto no lo indica para su uso.

Características CRETIB para la Bentonita

Bentonita	N. Comercial
Bentonita	N. Técnico
X	CAS 1
Sólido	E. Físico
Cartón	Tipo de envase
Perforación	Etapas de proceso en que se emplea
NA	Cantidad de uso mensual
280 kg	Cantidad de reporte
C no, r no, e no, t no, i no	Características CRETIB
No	IDLH

No	TLV
Incorporación al medio	Destino o uso final
Se utiliza	Uso que se le da al material sobrante

➤ **Materiales radioactivos**

No se emplearán materiales radioactivos.

Manipuleo y almacenamiento:

Almacenar el producto en lugares frescos y bien ventilados, alejado de fuentes de ignición. Proveerse del equipo mecánico adecuado para el manejo seguro de bidones y envases pesados.

Medidas de seguridad industrial:

Todos estos productos tienen un punto de encendido muy bajo:

El uso de roció de agua cuando se combate el fuego, puede ser ineficaz. En caso de incendios pequeños: Usar polvos químicos secos, CO₂, roció de agua o espuma regular.

En caso de incendios grandes:

Use roció de agua, niebla o espuma regular. Utilice roció de agua. No usar chorros directos. Mueva los contenedores fuera del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

Incendio que involucra Tanques o Vagones o Remolques y sus Cargas:

Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores. Enfrié los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar. Siempre manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

Si existe derrame o fuga:

Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro). Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra. No tocar ni caminar sobre el material derramado. Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores.

III.3.C) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

Residuos sólidos: La exploración minera es una actividad que no genera una cantidad importante de residuos.

En caso de que sea necesaria la realización de cortes y/o excavaciones para nivelar las planillas se generará una cantidad no significativa de material producto de esta actividad el que será dispuesto en la misma zona, donde no se corra el riesgo de ser arrastrado hacia cuerpos de agua.

Por otra parte, se estima una generación de residuos sólidos de 0.5 Kg/obrero/día producto del consumo de alimentos. Dichos residuos serán colocados en bolsas plásticas. Dichos residuos serán colocados en bolsas de plástico y serán trasladados diariamente en las camionetas para ser transportados a contenedores de basura adecuados, para posteriormente ser transportados al relleno sanitario.

Residuos peligrosos: Dentro de los residuos que pueden ser generados son aceites y lubricantes, estopas, que se encuentran en la categoría de residuos peligrosos pero son reutilizables y/o reciclables, envases que los

contengan. Será necesario almacenar de manera temporal estos residuos separadamente en tambos debidamente identificados por el perforista, donde posteriormente una empresa autorizada en la materia realizará el transporte y disposición final.

Aguas residuales: Para el proceso de perforación se utilizará agua en cantidades que pueden variar. Esta agua está circulando en todo el proceso y reutilizando en los siguientes barrenos y únicamente se ve "contaminada" por bentonita. La Bentonita es una arcilla expansible del grupo de la Montmorillonita, que se utiliza 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.

Su objetivo es el de ser cementante en las paredes del orificio y conducido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo de perforación pueda quedar atrapado. Una vez que se concluye el proceso de perforación el agua utilizada es reutilizada en la misma zona de barrenación.

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 transitan por la zona.

Adicionalmente, se producirán polvos por la acción que ejercerán los vehículos y maquinaria sobre las partículas del terreno en la superficie del camino.

Dadas las dimensiones y características del proyecto los residuos generados hacia la atmósfera por el proyecto son inapreciables, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estos contaminantes.

Tabla III. 8 Partículas Emitidas a la Atmósfera

Equipo	Maquinaria	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadoras	Barrenación	2	Hasta 2 años	12	-	CO+CO ₂ Promedio 8.5	Diesel
PICK-UP	AMBAS	3	Hasta 2 años	12	-	CO+CO ₂ Promedio 8.8	Gasolina

Los niveles de ruido se percibirán a mayor escala en el sitio donde se encuentre operando el equipo de perforación (aclarando que se usará equipo de seguridad apropiado para esto) y disminuirán en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora, consignándose los niveles de ruidos estimados como se muestra en la tabla siguiente:

III.4.D) Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

a) Representación gráfica de localización del proyecto

El proyecto de acuerdo a deslinde municipal oficial (Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades, INEGI) se localiza en la comunidad de Santa Lucía dentro del municipio de Concordia Sinaloa aproximadamente a 93.3 km de la capital del estado, en la parte sur del estado de Sinaloa, que colinda al norte con el municipio del Mazatlán y San Dimas, al sur con el municipio del Rosario y al este con el municipio de Pueblo Nuevo y al oeste con el municipio de Mazatlán.

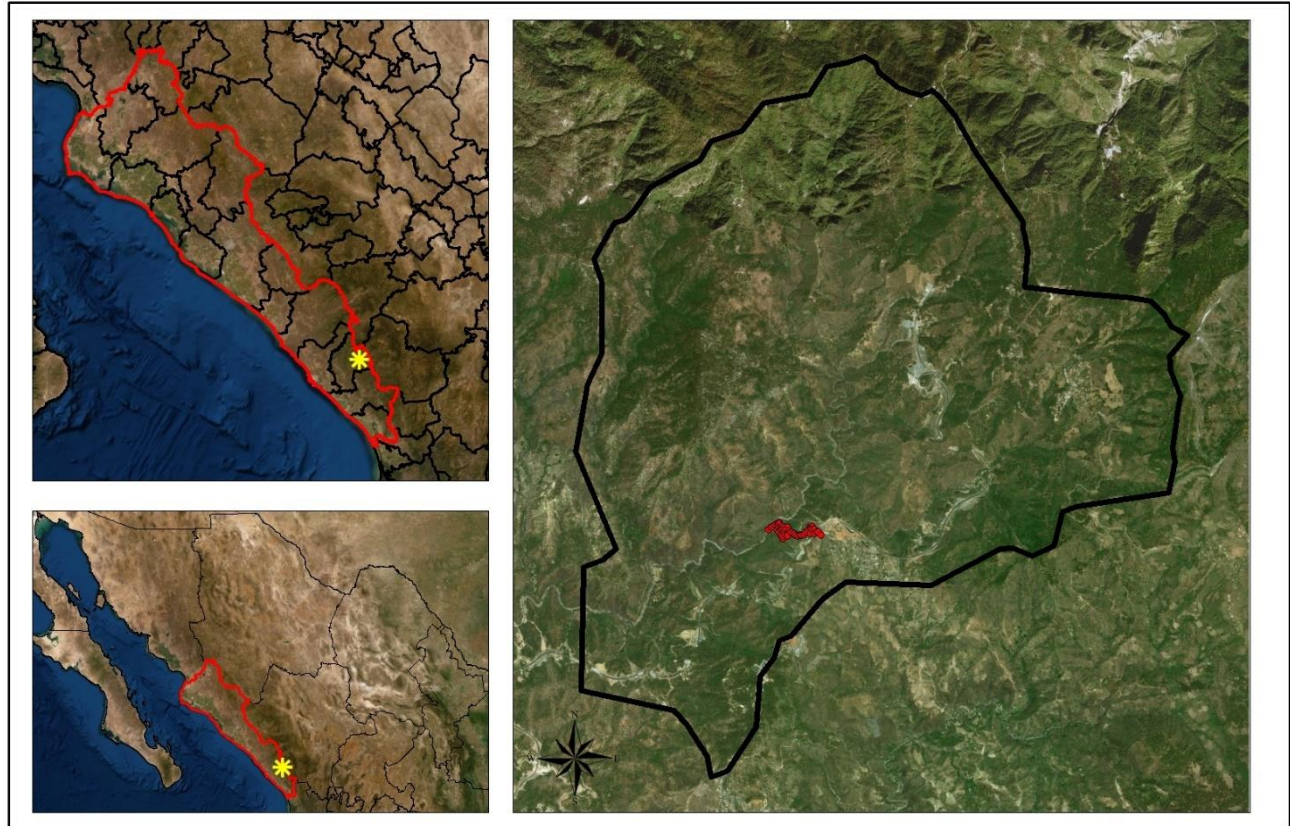


Figura III. 4 Ubicación general del área del proyecto.

b) Justificación del área de influencia

Aun cuando en diversos estudios de carácter ecológico se realiza el apoyo y delimitación del área de influencia, 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 de acuerdo con estudios previos que determinaron el potencial del sitio para la posible explotación de minerales preciosos, 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 para

cuantificar el volumen de escurrimiento bajo las condiciones actuales del terreno y en su caso hacer una proyección con el IP, por último con ayuda de los SIG se delimitó de manera automática el parteaguas a partir de las curvas de nivel cada 50 m del INEGI para posteriormente corregir las incongruencias manualmente con ayuda de una imagen satelital resultando una superficie total de 3613.044 hectáreas el cual se denomina como área de influencia.

Se contempla el área de influencia directa, superficie que puede verse afectada fuera de los límites del área del proyecto.

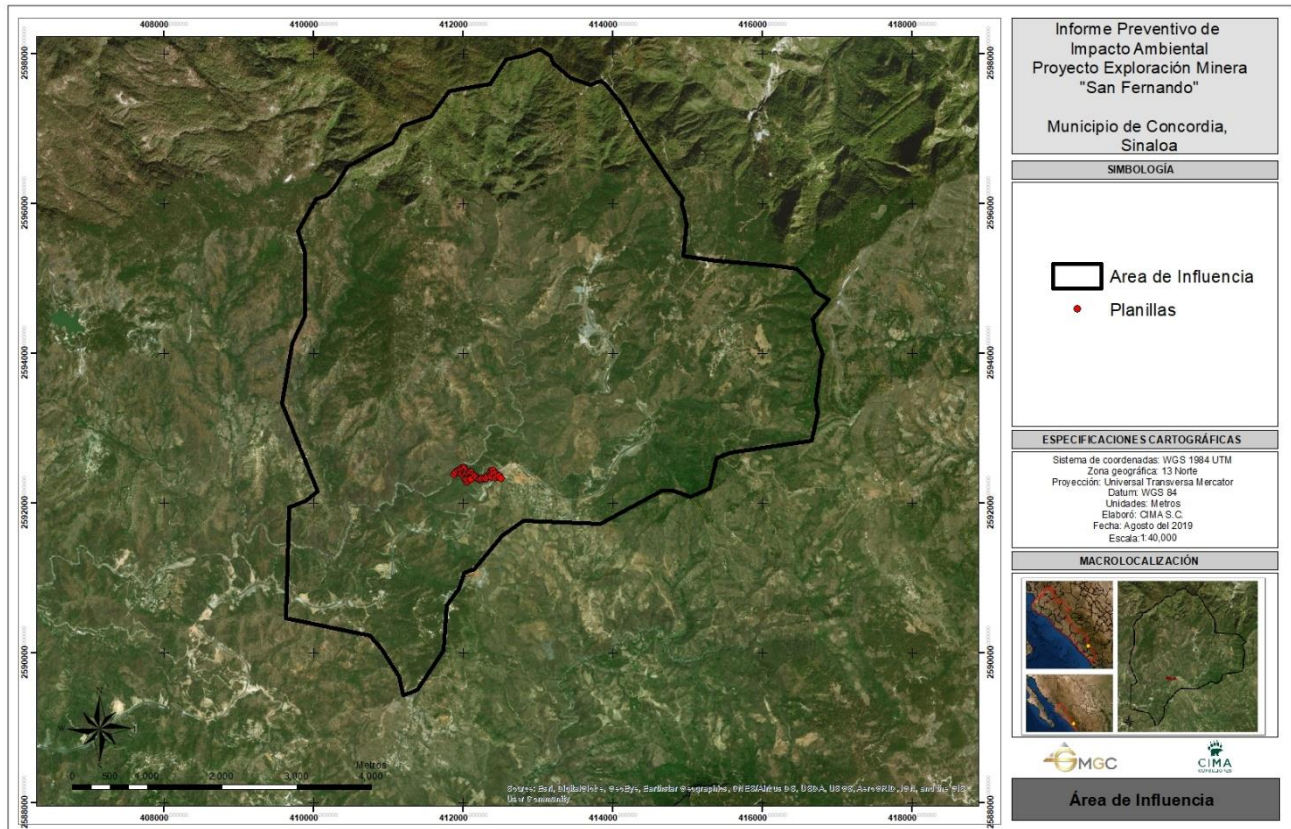


Figura III. 5 Área de influencia del proyecto.

c) 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 del proyecto. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

Descripción de los componentes físicos

Climas

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

Tipos de climas dentro del área de influencia

Existe solo un tipo de clima dentro del área de influencia y en las áreas solicitadas, **Aw0** el cual se definió por INEGI de acuerdo a la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país y con ello definir el tipo de clima que se presentan en el área de influencia como en las áreas solicitadas del proyecto.

C(w2).- Clima templado subhúmedo de los más húmedos con lluvias en verano, la temperatura media anual va de los 12 y 18 °C, con temperaturas del mes más frío de -3 °C y temperaturas del mes más caliente bajo los 22°C, con precipitaciones que van desde 200 a 1800 mm y precipitaciones del mes más seco menor a 40 milímetros con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 % anual.

Aw0.- Clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano se distribuye en forma de franja orientada más o menos noroeste-sureste a lo largo de todo el estado de Sinaloa, va de las inmediaciones de la cabecera municipal de Choix hasta Mazatlán. La temperatura media anual va de 22° a 26°C, aunque en la zona sur llega a 28°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1000mm. Este tipo de clima se presenta en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental, siendo el más seco de los cálidos subhúmedos con un régimen de lluvia de verano con precipitación anual de 750 a 950mm, además de una temperatura media anual de 23°C a 24°C y mínima extrema de 8°C.

En relación al clima cálido, en México se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero de ellos ocupa el 4.7% del territorio nacional y se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 22° y 26°C. Las precipitaciones de están entre 2.000 a 4.000 mm anuales.

Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23% del país. En esta zona se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales, con temperaturas que oscilan de 22° y 26°, si bien en algunas zonas se pueden llegar a superar esos 26°C.

El clima C(w2) ocupa un 99.46 % misma que ocupa la mayor superficie en el área de influencia y el clima Aw0 solo un 0.54 % de la superficie total del área de influencia que corresponde a 3613.04 ha, como se puede observar en la siguiente figura:

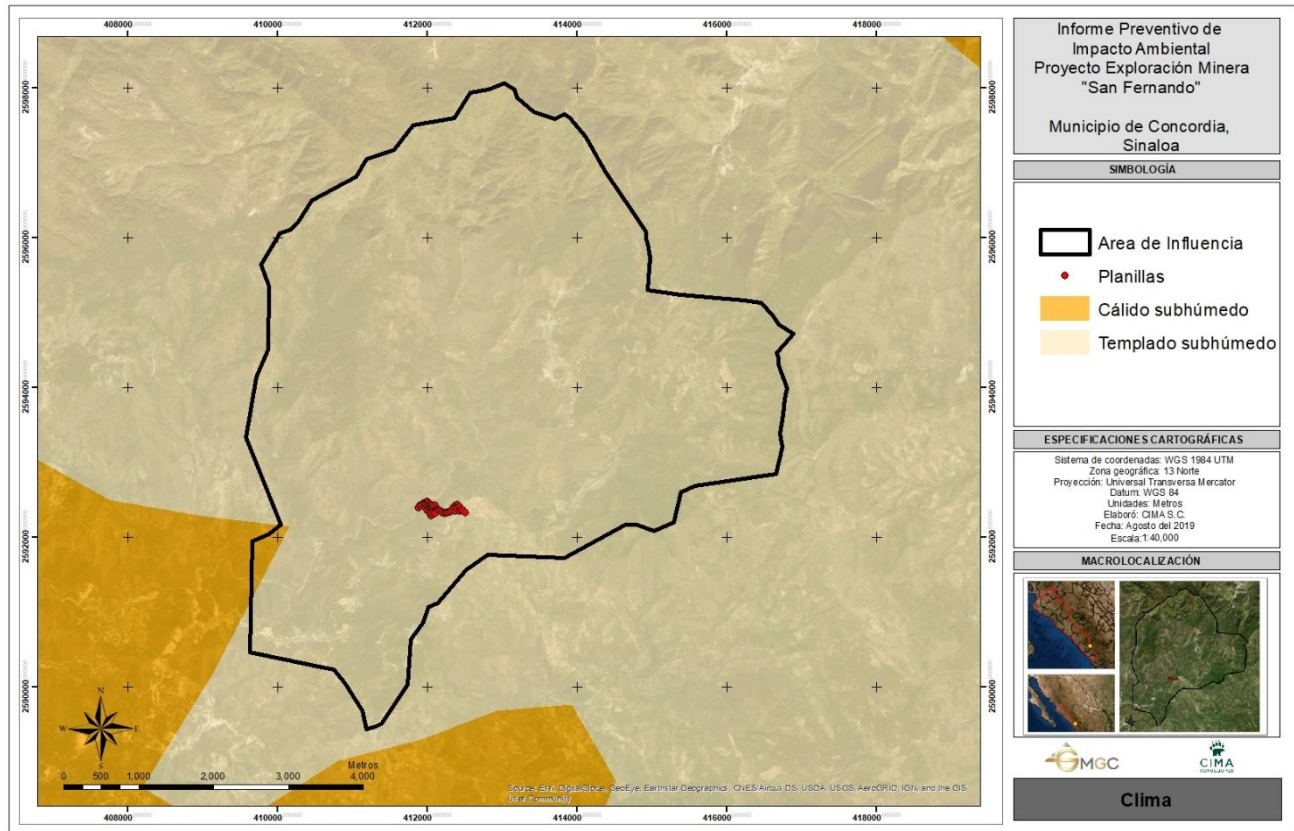


Figura III.1. Tipos de clima dentro del área de influencia.

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 más próxima al área del proyecto es la número 00025074 Potrerillos, ubicada en el municipio de la Concordia a una distancia aproximada de 3.38 km lineales del área de interés la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III.1. Datos de la estación meteorológica más cercana al área de influencia.

Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: -Potrerillos	Latitud: 23° 27' 13" N	Altura: 1572.0 msnm
La Concordia, Sinaloa.	Longitud: 105° 49' 33' W	Años: 1981 - 2010.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional 2018		

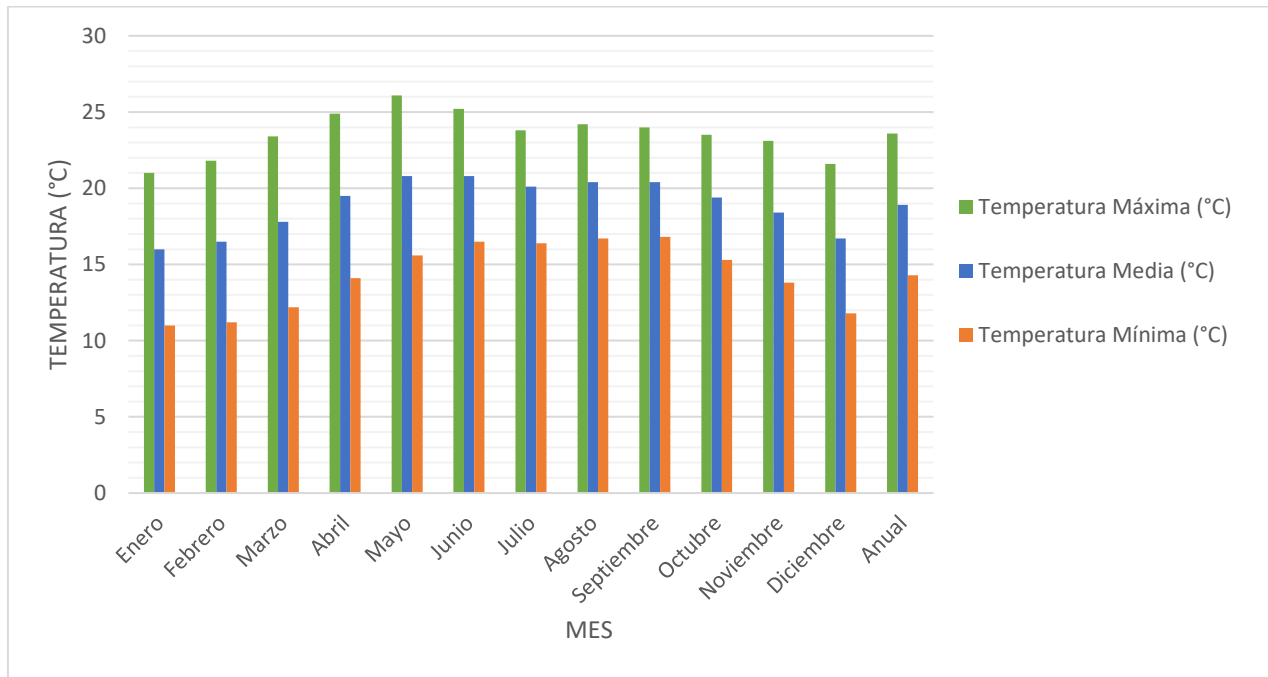
Temperatura promedio

La temperatura media oscila en un rango de 16.0 – 20.8 °C donde el mes más frío se presenta en enero y el más cálido en mayo y junio como se puede apreciar a continuación:

Tabla III.2. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio.

Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)
Enero	21	16.0	11.0
Febrero	21.8	16.5	11.2
Marzo	23.4	17.8	12.2

Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)
Abril	24.9	19.5	14.1
Mayo	26.1	20.8	15.6
Junio	25.2	20.8	16.5
Julio	23.8	20.1	16.4
Agosto	24.2	20.4	16.7
Septiembre	24.0	20.4	16.8
Octubre	23.5	19.4	15.3
Noviembre	23.1	18.4	13.8
Diciembre	21.6	16.7	11.8
Anual	23.6	18.9	14.3



Gráfica III. 1 Temperaturas máxima, media y mínima promedio.

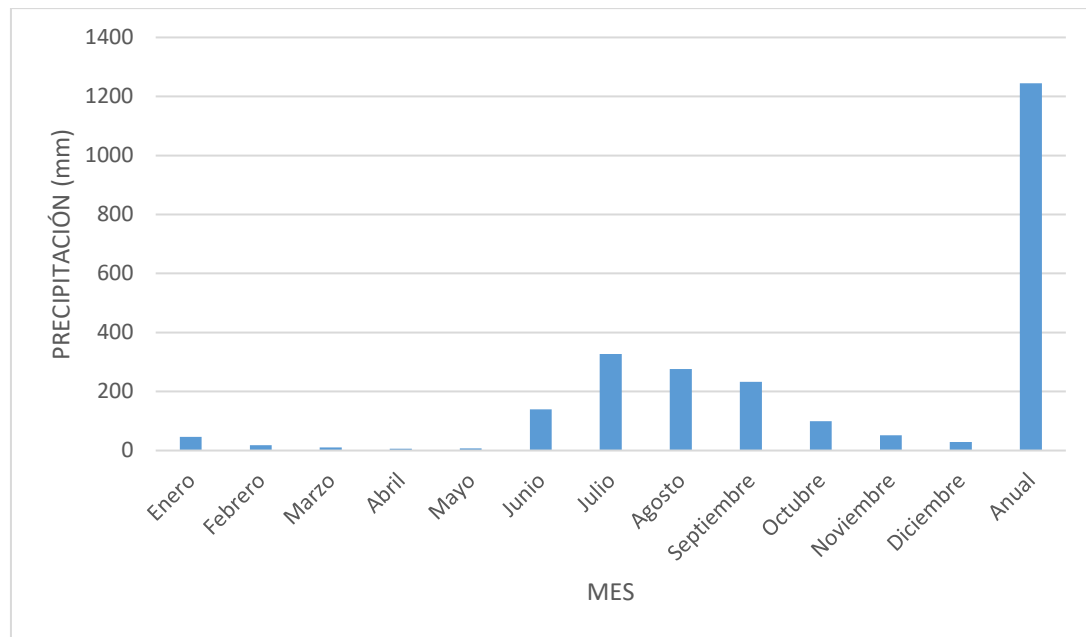
Precipitación promedio anual

La precipitación promedio anual es de 1,244.4 mm para un periodo de 29 años (1981-2010).

La precipitación registrada en la estación Potrerillos, registra que los meses de junio – septiembre, son los que presentan mayores precipitaciones, representando el 78.47% de lluvia anual y siendo el más bajo el mes de abril que representa solo el .45% de la precipitación anual.

Tabla III.3. Estadísticas de precipitación media anual.

Mes	Precipitación (mm)
Enero	46.3
Febrero	18.3
Marzo	10.0
Abril	5.6
Mayo	7.4
Junio	139.6
Julio	327.5
Agosto	276.4
Septiembre	233.0
Octubre	99.4
Noviembre	51.5
Diciembre	29.4
Anual	1,244.4



Gráfica III. 2 Precipitación media anual

Intemperismos severos

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

Tabla III.4. Estadísticas de intemperismos severos (1951-2010).

Número de días con:	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Lluvia	2.8	1.7	0.7	0.6	0.9	10.8	22.6	21.3	16.9	5.6	2.0	2.3	88.2
Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Datos presentados por el Servicio Meteorológico Nacional indican que en la región no se registraron días con tormentas eléctricas, días con granizo, niebla, granizo y tormentas eléctricas.

Los datos que se mostraron con anterioridad fueron tomados de la estación meteorológica **Potrerrillos (00025074)**, que fue la estación meteorológica más cercana al área de estudio.

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 (Tabla III.5).

Dentro del área de influencia del proyecto se presentan 2 diferentes rangos de isoyetas. El rango que va de los 1200 a los 1500 mm ocupa el 62.25% de la superficie total, siendo prácticamente más de la mitad del total del área de influencia y el rango que va de los 1500 a los 2000 mm ocupa el 37.74 %, cabe mencionar, que las áreas solicitadas se encuentran en su totalidad en el rango que va de 1200 a 1500 mm, como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.6. Rango de isoyetas dentro del área de influencia.

Rango de isoyetas		
Rango	Superficie (ha)	%
1200 a 1500 mm	2249.17	62.25
1500 a 2000 mm	1363.87	37.74
Total	3,613.04	100

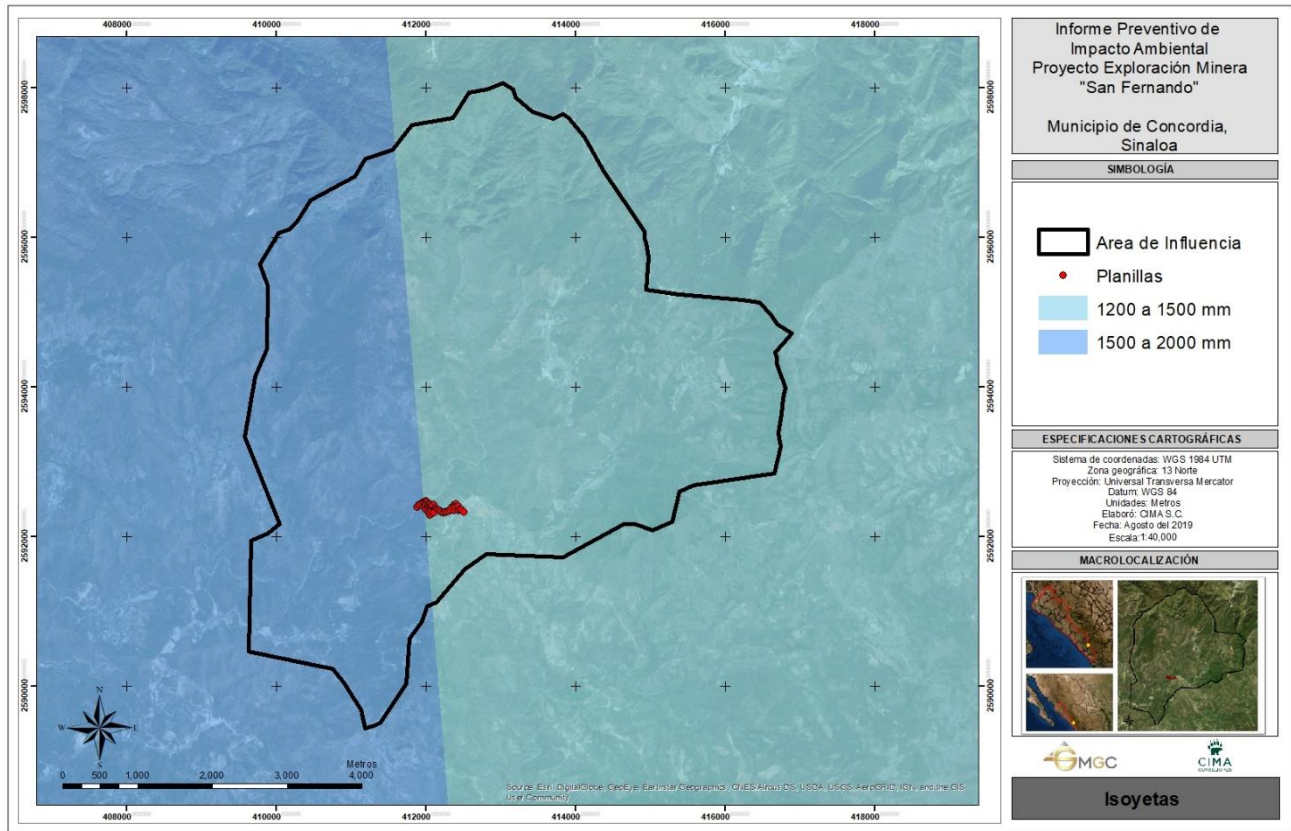


Figura III.2. Isoyetas dentro del área de influencia, fuente CONABIO.

Isotermas

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

Dentro de las áreas solicitadas junto con el área de influencia del proyecto se presentan los rangos de isoterma, los cuales van de 18 a 20 °C, de 20 a 22 °C y 22 a 24 °C, la primera ocupa el 39.22 %, la segunda el 46.41 % y la última el 14.36 % del total de la superficie del área de influencia, temperaturas características de los climas templados subhúmedos y cálidos subhúmedos.

En la siguiente figura se puede apreciar las isotermas presentes en el área de influencia y área del proyecto.

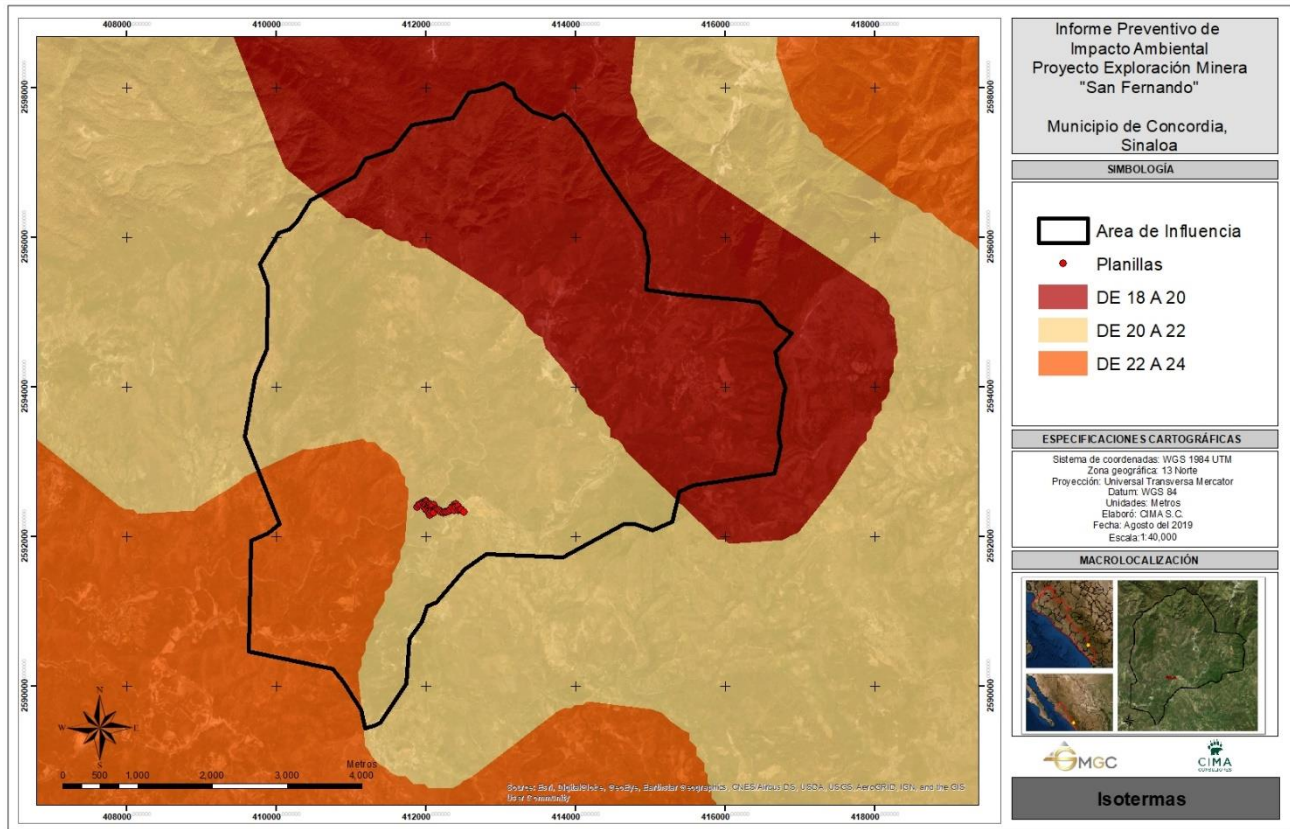


Figura III.3. Isotermas dentro del área de influencia, fuente CONABIO.

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, los 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 los estomas están cubiertos, la difusión del vapor de agua de las hojas dependerá de la diferencia entre la presión de vapor de agua en los espacios intercelulares y la presión de vapor de la atmósfera exterior.

Temperatura: Influye en la velocidad en que se difunde el vapor de agua de la hojas a través de los 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 un efecto retardante sobre la evapotranspiración, probablemente debido al cierre de las estomas en tales condiciones. El efecto del viento puede ser indirecto sobre la evapotranspiración a través de la influencia que ejercen en la temperatura de las hojas.

Dentro de las áreas solicitadas y del área de influencia del proyecto se tienen dos rangos de evapotranspiración el cual va de los 600 a 700 mm abarcando el 52.82% y de los 700 a los 800 mm abarcando el 47.17% de la superficie total del área de influencia del proyecto, como se observa en la siguiente figura:

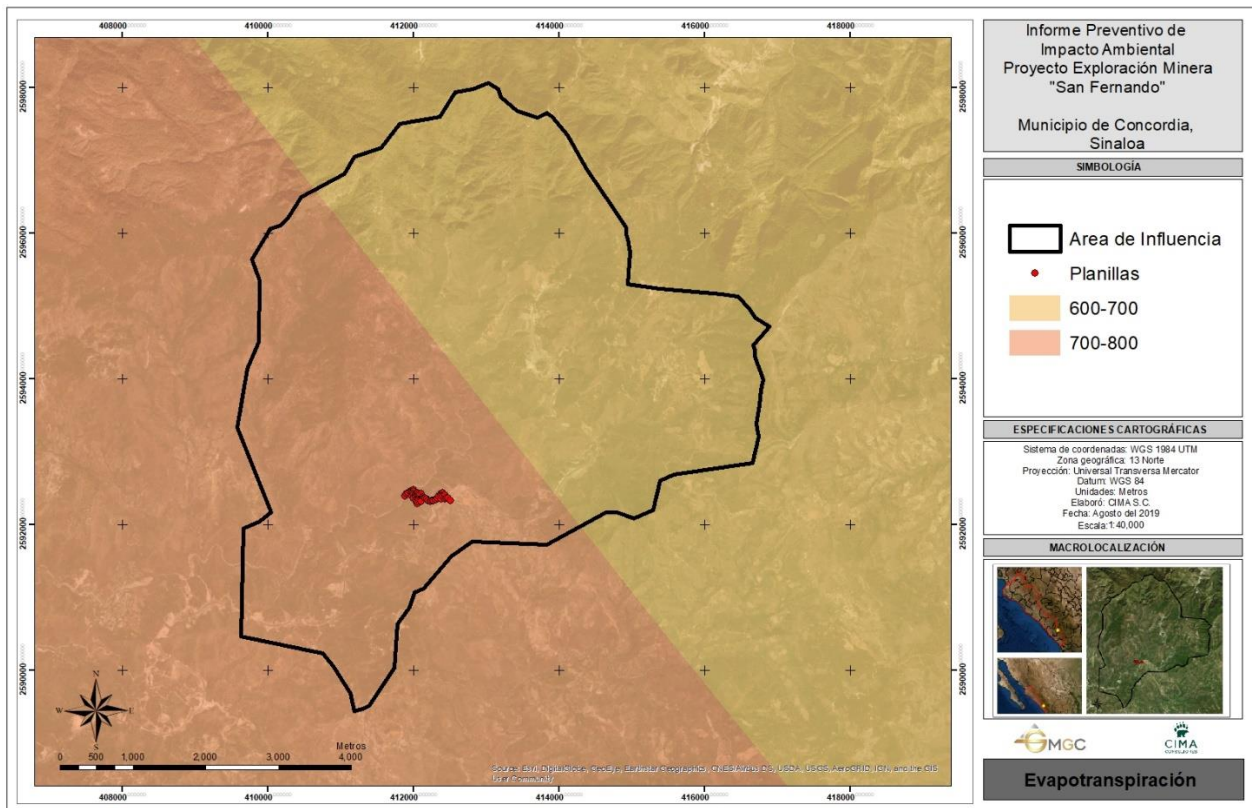


Figura IV. 1 Evapotranspiración dentro del área de influencia.

Vientos

Los vientos predominantes de enero a junio provienen del sursureste y eventualmente del suroeste, las velocidades máximas más frecuentes fluctúan entre 5 a 12 km/h. En tanto que el resto del año provienen del Suroeste con dirección al Noroeste. Los datos fueron tomados de la estación meteorológica Protrerillos en las coordenadas 23°01' 41.02" Latitud Norte y 105°56' 46.66" Longitud Oeste que fue la estación meteorológica más cercana al área de estudio.

Geología y geomorfología

Geología

El Estado de Sinaloa, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre Occidental; ésta tiene su origen en la actividad magmática desarrollada a mediados del terciario, en el oligoceno y mioceno, por lo que es una región elevada con tobas riolíticas y andesíticas. En éstas aparecen rocas volcánicas de composición intermedia y más raramente basaltos. El lado oeste de la Sierra Madre Occidental, que se extiende hacia Sinaloa se encuentra en un nivel elevado de erosión y es disectado por los numerosos ríos que drenan a la zona montañosa, ocasionalmente los remanentes erosivos de formaciones montañosas, irrumpen los aluviones, tal es el caso observado en el sur del estado, en donde los ríos y el material erosivo arrastrado, han producido barras, bahías y lagunas costeras. La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías del litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas. Las rocas más antiguas, encontradas en el norte y partes altas de la sierra, parecen tener su origen en la era precámbrica por sus gruesos espesores, que denotan un ritmo de posición largo, constante y de homogeneidad, tanto horizontal como vertical en sus capas.

Unidades Geológicas presentes dentro del área de influencia

1-. Clase; Ígnea extrusiva. Las rocas ígneas extrusivas, o volcánicas, se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o fluye sobre la superficie de la Tierra en forma de lava; y luego se enfría y forma las rocas. La lava que hace erupción hacia la superficie de la Tierra puede provenir de diferentes niveles del manto superior de la Tierra, entre 50 a 150 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.

Tipo; ígnea extrusiva ácida: Se caracterizan por la abundante presencia de minerales denominados félsicos y cuya tonalidad es clara.

2-. Clase; Ígnea intrusiva. Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).

Tipo; ígnea intrusiva ácida: Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que tienen más del 65% de SiO₂.

Dentro del área de influencia se pueden apreciar dos clases de rocas, la ígnea extrusiva de tipo ácida (98.68 %) y la ígnea intrusiva (1.315%) de tipo ácida, predominando la primera abarcando en su totalidad parte de la superficie de las áreas solicitadas, así como la mayor parte del área de influencia, como se refleja en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 9 Unidades geológicas dentro del área de influencia.

Geología dentro del área de influencia.		
Tipo	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva ácida	3565.50	98.68
Ígnea intrusiva ácida	47.54	1.315
Total	3,613.04	100

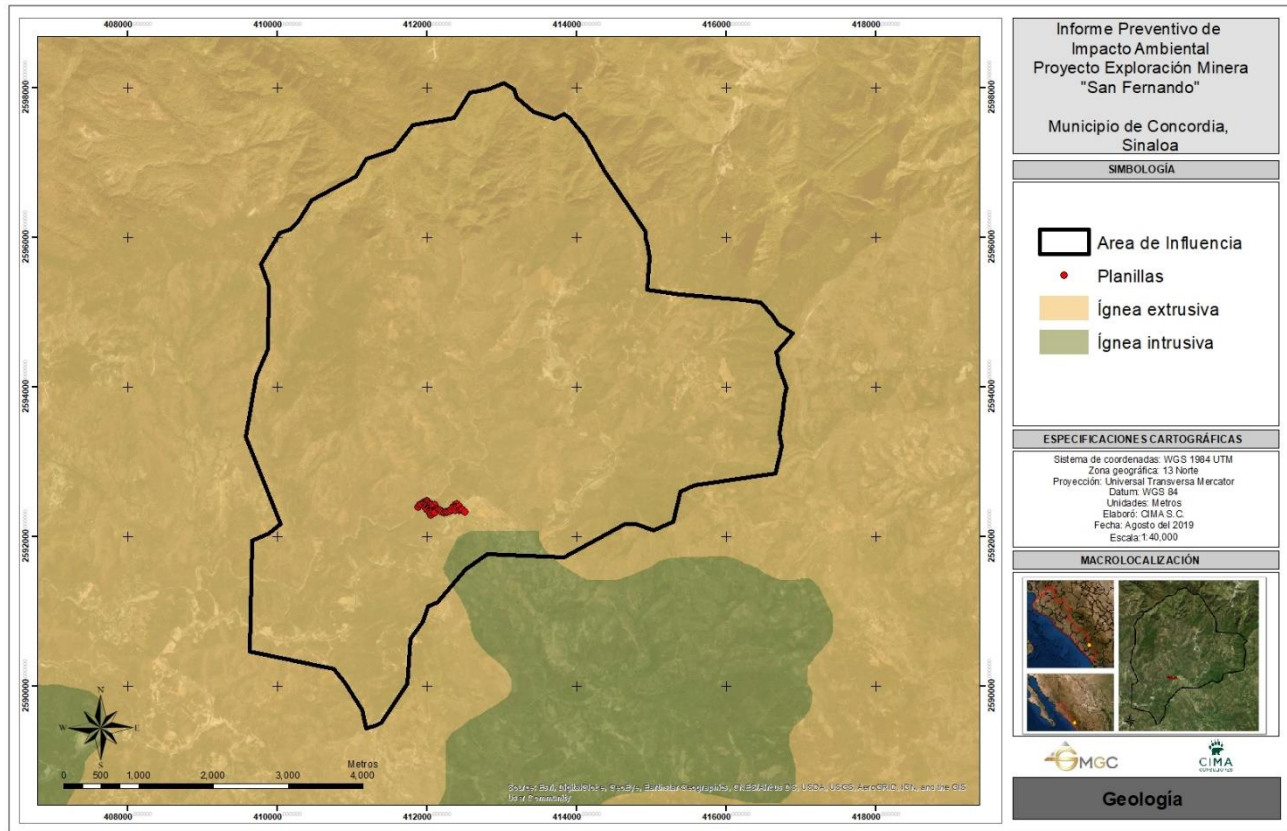


Figura III. 6 Unidades geológicas dentro del área de influencia.

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 y magnitudes físicas que expresan en términos simples los valores medios de ciertas características del terreno. Diferentes investigaciones han comprobado la influencia que tienen determinados índices a las respuestas hidrológicas en las cuencas, por ello la importancia de los análisis y determinaciones cuantitativas, como por ejemplo el área de la cuenca, su forma, pendiente, elevación media, características de su red de drenaje, longitud del cauce o colector principal, entre otros.

Provincias fisiográficas

En el estado de Sinaloa es posible diferenciar la provincia fisiográfica Sierra madre Occidental ubicada al este de la entidad, misma que comparte con los estados de Nayarit, durango. La Provincia Sierra madre occidental es delimitada por la franja de orientación NW – SE, paralela y colindante con la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico ubicada al oeste.

En esta provincia encontramos la subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur, donde las toposformas de sierras con relieve escarpado, cañones ásperos y prolongados rigen el panorama de esta subprovincia, ocupando el 10.09 % de la superficie del estado y comprendido los municipios de: San Ignacio, Concepción, Rosario, Mazatlán y Escuinapa.

La provincia en la que se ubica el municipio de Concordia Sinaloa, en la que se circscribe el sistema ambiental es la Sierra Madre Occidental que cubre el 100% del área total de la misma, a la cual se le hace una breve reseña a continuación:

- **Sierra madre occidental**

La provincia fisiográfica del occidente de México, caracterizada por un altiplano con una elevación promedio de más de 2 000 m, y aproximadamente 1 200 km de largo por 200 a 400 km de ancho, la cual se extiende desde la frontera con los Estados Unidos hasta la faja volcánica transmexicana y limitada al oeste por el Golfo de California y al este por el Altiplano Central (o Mesa Central) mexicano.

La geología de la sierra madre occidental está dominada por conjuntos de rocas ígneas asociados a diferentes episodios magmáticos y la tectónica durante el cretácico-terciario. Se caracteriza por la presencia de grandes volúmenes de ignimbritas silíceas, lavas andesíticas y riolíticas expuestas en las partes más profundas de los cañones, es una de las provincias ígneas silíceas más grandes del mundo y la más grande del Cenozoico

Los afloramientos principales ocurren en el cañón del río Piaxtla y del río Presidio, así como en la cercanías de Pánuco y Copales en el camino Mazatlán-El Salto (Henry y Fredikson, 1987).

La sierra madre occidental se divide en tres sectores: norte (Sonora-Chihuahua), centro (Sinaloa-Durango) y sur (Nayarit-Jalisco-Zacatecas), mismos que corresponden a los tres principales transectos que cruzan la sierra madre occidental de oeste a este.

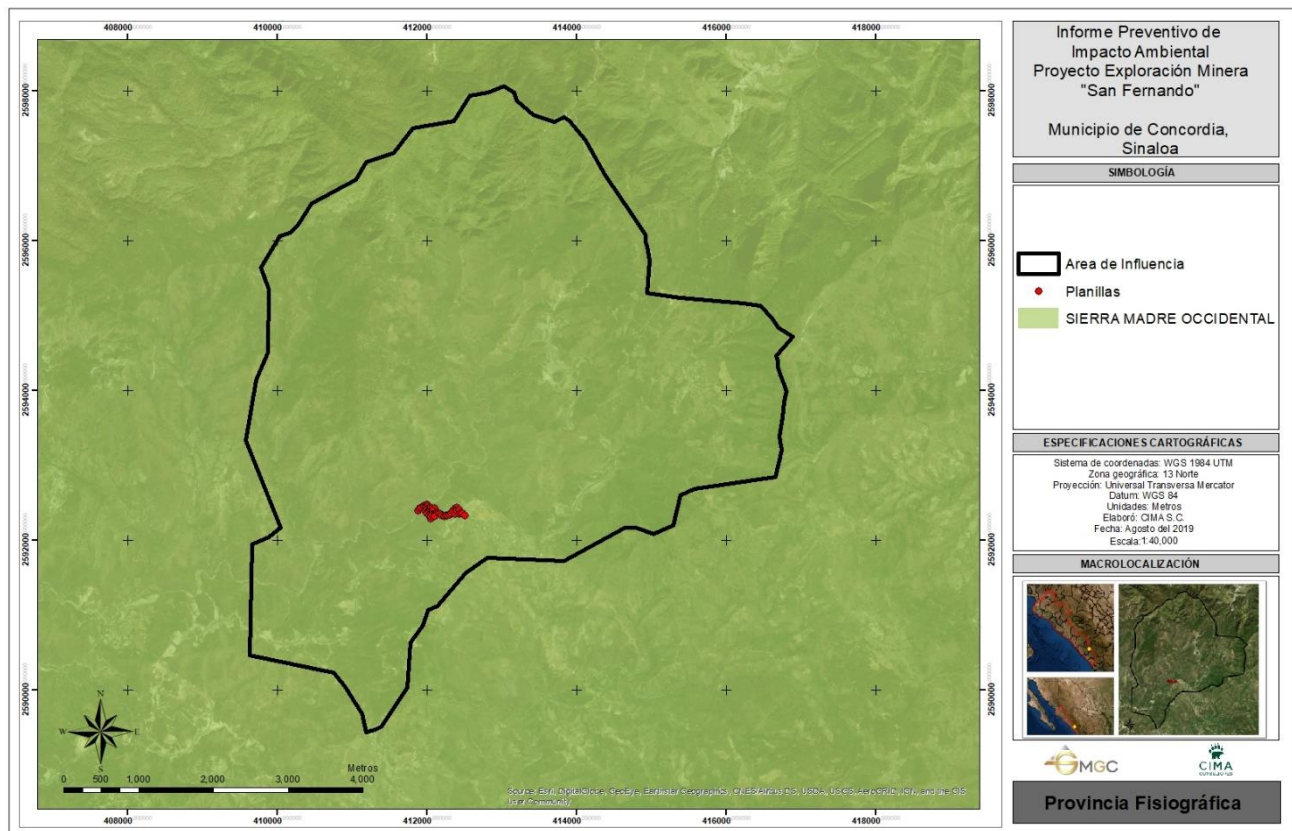


Figura III. 7 Provincia fisiográfica dentro del área de influencia.

Subprovincias fisiográficas

Dentro del área de influencia se localiza una subprovincia fisiográfica; mesetas y cañadas del sur, perteneciente a la provincia de la sierra madre occidental. A continuación se hace una breve reseña de dicha subprovincia fisiográfica:

- **Sub – Provincia Fisiográfica _ Meseta y cañadas del sur**

La fracción estatal de la subprovincia mesetas y cañadas del sur comprende la porción oriental, es alargada y es delimitada por la franja de orientación NW – SE, formando parte dorsal de la sierra y su máxima elevación, es de 2 760 msnm. paralela y colindante con la provincia fisiográfica Llanura Costera del pacífico ubicada al oeste. Todo el paisaje esta formado por altas mesetas interrumpidas de manera abrupta por cañones y cañadas, resultado del tectonismo y erosión fluvial. Los sistemas de toposformas son: sierra alta con cañadas, superficie de gran meseta con valles, cañón, valle de laderas tendidas con cañadas, valle abierto de montaña con lomeríos, meseta y sierra alta con mesetas, , ocupando el 10.09 % de la superficie del estado y comprendido los municipios de: San Ignacio, Concepción, Rosario, Mazatlán y Escuinapa.

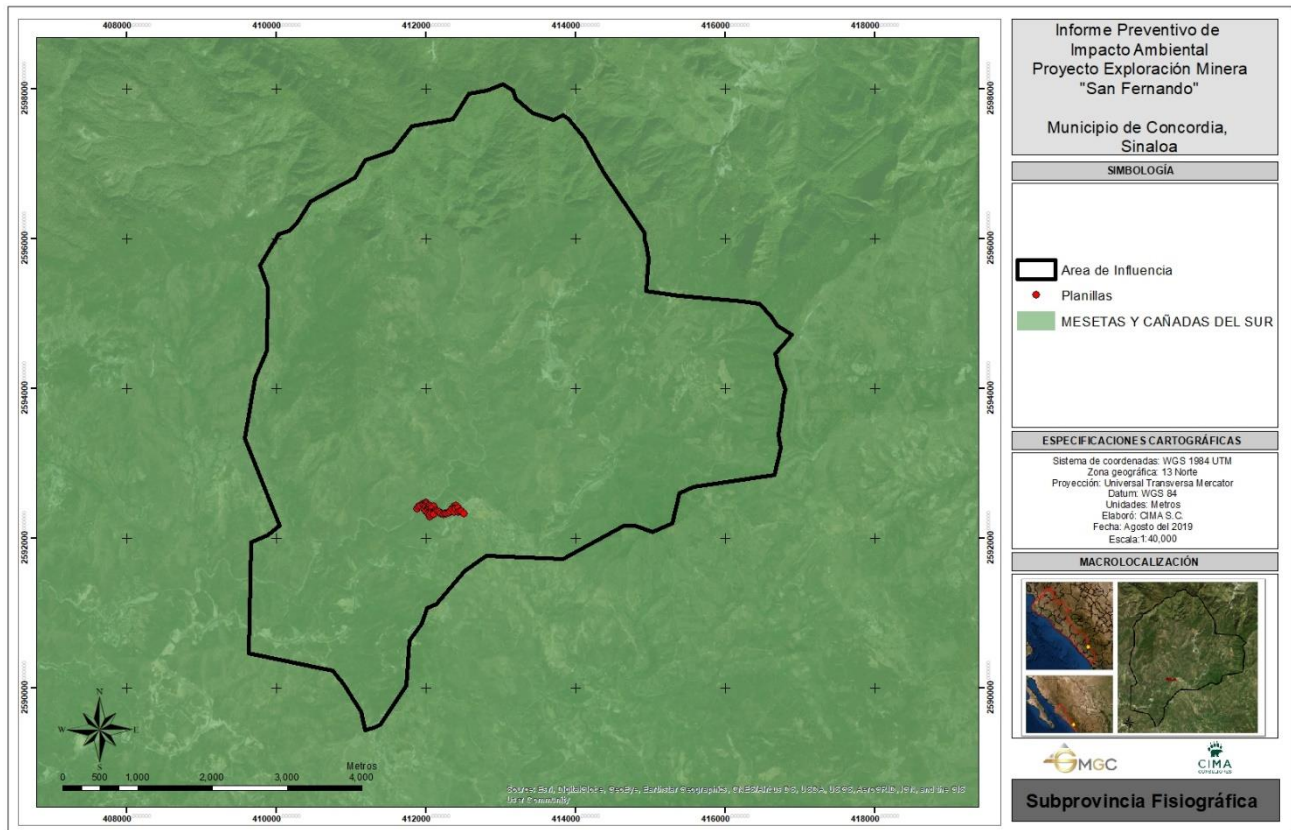


Figura III. 8 Subprovincia fisiográfica dentro del área de influencia.

Sistema de toposformas

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

Dentro de las áreas solicitadas y del área de influencia del proyecto se localiza el sistema de topografía de la sierra alta con cañadas que cubre el 100 % de la superficie total.

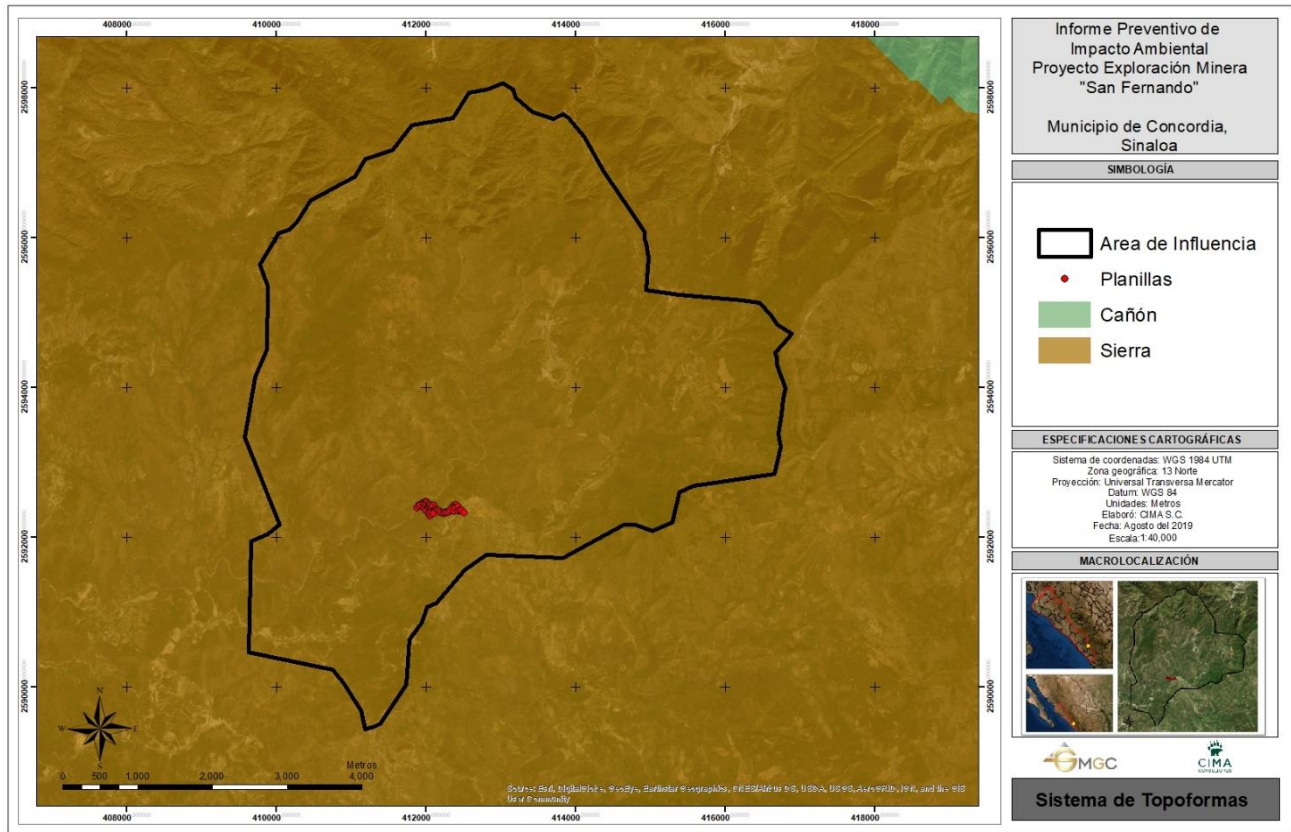


Figura III. 9 Sistema de topoformas dentro del área de influencia.

Fallas y fracturas

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

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

En el área de influencia no se presentan fallas ni fracturas, como se puede observar en la siguiente figura, por lo que no se verá afectado el proyecto.

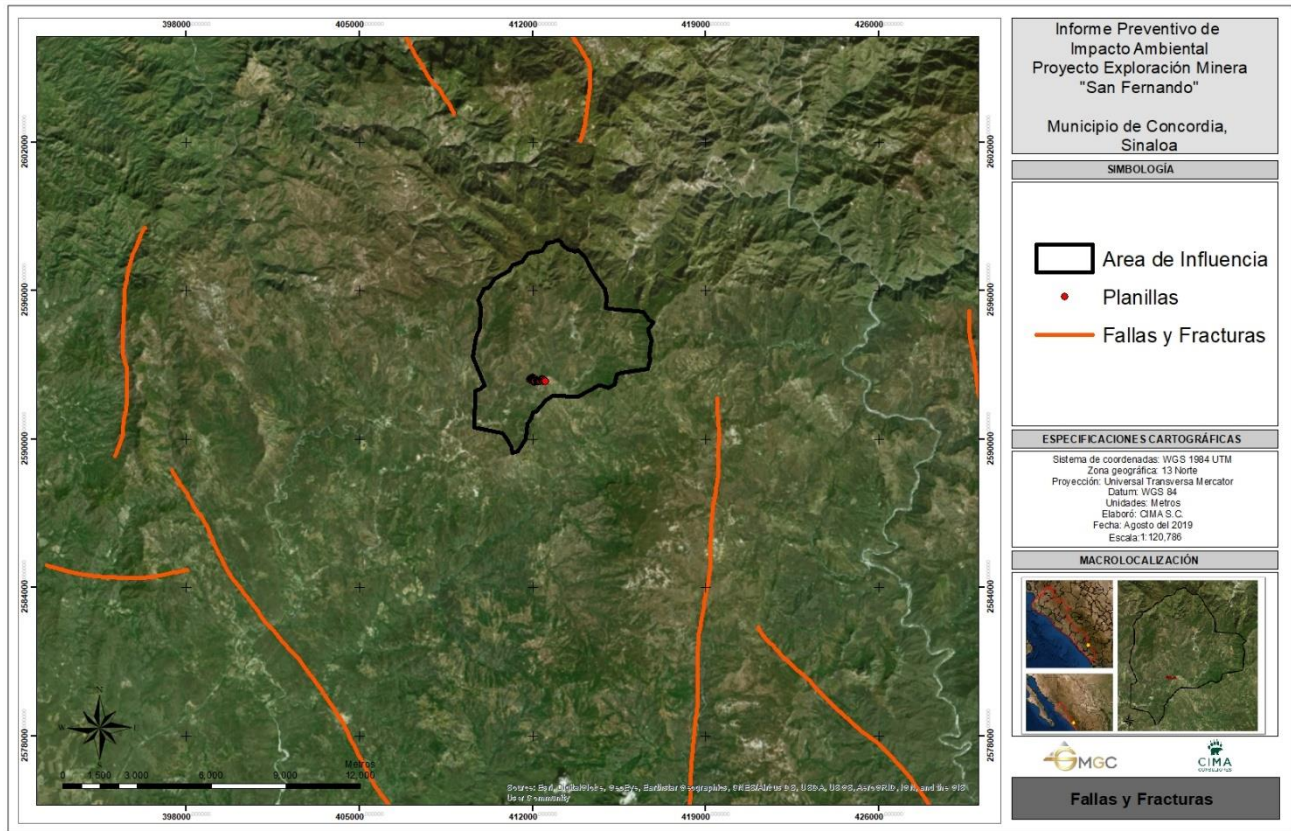


Figura III.4 Fallas y fracturas dentro del área de influencia.

Relieve

Modelo digital de elevación

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

Dentro del área de influencia se pueden encontrar rangos de altura que van desde los 1668 hasta los 1668 msnm, como se muestra en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 10 Superficie de los rangos de elevación dentro del área de influencia.

Rango de elevación en el área de influencia		
Rangos de elevación (msnm)	Superficie (Ha)	%
1,668 - 2,127	621.56	17.20
1,142 - 1,392	0.23	0.01
1,142 - 1,392	0.34	0.01
1,142 - 1,392	193.40	5.35
1,142 - 1,392	875.62	24.23
438 - 876	92.69	2.57
876 - 1,142	762.15	21.09
1,392 - 1,668	1,067.06	29.53

Rango de elevación en el área de influencia		
Rangos de elevación (msnm)	Superficie (Ha)	%
Total	3613.04	100

El área del proyecto se encuentra en el rango de elevación de 1668 a 1668 msnm.

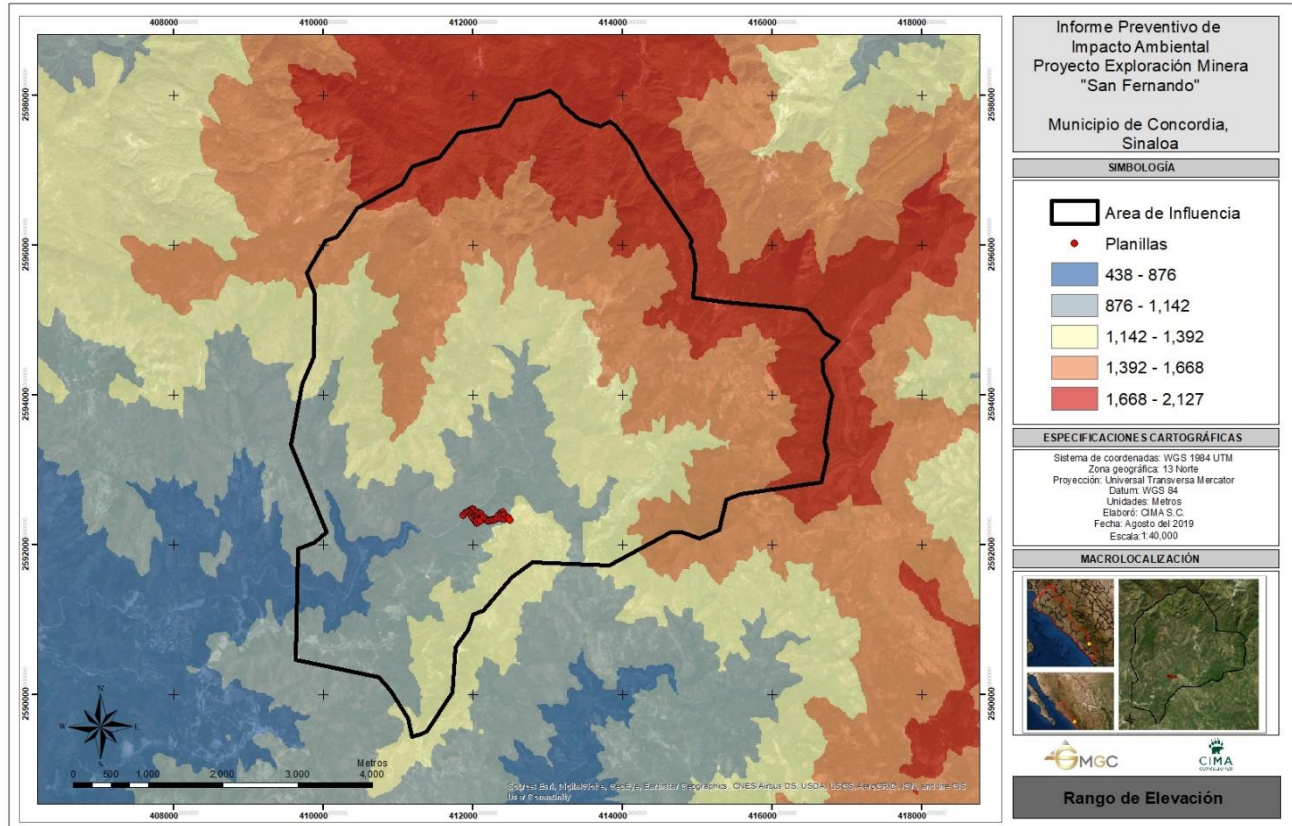


Figura III. 10 Rango de elevación dentro del área de influencia.

Pendientes

Podemos definir la pendiente del terreno como la inclinación o desnivel del suelo expresado en grados de inclinación.

Dentro del área de influencia se pueden apreciar diferentes rangos de pendientes que ocupan las siguientes superficies: las pendientes que van de 0-10° ocupan el 10.43%, las pendientes de 10-20° un 21.79 %, de 20-30° un 29.71% misma que predomina en mayor proporción en el área de influencia del proyecto y de 30-40° una superficie del 10.24%, como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

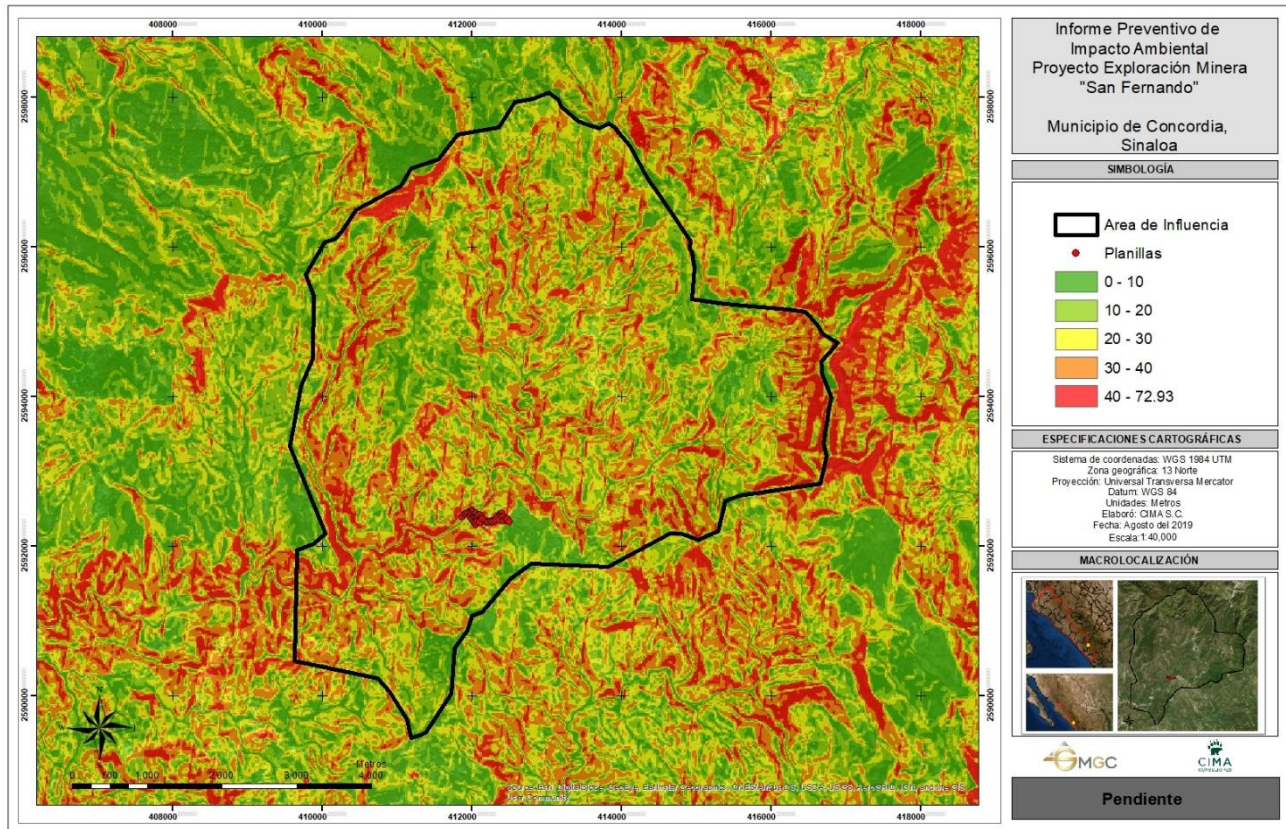


Figura III. 11 Pendientes dentro del área de influencia.

Exposiciones

Se define como exposición de una ladera la orientación de la recta perpendicular a la misma. Se mide con brújula (o sobre mapas topográficos) y se expresa en rumbos.

Las posibles exposiciones se pueden clasificar en:

- ❖ **Umbrías:** Correspondientes a exposiciones alrededor del NE, en las que es menor el número de horas de insolación y la radiación que recibe se produce en las primeras horas del día, de forma que son estaciones con menores temperaturas y por tanto la evaporación y el déficit hídrico. Reciben menor iluminación. En la medida en que la sequía sea un factor limitante al desarrollo vegetal, la vegetación se ve favorecida en las umbrías, lo que facilita la defensa del suelo frente a la erosión, y por lo tanto, en ellas habrá más abundancia de especies higrófilas, microtermas y escatófilas
- ❖ **Solanas:** Correspondientes a exposiciones alrededor del SO en las que es mayor la radiación recibida y por tanto la iluminación. En estas estaciones aumentan, en relación con una umbría que tenga su misma latitud, altitud y pendiente, las temperaturas, la evaporación y el déficit hídrico. La vegetación estará compuesta por especies más termófilas, xerófilas y heliófilas.

Dentro del área de influencia del proyecto las superficies para las diferentes exposiciones en su mayoría se encuentran distribuidas uniformemente, tal y como se aprecia en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 11 Superficie de exposiciones dentro del área de influencia.

Rango exposición en el área de influencia		
Rangos de exposición	Superficie (Ha)	%
Azimuth	0.68	0.02
Este	320.13	8.86
Noreste	217.85	6.03
Noroeste	433.10	11.99
Norte	209.99	5.81
Oeste	656.13	18.16
Sur	563.19	15.59
Sureste	491.51	13.60
Suroeste	720.42	19.94
TOTAL	3613.04	100

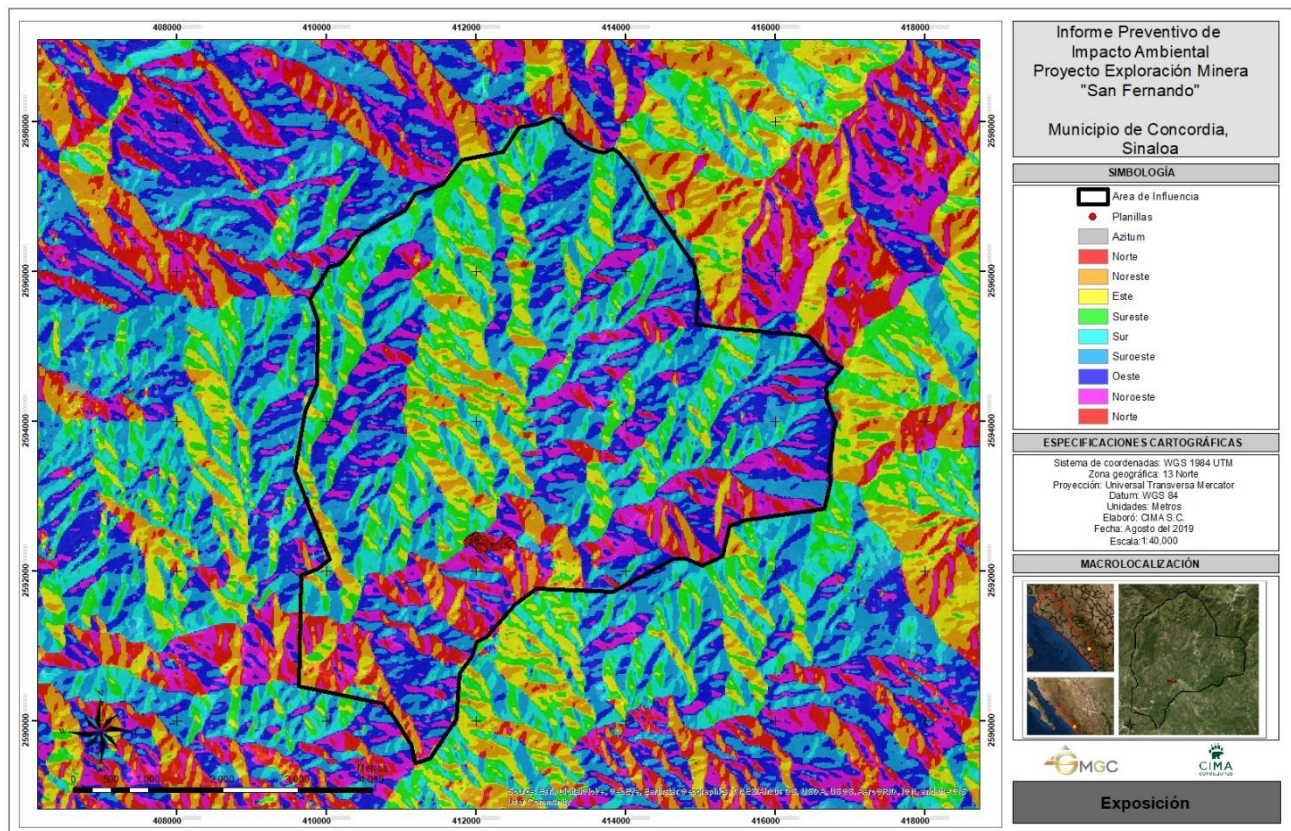


Figura III. 12 Exposiciones dentro del área de influencia.

Susceptibilidad de la zona a:

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.

Según el CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres) el sitio del proyecto está localizado en una clasificación según la intensidad global de Mercalli del orden 3 existiendo 11, donde 1 es la más baja y 11 la más alta, esta categoría se puede percibir como: *"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"*.

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

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

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.

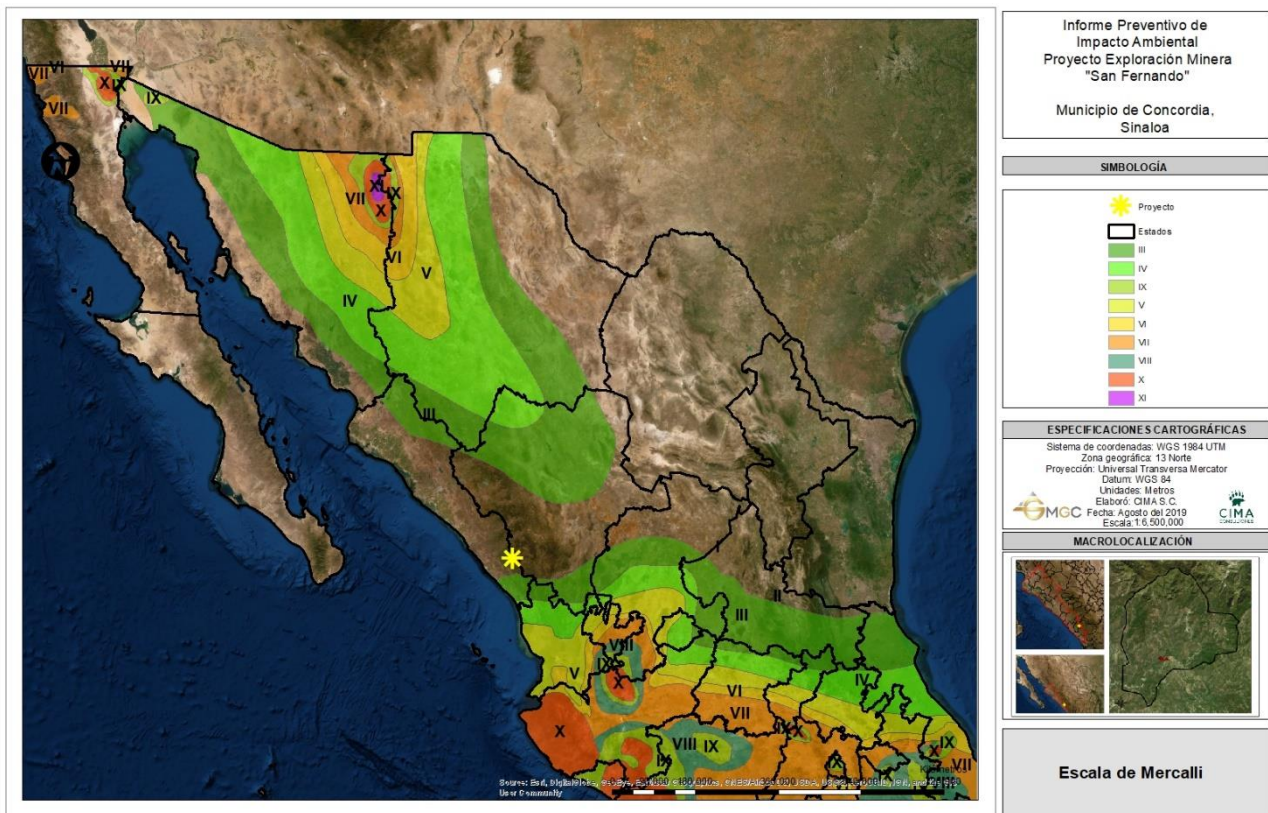


Figura III.5. Escala de Mercalli.

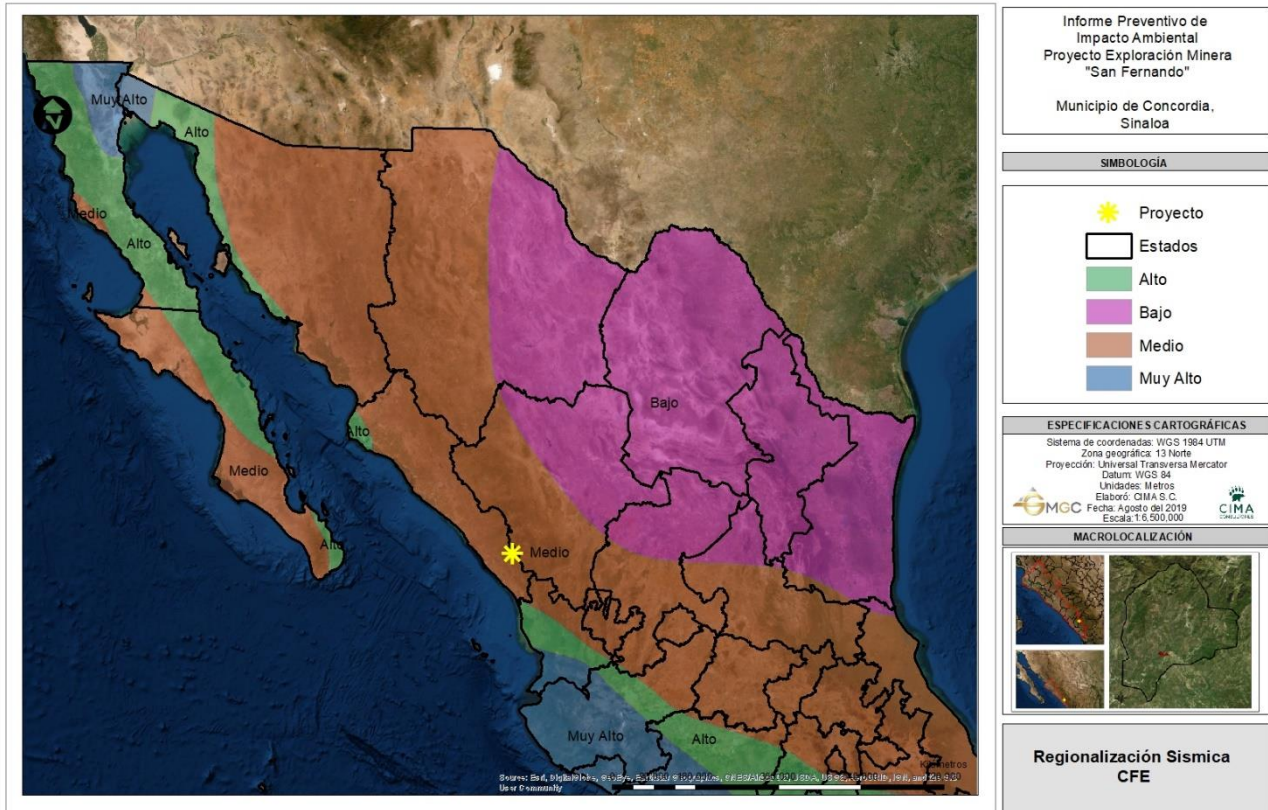


Figura III.6. Regionalización sísmica CFE.

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.

En cercanías del proyecto no se han registrado deslizamientos, sin embargo, el área no está exenta a este tipo de fenómenos debido a que el relieve del área de influencia presenta elevaciones y depresiones considerables con poca distancia.

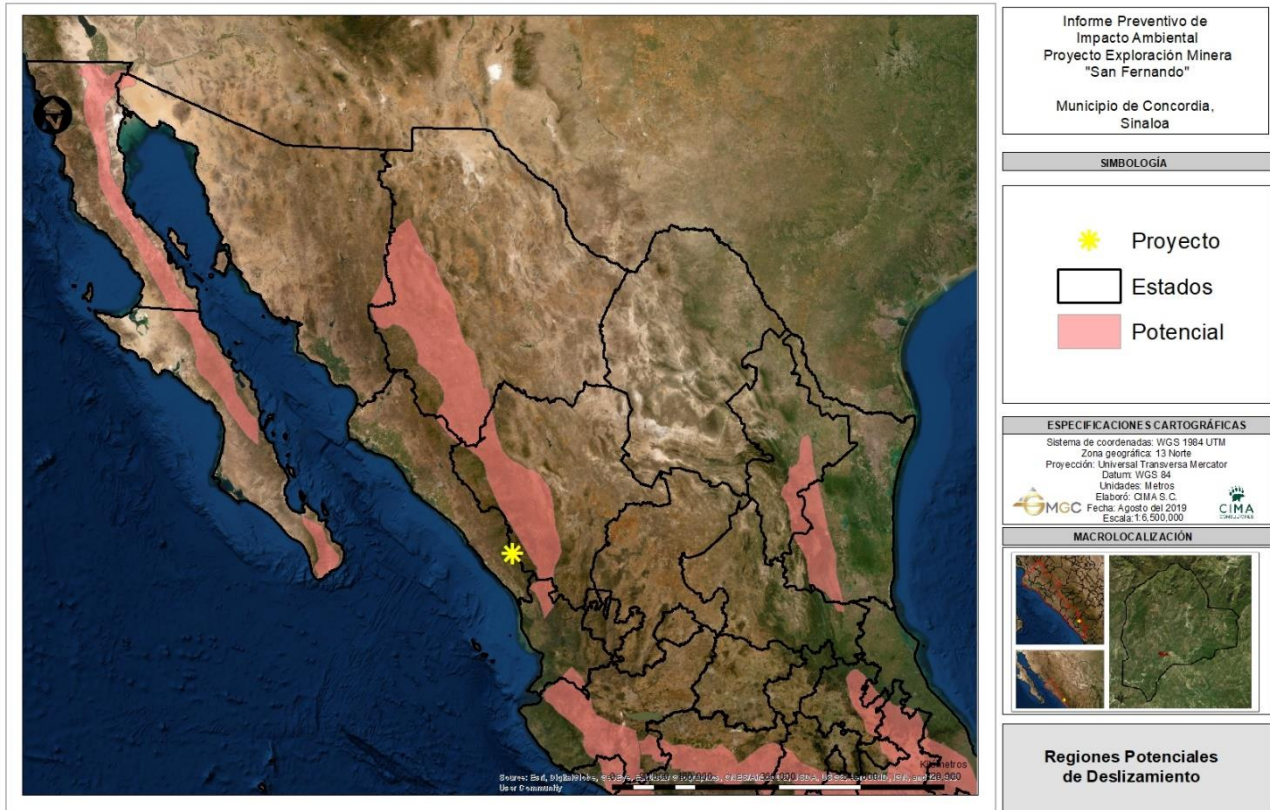


Figura III.7. Zonas de deslizamiento de laderas.

Possible actividad volcánica

No se tienen registros de este tipo de actividad volcánica cerca del área del proyecto. Existen pocos volcanes activos dentro de la República Mexicana, los más cercano se localiza en el Estado de Nayarit, cerca del océano Pacífico del Norte tal y como se muestra en la siguiente figura.

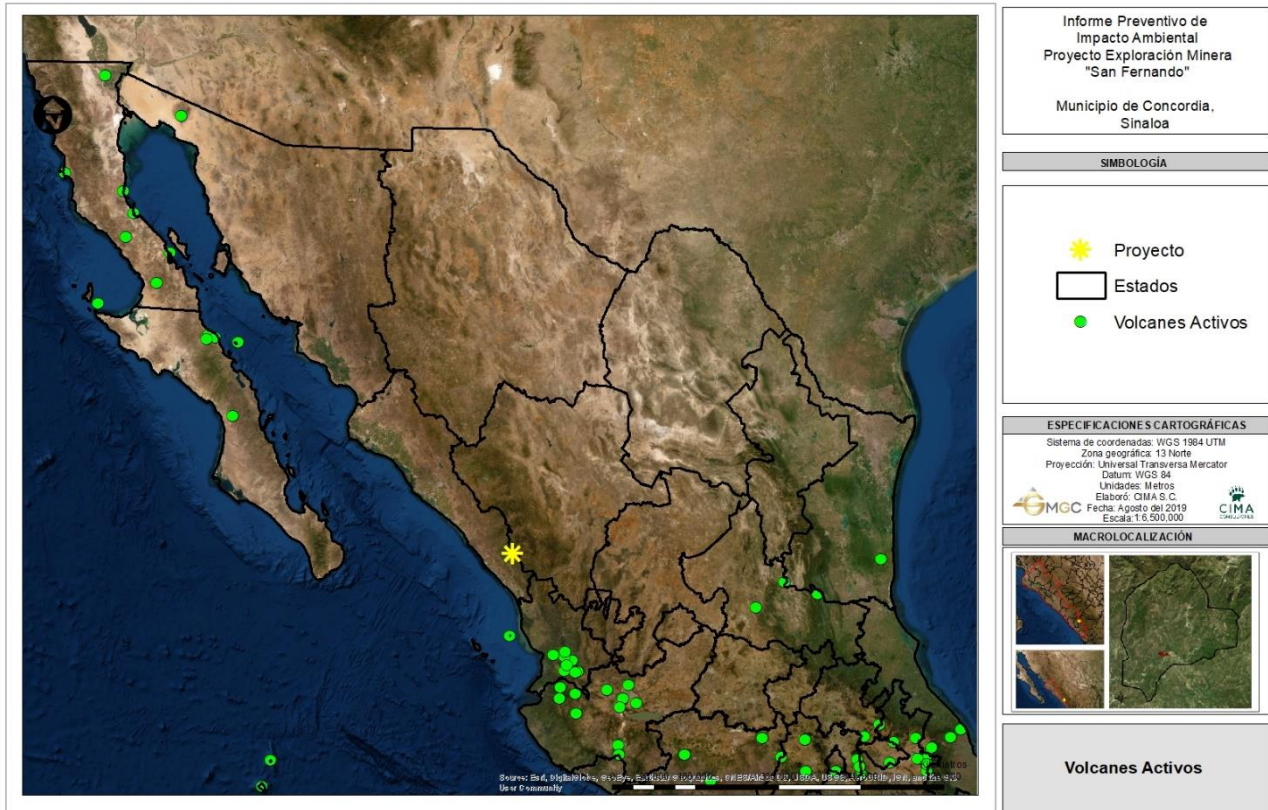


Figura III.8. Volcanes activos de México.

Inundaciones

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

La CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el área de influencia del proyecto se ubica en el municipio de Concordia, Sinaloa, se tiene una vulnerabilidad Media a inundaciones.

Suelos

Tipos de suelo presentes en la zona

A continuación se hace una breve reseña de los tipos de suelo presentes en el área de estudio.

- **Composición del suelo**

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

A continuación se hace una breve reseña de cada tipo de suelo presente dentro de las Áreas Solicitadas como en el área de influencia:

Características de las unidades de suelo

- ❖ **Leptosol;** Son suelos de clima templado, están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm, o por un material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina hasta una profundidad mínima de 75 cm. Solo pueden presentar un horizonte de tipo Móllico, Úmbrico, Ócrico, Yérmico o Vértico.
- ❖ **Luvisol;** Suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.
- ❖ **Regosol;** Son suelos con la capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

En el área de influencia del proyecto encontramos tres tipos de suelo, en mayor proporción encontramos al tipo de suelo del Leptosol con un 51.47%, después del luvisol con un 45.76% y en menor porción al **Luvisol** con 2.77 % del total de la superficie del área de influencia .

A continuación se muestra una tabla y una figura del porcentaje de superficie de cada uno de los tipos de suelo que se encuentran dentro del área de influencia, para una mejor visualización de las unidades edafológicas;

Tabla III. 12 Tipos de suelo presentes dentro del área de influencia.

Edafología dentro del área de influencia.		
Tipo	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Leptosol	1859.75	51.47
Luvisol	1653.28	45.76
Regosol	100	2.77
Total	3,613.04	100

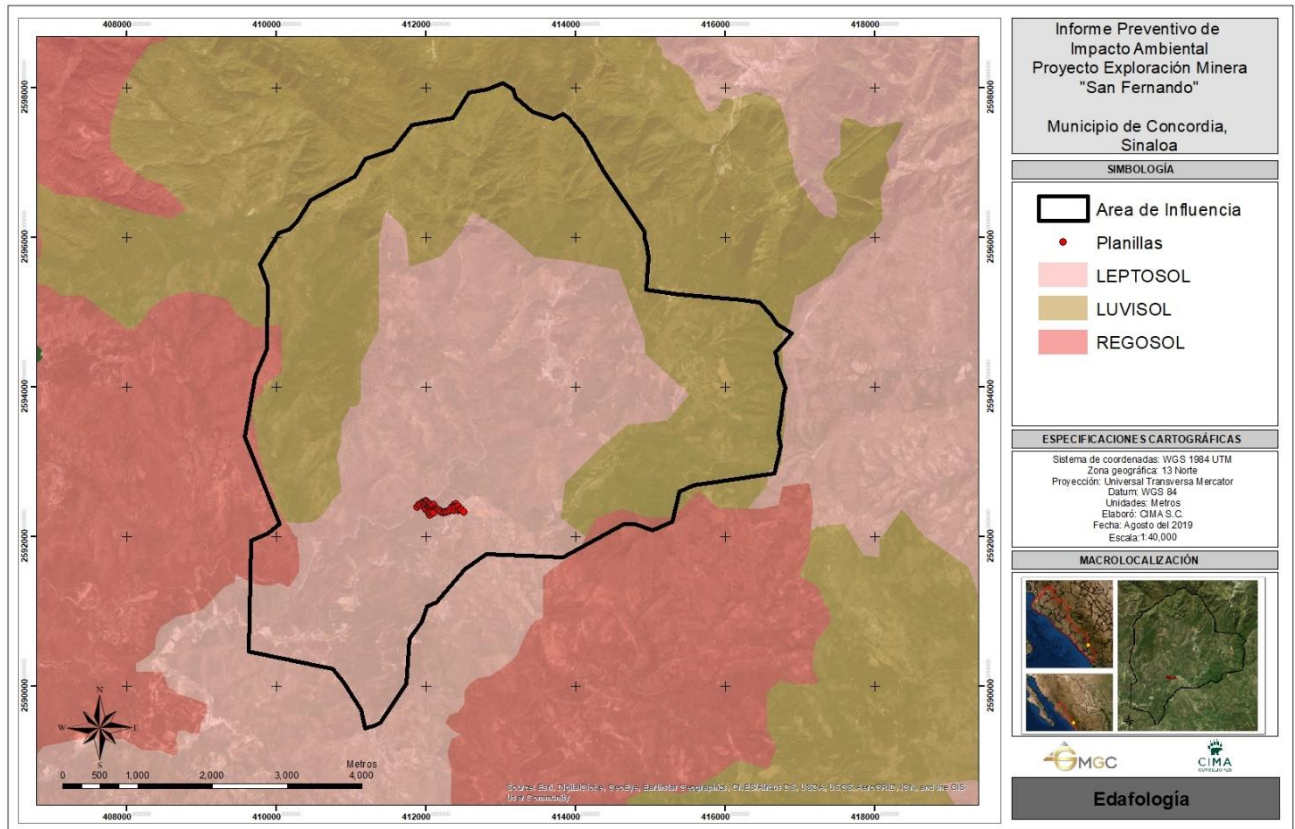


Figura III. 13 Edafología dentro del área de influencia.

Hidrología

El estado de Sinaloa está comprendido en las siguientes regiones hidrológicas. A continuación, se describen la región hidrológica respectiva, cabe mencionar que área de influencia se encuentra en la RH-11 Presidio-San Pedro, específicamente en las cuencas Ca Río Baluarte y Dg Río Presidio y subcuenca Rio Panuco.

- ❖ **RH-11 Presidio-San Pedro.** Se localiza en el extremo noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al sur con la RH-13, Huicicila; y al poniente, con el Océano Pacífico.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

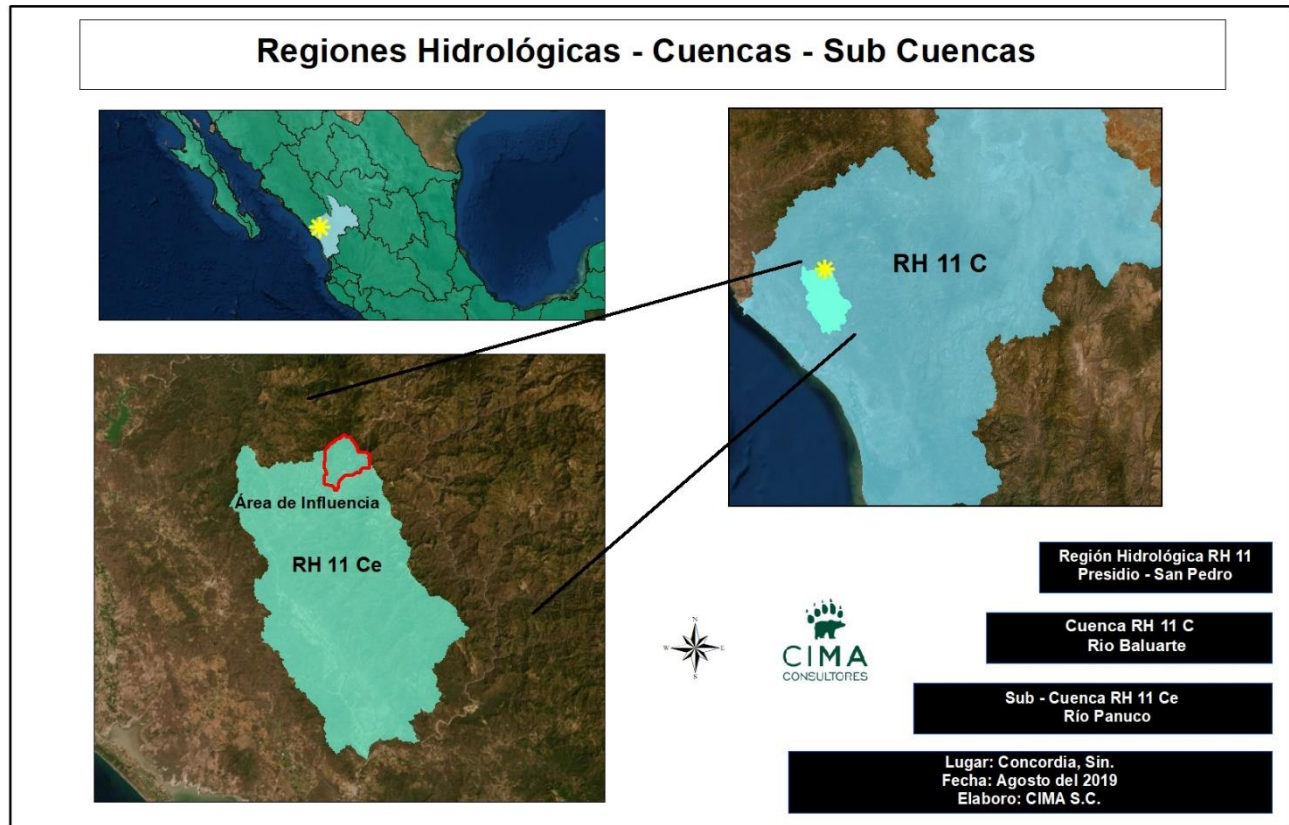


Figura III. 14 Regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas a las que pertenece el área de influencia.

Con datos obtenidos del simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció el área que ocupa cada parte, empezando desde la región hidrológica hasta la sub-cuenca tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla III. 13 Red Hidrológica

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área km ²	Perímetro Km
Región hidrológica	RH 11	Presidio San Pedro	52,037.11	1,723.06
Cuencas	Ca	Río Baluarte	5,130.63	459.36
Sub cuenca	Ce	Río Panuco	1057.23	185.85
Fuente: SIATL				

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

Es importante señalar que no hay lagos dentro del área de influencia el más cercano es el lago de Chapala ubicado a 400km; sin embargo, hay una represa ubicada a 2.45 km su propósito almacenamiento la cual es usada para riego, acuicultura y pesca, así como la represa Agua Caliente que se encuentra a 18.10 km del área de influencia su propósito almacenamiento y su uso principal es el riego.

Ordenes de corrientes

Dentro del área de influencia, la mayor extensión lineal de los órdenes de corriente es el **uno** con 57110.9 km de longitud total el cual representa un 65.48 % del total de escurrimientos, seguido del orden **dos** con 15.909

% con una extensión de 13873.898 km, el tercero de orden **tres** teniendo una longitud de 9453.17 km, ocupando un 10.84 % de la longitud total de corrientes en el sistema ambiental, como se aprecia en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 14 Longitud de los órdenes de corriente dentro del área de influencia.

Orden de corrientes dentro del área de influencia		
Orden	Longitud (km)	%
1	57,110.9	65.488
2	13,873.898	15.909
3	9,453.17	10.84
4	6,769.601	7.763
Total	87,207.597	100

Hidrología subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

El área de influencia se encuentra localizado en un acuífero Río Baluarte el cual presenta las siguientes características:

Tabla III. 15 Acuíferos donde se localiza el área de influencia.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
2510	Río Baluarte	79.6	20.7	24.780926	13.8	34.119074	0

Descripción de los componentes bióticos

Las características, y variedad vegetal que se tienen en la localidad que ocupa el proyecto, se liga con las características eco sistémicas de la región en donde se ubica, esto quiere decir que se relaciona con la riqueza de los ecosistemas que están presentes en el área de influencia, en donde influye su posición geográfica, topografía, climatológicas, factores abióticos, factores bióticos y condiciones micro ambientales. La biodiversidad local implica una cantidad aceptable de plantas y animales, que permiten que se puedan mantener y equilibrar los diversos ecosistemas, así como el tipo de vegetación presente, entre los que destaca la Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino con un 34.07 % del total del área de influencia, seguido de Bosque de pinos con un 21.95 %, Bosque de encino con un 15.95, Bosque de encino – pino con un 15.13 %, Bosque de pino – encino con un 6.95, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino con un 5.14 % y Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con tan solo un 0.81 %.

Tabla III. 16 uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia

Tipos de vegetación dentro del Área de Influencia		
Descripción	Superficie (ha)	%
Bosque de encino	576.44	15.95
Bosque de encino-pino	546.73	15.13
Bosque de pino	793.04	21.95
Bosque de pino-encino	251.07	6.95
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	185.87	5.14
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	29.11	0.81
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	1230.78	34.07
Total	3,613.04	100

La información, acerca de la flora silvestre presente en esta localidad, se genera a partir de la información disponible sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región de acuerdo al INEGI, así como a los recorridos de campo.



Fotografía III. 5 Diversidad de ecotonos presentes dentro del área de influencia

En la ubicación del área de influencia, como ya se ha mencionado, se tiene:

Bosque de Encino (Bq).- El Bosque de encino, es el tipo de vegetación que se presenta hacia partes medias y bajas, formando ecotonos con el bosque de pino encino y con otros tipos de vegetación de partes bajas, se desarrolla en altitudes de entre 1,900 y 1,700 msnm, este se extiende en una parte importante del AI, aquí se localizan diversas especies de encinos del género *Quercus* y en menor porcentaje, pinos del género *Pinus*, dada esta situación ecotonal, se presentan pinos propios de mayores altitudes y de manera contraria también se llega a tener presencia de árboles y arbustos de partes bajas, sobre todo hacia el oeste que presenta altitudes menores. En los encinos la altura generalmente no rebasa los 11 m, pero también encontramos pinos con alturas mayores a los mismos 11 m. Este tipo de vegetación se ubica en terrenos escabrosos, lomeríos, con áreas abiertas y suelos someros y con materia orgánica regular, los terrenos en general se encuentran sometidos a pastoreo (INEGI, 2003).

Bosque de encino-pino (Qp).- Este tipo de vegetación, se tiene en altitudes que van desde los 1,700 hasta los 2,000 msnm. En esta asociación se combinan diferentes especies de encinos con pinos, con el predominio de los *Quercus*, es propio de los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Las condiciones

ambientales donde prospera, son similares a las del bosque de pino-encino, dado que ambos tipos de vegetación comparten condiciones ecológicas muy semejantes (INEGI, 2003).

Bosque de Pino (P).- Es un tipo de vegetación, que se hace presente en el área de influencia, el bosque de pino lo encontramos distribuido principalmente hacia las partes altas de la misma regularmente; se conforma con especies de coníferas y en bajos porcentajes de árboles de hoja ancha, el sotobosque es aceptable. Los árboles oscilan entre los 4 y 30 m de altura, las hojas son aciculares o en forma de aguja y forman fascículos, en esta comunidad de coníferas hay predominancia de especies del género *Pinus*, aunque también se presentan asociadas especies del género *Quercus* y algunas de los géneros *Juniperus*, y *Arbutus* (INEGI, 2003).

Bosque de Pino-encino (Pq).- Este tipo de unidad florística, se ubica en el AI y en diferentes partes, ocupa una porción importante de superficie, se tiene en terreno quebrado, faldeos con diferentes gradientes de pendientes y algunas partes planas. Este tipo de bosque, se caracteriza por tener coníferas con hojas aciculadas, y árboles latifoliados de hoja laminar como madroños y fresnos, complementándose con otras especies importantes como el táscate y una gran variedad de arbustos de valor ecológico como la manzanilla, el chaboko, el madroño y el mirto, entre otros.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino: Es cuando se tiene una vegetación secundaria con arbustos, del bosque de pino, que en este caso es uno de los tipos de vegetación originales, aquí se tiene en una superficie moderada dentro del área de influencia del proyecto. En el área que presenta esta condición, se mantienen arbustos que son la consecuencia de aprovechamientos forestales y cortas de la vegetación original, que en este caso es el bosque con predominancia de pinos y pocos encinos. Este tipo de vegetación regularmente se encuentra en un proceso de sucesión, que sería de esperarse que lograra una etapa de madurez o etapa climax, en años posteriores. Una ventaja de esta área, es que se encuentra rodeada de otros bosques templados mixtos, los que contienen aún especies nativas originales, que en cierto momento irán ocupando espacio en las diferentes etapas serales; además que se proveen condiciones microclimáticas, que seguramente ayudarán a que equilibre en el futuro la comunidad biológica.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Es cuando se tiene una vegetación secundaria con arbustos, del bosque de pino, que en este caso es uno de los tipos de vegetación originales, aquí se tiene en una superficie moderada dentro del área de influencia del proyecto. En el área que presenta esta condición, se mantienen arbustos que son la consecuencia de aprovechamientos forestales y cortas de la vegetación original, que en este caso es el bosque con predominancia de pinos y pocos encinos. Este tipo de vegetación regularmente se encuentra en un proceso de sucesión, que sería de esperarse que lograra una etapa de madurez o etapa climax, en años posteriores. Una ventaja de esta área, es que se encuentra rodeada de otros bosques templados mixtos, los que contienen aún especies nativas originales, que en cierto momento irán ocupando espacio en las diferentes etapas serales; además que se proveen condiciones microclimáticas, que seguramente ayudarán a que equilibre en el futuro la comunidad biológica.

Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación secundaria, con árboles de selva baja caducifolia, se encuentra en un área relativamente pequeña, dentro del área de influencia del proyecto; Estas áreas que presentan esta condición, contienen árboles y arbustos que son la consecuencia del uso que se hizo en el pasado de la vegetación original (selva baja caducifolia), y en este caso los árboles que destacan son típicos de la SBC, como son por ejemplo, el mauto, el tepeguaje, el palo dulce, el palo blanco y algunos encinos, entre otros, y con presencia de diversas especies de arbustos y hierbas propios del bosque tropical. El arbolado, de manera general no sobrepasa los 8 m de altura. No faltan también, algunas especies de arbustos y hierbas que son ruderales o malezas y que aprovechando los disturbios que se han tenido en estos terrenos, se hacen presentes. De forma análoga a todas las vegetaciones secundarias, estos terrenos se encuentran inmersos en procesos de sucesión, por lo que pudieran darse en un tiempo moderado, etapas de madurez, similares a la vegetación original de selva baja caducifolia.

Especies representativas Flora

El pino real *Pinus durangensis*; el pino apache *P. engelmannii*, el pino de Yécora *P. yecorensis*, el pino huiyoco *P. strobiformis*; y el pino prieto *P. leiophylla*. Otros árboles presentes son: el encino roble *Quercus rugosa*; el encino azul *Q. oblongifolia*; el encino colorado *Q. sideroxylla*; el encino peludo *Q. mcvaughii*; el táscate *Juniperus deppeana*; el fresno *Fraxinus velutina*; los madroños *Arbutus arizonica* y *A. xalapensis*. También podemos encontrar algunos arbustos y hierbas como la manzanilla *Arctostaphylos pungens*; el chaboko *Ceanothus buxifolius*; la jarilla *Barkleyanthus salicifolia*; el mirto *Bouvardia ternifolia*; los magueyes *Agave shrevei* y *A. wocomahi*; la palmilla *Yucca schottii*; el requesón *Stevia serrata*; el chicharito *Lupinus huachucanus*; la hierba del pollo *Commelina coelestis*; el sopépare *Roldana hartwegii*; la campanita lila *Penstemon campanulatus*; el pasto nube *Eragrostis intermedia*; la pata de cuervo *Pteridium aquilinum*; la verbena *Glandularia elegans*; y la hierba del sapo *Eryngium longifolium*

Fauna silvestre

La amplia distribución de las especies de vertebrados a lo largo del área de influencia se ve influenciada por el tipo de movilidad de estas, siendo en su mayoría especies que van desde la movilidad moderada a la movilidad rápida, a excepción de las especies de viperidos (víboras de cascabel) y colúbridos (culebras); a continuación, se enlistan las especies de fauna que se pudieran llegar a presentar en el área:

Especies de Fauna representativas:

Tlacuache (*Didelphis marsupialis*), Liebre (*Lepus alleni*), Conejo cola de algodón (*Sylvilagus cunicularius*), Ardilla arbórea (*Sciurus sinaloensis*), Coyote (*Canis latrans*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Mapache (*Procyon lotor*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Aura, buitre, zopilote cabeza roja (*Cathartes aura*), Halcón cola roja, gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*), Codorníz cabeza dorada (*Callipepla douglasii*), Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), Paloma huilota, paloma habanera (*Zenaida macroura*), Cuervo (*Corvus corax*), Pájaro carpintero mexicano (*Picoides scalaris*), Canario gorjeador (*Setophaga coronata*), Tanagra amarilla y roja (*Piranga ludoviciana*), Lagartija espinosa (*Sceloporus clarkii*), Lagartija espinosa del Pacífico (*Sceloporus horridus*), Víbora de cascabel del pacífico (*Crotalus basiliscus*), Tejon (*Nasua narica*), Armadillo (*Dasybus novemcinctus*), Guajolote (*Meleagris gallopavo*).

Especies de Fauna en alguna categoría de protección:

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran listadas en categoría de Protección especial el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*) y la Víbora de cascabel del Pacífico (*Crotalus basiliscus*). En lo que respecta a CITES, el Gato montés (*Lynx rufus*), se encuentran en el APII.

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

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

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

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

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

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

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

Servicios de respaldo: hábitat para especies diversas.

En este aspecto, los servicios ambientales que no precisamente se ponen en riesgo, pero que, si se afectan momentáneamente por la falta de la vegetación, es la reducción de la capacidad de infiltración del agua en el suelo por la falta paulatina de vegetación; así también, se modifica el paisaje por lo que el valor escénico disminuye de una manera casi imperceptible.

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

La magnitud de la obra es baja por lo que los efectos al medio ambiente serán poco considerables, pero en términos generales puede ser compatible con el entorno siempre y cuando se tomen las medidas correspondientes para prevenir, mitigar y compensar los impactos ocasionados

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

Al contar con un buen sistema de filtrado a través del suelo, el agua llega hasta los acuíferos en el subsuelo que a su vez son la cuna de ríos y lagos de donde nos proveemos de agua. Los servicios ambientales hidrológicos podrían ser afectados a raíz de cambios en las funciones hidrológicas del ecosistema, tales como la intercepción de lluvias o la infiltración en el suelo. Por ejemplo, el incremento de la deforestación con el aumento de las condiciones secas puede reducir el estrato superficial de sustancias orgánicas. Esto causaría menor infiltración y mayor escorrentía a nivel del bosque, y caudales mínimos o máximos más extremos a nivel de la cuenca (Townsend *et al.*, 2004).

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

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

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

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

Paisaje y recreación.

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

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

Tabla III. 17 Servicios ambientales

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
<i>Producción de agua</i>	Calidad y cantidad	NO SE PONE EN RIESGO. No se removerá vegetación, por lo que la afectación será mínima, ya que la superficie no es significativa en comparación con área de influencia que tiene una superficie de 3,613.04 hectáreas .
<i>Captura de carbono</i>	Reducción de contaminantes	NO SE TIENE RIESGO, pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación.
<i>Producción de oxígeno</i>	Aporte de aire limpio	NO SE TIENE RIESGO pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación.
<i>Amortiguamiento de fenómenos naturales</i>	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	NO HABRÁ RIESGO en este sentido, dada la magnitud de lo que el proyecto afectará, así mismo en lo que respecta a disminución de la velocidad del viento no la afectará pues la densidad de la vegetación en el área es alta.
<i>Regulación climática</i>	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	NO EXISTE RIESGO inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es nula, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general.
<i>Protección a la biodiversidad</i>	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	RIESGO NULO, ya que no habrá pérdida de la biodiversidad por el proyecto, tanto en flora como en fauna, pues no se removerá vegetación sin embargo previo al despalme se aplicará un programa de rescate y reubicación de fauna por lo que no hay riesgo en este sentido.
<i>Protección y recuperación de suelos</i>	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	EL RIESGO PARA EL SERVICIO SUELO ES BAJO O MÍNIMO pues si se ejecutan las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo es prácticamente igual a la que se presenta de manera natural.
<i>Paisaje y recreación</i>	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	EL RIESGO ES MUY BAJO en cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que las planillas serán colocadas sobre caminos existentes, carentes de vegetación.


Tabla III. 18 Nivel de afectación de los servicios ambientales



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


En lo que respecta a servicios ambientales se concluye que no se pondrán en riesgo algún servicio ambiental, solo tendrán, alguno de estos, una disminución en su potencial en comparación al que tiene actualmente.

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

Tabla III. 19 Diagnóstico ambiental y condición de los componentes ambientales

Factor	Condición	Fotografía
Agua	El AI cuenta con corrientes superficiales tanto perennes como intermitentes. Los patrones de escurrimiento de agua en el AI sin proyecto no serán modificados a corto, mediano y largo plazo, pues hay que recordar que los cuerpos de agua continentales se forman por la interacción de la orografía y la entrada del agua proveniente de la lluvia, así sus características ecológicas varían dependiendo de las condiciones particulares de sus cuencas, así como del clima, suelo, tipo de vegetación y biodiversidad en virtud de que no se esperan cambios importantes en la orografía del AI.	
Aire	La calidad del aire dentro del AI, sin este proyecto tiende a no tener cambios tanto a corto como a mediano plazo pues hay que recordar que la región donde se ubica el proyecto es rural, por lo tanto, la contaminación atmosférica originada por fuentes antropogénicas es mínima. La fuente de alteración de calidad del aire dentro del área de influencia de la región pudiera darse por acción eólica de manera natural, así como de humo debido a los incendios en caso de presentarse. Sin embargo, la principal fuente de alteración de calidad del aire se da debido al tráfico vehicular que circula por la carretera federal 40 D Villa Union – El Salto y el	

	tránsito vehicular sobre las terracerías de la región.	
<p>Suelo</p>	<p>Los factores formadores del suelo son el clima, material parental, organismos, tiempo y la topografía. La topografía agreste y el material parental han generado dentro del AI suelos muy desarrollados y por lo tanto menos susceptibles a la erosión, sin embargo, la degradación del suelo por procesos erosivos dentro del AI sucederá en mayor proporción vía hídrica debido a las pendientes presentes en la región.</p> <p>En términos generales, el suelo en el sitio del Proyecto manifiesta grados variables de deterioro, debido principalmente al cambio en el uso del suelo. Algunas zonas han dejado su vocación natural forestal para dar paso a la práctica de la agricultura de temporal y de riego, además de la ganadería extensiva; lo cual ha promovido en menor o mayor grado la compactación, degradación e incluso erosión del suelo.</p>	
<p>Flora</p>	<p>El AI está compuesto por diversos tipos de vegetación, de acuerdo a INEGI se tiene Bosque de Encino, bosque de encino – pinos, bosque de pino, bosque de pino – encino, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino. El área específica del Proyecto presenta en su totalidad el tipo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino.</p> <p>Se presentan principalmente especies de flora como <i>Pinus durangensis</i>, <i>P. engelmannii</i>, <i>P. yecorensis</i>, <i>P. strobiformis</i>, <i>P. leiophylla</i>, <i>Quercus rugosa</i>, <i>Q. oblongifolia</i>, <i>Q. sideroxylla</i>, <i>Q. mcvaughii</i>; <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Fraxinus velutina</i>; <i>Arbutus arizonica</i> y <i>A. xalapensis</i>. También podemos encontrar algunos arbustos y hierbas como la manzanilla <i>Arctostaphylos pungens</i>; el chaboko <i>Ceanothus buxifolius</i>; la jarilla <i>Barkleyanthus salicifolia</i>; el mirto <i>Bouvardia ternifolia</i>; los magueyes <i>Agave shrevei</i> y <i>A. wocomahi</i>; la palmilla <i>Yucca schottii</i>; el requesón <i>Stevia serrata</i>; el chicharito <i>Lupinus huachucanus</i>; la hierba del pollo <i>Commelina coelestis</i>; el sopépare <i>Roldana hartwegii</i>; la campanita lila <i>Penstemon campanulatus</i>; el pasto nube <i>Eragrostis intermedia</i>; la pata de cuervo <i>Pteridium aquilinum</i>; la verbena <i>Glandularia elegans</i>; y la hierba del sapo <i>Eryngium longifolium</i>, entre otros.</p>	

<p>Fauna</p>	<p>En el área de influencia se presentan se encuentran diversas especies de vertebrados, algunos de estos, presentan alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como el gavilán cola roja (<i>Buteo jamaicensis</i>), la Víbora de cascabel del Pacífico (<i>Crotalus basiliscus</i>), Halcón cola roja (<i>Buteo jamaicensis</i>). y pocos se encuentran listadas en la CITES como el Gato montés (<i>Lynx rufus</i>).</p>	
<p>Paisaje</p>	<p>Actualmente el área de estudio y toda la superficie dentro del área de influencia, presenta ciertas perturbaciones o modificaciones antropogénicas las cuales dan paso a que no se concentre únicamente un paisaje natural, pues las actividades humanas han generado cambios dentro de la región. Dentro del AI, se pueden encontrar pocas actividades ajenas al proyecto, reduciéndose principalmente a los trabajos primarios, es decir: la agricultura, ganadería y minería.</p>	
<p>Factor humano</p>	<p>El área del proyecto se encuentra en el poblados de Santa Lucia, municipio de Concordia, Sinaloa.</p>	

III.5.E) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

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

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades en la operación del proyecto de exploración. Al poder identificar los posibles impactos que este proyecto pueda causar al ambiente se pueden determinar con mayor facilidad las posibles medidas de mitigación la corrección de sus efectos que puedan causar, ya que es imposible que cualquier proyecto no traiga consigo en cualesquier etapa impactos negativos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que para la

evaluación de impacto ambiental se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos.

a) Metodologías para evaluar los impactos ambientales.

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

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

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

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

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

Indicadores de impacto

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

Lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto

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

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

Tabla III. 20 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapas del proyecto	Actividades
Planificación	Planteamiento
	Diseño de obra
Preparación de sitio/Construcción	Planeación, logística, contrataciones
	Rescate de fauna en planillas
	Rehabilitación de caminos
Operación	Inicio de exploración
	Despalme en planillas
	Nivelación y conformación de planillas
	Barrenación
	Transporte de muestras
	Medidas de mitigación suelo y agua
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria
Abandono del Sitio	Limpieza de planilla
	Clausura de brocales y maquinaria
	Retiro de maquinaria
	Supervisión ambiental y monitoreo

Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales

En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

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

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

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

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

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

Tabla III. 21 Factores, sub-factores y componentes ambientales

Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto		
Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación
		Usos
		Compactación
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Modificación del cause
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
		Iluminación
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Control de insectos o roedores
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 del mismo. *Magrini* (1990) menciona que a pesar de que constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales.

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

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

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

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

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

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

Tabla III. 22 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
Simple	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

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

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

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

Para la etapa de planificación tenemos una baja interacción pues es debido a que durante esta fase las actividades a desarrollar son casi nulas en el sitio, siendo principalmente trabajo de oficina por lo que se prevé

que no se generen impactos de consideración. La visita preliminar al sitio incentivará a la fauna local a desplazarse por la presencia de vehículos

En la preparación es cuando inician las etapas de preparación de caminos, acondicionamientos de superficies aunando a estos impactos y/o alteraciones al medio natural. Sin embargo para el presente proyecto no se tienen contempladas ningún tipo de actividad de construcción o rehabilitación de caminos debido a que se transportará la maquinaria manualmente y a pie.

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. Vibraciones y ruido son afectaciones principales para los empleados operarios de estos equipos, sin mencionar los posibles accidentes que pudieran presentarse. De nueva cuenta el factor social en su mayoría muestra impactos positivos al generar una fuente de empleo y con ello el sustento de sus familias.

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

El abandono del sitio consiste en dejar en condiciones similares o mejores a las que se encontraba el medio ambiente antes de realizar cualesquier actividad, es por ello que se pretende acondicionar el sitio a condiciones similares a las actuales. 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/Construcción el cual afecta al medio ambiente y beneficia al medio social.

Tabla III. 23 Lista de chequeo simple

Lista de Chequeo - Simple			Etapa del proyecto				
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Planificación	Preparación del sitio/Construcción *	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología			A		
		Topografía		A	A		B
		Estabilidad/Erosión		A	A		B
		Contaminación*		C*	C*	B	
		Usos (Vocación natural del terreno)	A	A	A		
		Compactación		A	A		B
	Agua	Superficial		A	A		B
		Subterránea			A		B
		Modificación del cauce					
		Calidad/Contaminación*		C*	C*		
	Aire	Contaminantes		A	AB	B	A
		Olor		A	A		A
		Ruido		A	A	B	A
		Vibración		A	A		A
		Iluminación		B	B	B	
Flora	Diversidad						
	Aislamiento						

Factores humanos	Fauna	Diversidad		AB			B
		Aislamiento		A	A		B
		Propagación de fauna nociva					
	Paisaje	Vista escénica		A	A		B
		Turismo potencial					B
	Estatus cultural	Demografía					
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población					
		Capacitación al personal			B		
		Salud y seguridad ocupacional*			B		
Bienes y servicio							
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal							

Lista de chequeo descriptiva

Una segunda etapa de las listas de Chequeo, en su modalidad "descriptiva" son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con los sus interacciones adversas o benéficas, donde la primer columna menciona el componente ambiental, la segunda el origen del impacto y la tercera una descripción del impacto generado, tal y como se muestra a continuación.

Lista de Chequeo descriptiva – Suelos y rocas impactos adversos

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Geomorfología	Planillas	Durante las actividades de perforación dentro de las planillas se pretende taladrar a diferentes longitudes, sin embargo el área o boquete de la perforación será un área muy reducida.
Topografía	Planillas	El acondicionamiento de las áreas para llevar a cabo las labores de barrenación, afectará ligeramente a la topografía, sin embargo en la etapa de abandono del sitio se pretende llevar al sitio o una condición igual o mejor a la que presenta en la actualidad.
Estabilidad/Erosión	Empleo de maquinaria y equipos.	El pasar o trabajar sobre las áreas y vehículos generará que el suelo superficial se vea afectado de manera casi nula ya que no llegarán los vehículos hasta las áreas de barrenación, solo hasta donde los caminos ya existentes lo permitan.
Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	No se harán mantenimientos o ninguna maniobra en ningún área del sistema ambiental. Pero de llegar a presentarse algún derrame de aceites, grasas, lubricantes o combustibles, el cual sin duda alguna contaminará el suelo, se remediará el sitio inmediatamente.
Usos (Vocación natural del terreno)	Planillas	No habrá cambio de Uso de Suelo, ya que no existe cubierta vegetal en el área de barrenación y corte.
Compactación	Reacondicionamiento de caminos y planillas	Con el uso de maquinaria pesada se pretende usar los caminos existentes y superficies sólidas en las que se puedan realizar diversas actividades sin tener problemas de firmeza. Las pipas de agua llegará hasta donde se encuentren los caminos, de ahí se acarreará el agua con contenedores pequeños que permitan el acarreo a pie.

Lista de Chequeo descriptiva – Agua impactos adversos

Agua – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial	Reacondicionamiento de caminos y planillas	Las sustancias con propiedades CRETIB, pueden ser arrastradas por las lluvias si no están en lugares y contenedores adecuados.
Subterránea	Planillas	La compactación del suelo sin duda alguna 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.
Calidad/Contaminación*	Empleo de maquinaria y equipo diverso, mantenimiento y/o derrame de sustancias.	Un posible derrame de alguna sustancia podría infiltrarse a los mantos freáticos por medio de la infiltración, inclusive por medio de arrastre de alguna precipitación por maquinaria y equipos impregnados.

Lista de Chequeo descriptiva – Aire impactos adversos

Aire – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Preparación del sitio, construcción y operación	Actividades rehabilitación de caminos y planillas entre otras 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, aunando a esto la generación de gases de combustión interna provenientes de la maquinaria y equipo. Además de lo anterior durante la etapa de barrenación se elevará el número de partículas suspendidas totales.
Olor	Preparación del sitio, construcción y operación	El perforar las rocas y al estar cerca de gases de combustión interna pueden generar olores desagradables para los seres vivos que las respiren.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias auditivas, así como aquellas donde se realicen actividades de barrenación y corte.
Vibración	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias sensoriales, así como aquellas donde se realicen actividades de barrenación y corte.

Lista de Chequeo descriptiva – Flora impactos adversos

Flora – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Reacondicionamiento de caminos y planillas	Para la ejecución del proyecto no se pretende afectar la vegetación ya que las áreas solicitadas carecen de vegetación. Si bien es cierto puedan existir especies que han germinado en estas áreas perturbadas, su abundancia es insignificante, pues solo especies de maleza son las capaces de adaptarse a estos suelos bajos en materia orgánica.

Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impactos adversos

Fauna – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	En todas las etapas del proyecto.	El paso de vehículos, uso de maquinaria y equipo ahuyentará a las especies de fauna, al sentirse amenazados desplazándose a lugares donde se sientan seguros
Aislamiento	Preparación del sitio, construcción y operación	Especies de fauna mayores se aislarán debido a las actividades efectuadas por el proyecto, aunque no las amenacen es su naturaleza alejarse de este tipo de ambiente a otro más seguro.

Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje impactos adversos

Paisaje – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista escénica	Preparación del sitio, construcción y operación	Las actividades se desarrollarán sobre áreas ya impactadas, por lo que el desarrollo de estas no afecta mucho la calidad paisajística, además que no es un área de importancia por la vista escénica ni de afluencia vehicular, pues solo transitan las personas que van al proyecto.

Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos adversos

Factores humanos – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población	Trabajo en todas las etapas	No existen impactos de consideración en este factor debido a que no se encuentran rancherías o poblaciones demasiado cercas que pudieran ser afectadas por esta actividad.
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.

Una segunda serie de tablas pero ahora con aquellas que se identificaron como impactos positivos se muestran enseguida

Lista de Chequeo descriptiva – Suelo y Rocas impacto benéfico

Suelos y Rocas – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Topografía, estabilidad y erosión, compactación	Etapas de abandono del sitio	Después de haberse llevado a cabo las actividades programadas, solo se pretende limpiar las áreas solicitadas, pues no es posible descompactar el suelo o revegetarlo pues son áreas en las que no crece de manera natural.
Contaminación*	Mantenimiento	El mantenimiento preventivo y correctivo evitará que la maquinaria pueda generar derrames de grasas o aceites remediando antes de que puedan llegar a tener contacto con el suelo.

Lista de Chequeo descriptiva – Agua impacto benéfico

Agua – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial y Subterránea	Etapas de abandono del sitio	Durante la creación de planillas el suelo removido se colocará en el perímetro lo cual ayudará a reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales así como retener humedad e incentivar la infiltración.

Lista de Chequeo descriptiva – Aire impacto benéfico

Aire – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes, olor, ruido, vibraciones	Fin de actividades	Una vez llegada a la etapa de abandono del sitio la emisión de polvos y materias particuladas cesarán, pues ya no existirá actividad que las genere o levante. También el ruido y las vibraciones se eliminarán. Además el mantenimiento mantendrá dentro de los límites permisibles las emisiones y ruido de la maquinaria.

Lista de Chequeo descriptiva – Flora impacto benéfico

Flora – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Abandono del sitio	El suelo removido en la creación de planillas se colocará en las orillas, con lo cual se retendrá humedad y propiciará el crecimiento vegetal en los extremos o perímetros, es importante recordar que actualmente las áreas solicitadas se plantean sobre caminos con uso actual y el llevar a cabo obras bloquearían o cerrarían los caminos ya construidos.

Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impacto benéfico

Fauna – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Aislamiento	Todas las actividades	Se capturarán o ahuyentarán las especies encontradas, reubicándolas en algún lugar cercano bajo ciertas condiciones similares a las que se encuentran para así seguir conservando su integridad. Con el cierre de las actividades las especies podrán nuevamente transitar las superficies solicitadas pues algunas con las operaciones estas fueron desplazadas.

Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje cultural impactos benéficos

Paisaje – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista escénica y turismo potencial	Remoción de la maquinaria	Cuando se retire la maquinaria el área obtendrá una mejor vista escénica al poder dotar de características naturales al sitio.

Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos benéficos

Factores humanos – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos	El proyecto no solo pretende beneficiar a los empleados directos sino que existirán empleos indirectos, sin embargo por la naturaleza del proyecto, en este apartado no se puede considerar un impacto relevante. Solamente será perceptible en la etapa de explotación, si es que el promovente obtiene los resultados deseados para tal actividad. Una vez decidida la explotación se podrá hablar de la derrama económica para la región.
Capacitación al personal	Generación de empleos	Se capacitará a todo el personal que inicie actividades en la empresa o sea parte de ella sin importar la actividad que realice o el rango jerárquico que éste tenga, brindándoles cursos, asesoría y/o capacitación sobre una conciencia encaminada a componentes salud, seguridad, social, ambiental y ocupacional mínimo una semana antes de iniciar cualquier actividad.
Bienes y servicio	Generación de empleos	Para evitar fecalismo al aire libre, se tendrá el servicio de sanitarios de una empresa especializada, las actividades de comedor y hospedaje no se harán en el área del predio.

Con las listas de chequeo se puede tener una percepción de las interacciones positivas y negativas que se tendrán en cada etapa del proyecto de manera general, las cuales dan lugar a una segunda metodología denominada **Matriz de Leopold** empleada por expertos en materia de impacto ambiental en la que se conocerán más a fondo estos efectos de una manera más desglosada.

Evaluación de identificación de impactos ambientales - Matriz de Leopold

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

grado o magnitud del impacto y con ello definir la evaluación del mismo. 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 parcialmente 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. 24 Valores y cálculos de importancia

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

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

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

Este método empleado para la identificación de impactos es una modificación de la técnica de evaluación de impacto ambiental de Leopold *et al* (1971), que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales posiblemente afectados y las columnas las actividades del proyecto. En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores

ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera cuantitativa la intensidad y magnitud de dicho efecto.

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

Matriz de causa-efecto de Leopold

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

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

Se encontró en la matriz de causa-efecto que se tuvieron un total de **28** componentes ambientales divididos en **7** sub-factores que afectan estos componentes y un total de **121** interacciones de las cuales **56** son positivos y **65** negativos.

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla III. 25 Importancia parcial del impacto

Impactos	Negativos	Positivos	Diferencia
Puntuación acumulada (Impacto parcial)	-94.8	50.2	-44.6

***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 y 4 se consideraron poco significativos; valores entre 4 y 6 se consideraron significativos y valores mayores de 6 se consideraron muy significativos.

Tabla III. 26 Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto

Etapa	Impactos					Totales
		Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)	Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)	Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)	
Planificación	-	0	1	0	0	1
	+	0	0	1	0	1
Preparación del sitio	-	3	9	3	1	16
	+	0	2	1	0	3
Operación	-	4	4	2	5	15
	+	1	1	0	2	4
Mantenimiento	-	0	0	0	0	0
	+	0	0	7	0	7
Abandono de sitio	-	1	4	0	0	5
	+	4	6	0	0	10

Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la actividad

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 la misma. 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.

a) Factores abióticos

❖ **Suelos y rocas**

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

Geomorfología. Comprende los posibles cambios en la fisiografía del área por las etapas de preparación del sitio/construcción y operación. En primera instancia las herramientas y maquinaria empleada para las diversas actividades necesarias de la preparación de superficies con su respectivo levantamiento de áreas temporales,

etc., involucran un cambio en la fisiografía del sitio, aunque no se considera relevante dado a su alteración no será de consideración, el mismo caso sucede para la etapa de operación donde la barrenación pudiera alterar la composición de las rocas, sin embargo estas actividades tendrán un diámetro reducido y al extraer el material que será analizado se rellenarán los barrenos con bentonita que es una arcilla muy estable, la cual tiene la propiedad de expandirse con el agua que se adiciona para taponearlo, además se colocará un tubo en la superficie para indicar su ubicación evitando cualquier problema derivado por la perforación.

Topografía. Este componente ambiental comprende los posibles cambios en el aspecto somero del terreno, donde su impacto al igual que en la geomorfología procede de la preparación del sitio / construcción. En el área donde se pretenden realizar las planillas de exploración se cuenta con una red de caminos ya conformados, sin embargo estos pudieran presentar deterioro principalmente por fenómenos ambientales como; lluvia, escurrimientos de agua y viento, por lo que de ser necesario se realizará una rehabilitación de caminos, lo cual no alterará la composición superficial, al remover alguna o algunas capas del suelo para su instauración, esto igual para la conformación de las planillas.

Estabilidad / Erosión. Cuando se retira la cubierta vegetal se propicia a tener como consecuencia el deterioro del suelo y con esto se podría incrementar la tasa de erosión.

Los principales factores de erosión son, 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 equipo 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 mayor complicaciones ya además pueden afectar a otros componentes como agua, flora y fauna.

Usos. Es el posible cambio del suelo (vocación), desde la parte de planeación lleva un impacto negativo, y a pesar de no haberse generado actividades la planeación es considerada como tal. La etapa de preparación del sitio / construcción es donde se generará el cambio natural por otro en la que la principal actividad es la apertura de planillas seguido de la rehabilitación de caminos.

Compactación. Para brindar una mayor seguridad operacional, es necesario afectar el componente ambiental "Compactación", ya que no se pueden montar equipos o maquinaria en un suelo quebrado e inestable, por ello es necesaria realizar actividades que aseguren la integridad de las personas, siendo este componente reversible una vez terminada la vida útil del proyecto descompactando el suelo. Otro impacto adverso el desprender la vegetación, ya que si las gotas de lluvia impactan sobre un suelo desprovisto de vegetación, la superficie del terreno se compacta y se remueven, separan y dispersan los agregados superficiales, desplazándose pequeñas partículas que se introducen en las grietas y fisuras superficiales sin embargo en las áreas seleccionadas no se cuenta con ningún tipo de plantas.

Tabla III. 27 Matriz de impactos al factor suelo y rocas

Suelo y Rocas		Geomorfología	Topografía	Estabilidad / Erosión	Contaminación	Usos	Compactación
Preparación del sitio	Planteamiento						
	Diseño de obra					-	
Impacto Parcial						3	
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones						
	Rescate de fauna en planillas						
	Rehabilitación de caminos		-	-	-	-	-

Impacto Parcial		0	-3.3	-2.6	-2.6	-2	-2.6
Operación	Inicio de exploración				-		-
	Despalme en planillas	-		-	-		-
	Nivelación y conformación de planillas		-	-	-		-
	Barrenación	-			-	-	-
	Transporte de muestras						
	Medidas de mitigación suelo y agua	+	+	+	+	+	+
Impacto Parcial		-3	-2	-3	-5	-2	-5
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria				+		
	Impacto Parcial	0	0	0	6	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas					+	
	Clausura de brocales y maquinaria						
	Retiro de maquinaria		+		+		
	Supervisión ambiental y monitoreo	+		+	+		
Impacto Parcial		2	1.5	2	3	2	0
Impacto total		-1	-3.8	-3.6	1.4	1	-7.6

El componente ambiental “uso”, es el más afectado considerándose como un impacto significativo ya que se cambiará completamente el uso actual del suelo a pesar de que posteriormente se dejará a una condición similar o mejor a como se encuentra actualmente. La etapa de abandono del sitio contempla la mayoría de impactos positivos en los que actividades como limpieza de las actividades, retiro de la maquinaria.

❖ Agua

Para el desarrollo de las diversas actividades del proyecto, el agua requerida será mínima, siendo empleada principalmente durante la etapa de preparación del sitio y 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 del mismo. 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 lentic. La reabilitación de caminos y la creación de planillas afectará la dinámica natural del ciclo hidrológico en una escala muy pequeña, esto es debido a la poca superficie a remover, sin embargo no queda exento el lugar de que se produzca un déficit de infiltración por la compactación.

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.

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.

En la siguiente tabla se muestran cualitativamente 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, de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

Tabla III. 28 Matriz de impactos al factor agua

Agua		Superficial	Subterránea	Modificación del cause	Calidad/Contaminación
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones				
	Rescate de fauna en planillas				
	Rehabilitación de caminos	-			-
Impacto Parcial		-2.6	0	0	-5.3
Operación	Inicio de exploración	-	-		-
	Despalme en planillas				
	Nivelación y conformación de planillas				-
	Barrenacion	-	-		-
	Transporte de muestras				
	Medidas de mitigación suelo y agua	+	+		+
Impacto Parcial		-3	-3	0	-8
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria				
Impacto Parcial		0	0	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas				
	Clausura de brocales y maquinaria				+
	Retiro de maquinaria				
	Supervisión ambiental y monitoreo				+
Impacto Parcial		0	0	0	3
Impacto total		-5.6	-3	0	-10.3

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 del sitio, mientras que los impactos positivos predominan en la etapa de abandono del sitio, en donde se emplearán diversas medidas de mitigación, en donde se devolverá el sitio a condiciones similares o mejores a las actuales. Los impactos adversos en este componente ambiental van de insignificantes a poco significativos.

En los resultados cuantitativos se puede apreciar, que los daños negativos que se realizarán en la hidrología superficial, es debido a que el suelo será compactado y este no volverá a su estado natural hasta su abandono, sin embargo en otros aspectos se compensa con impactos positivos ya que dada la naturaleza del proyecto no se tendrá extracciones o uso del recurso natural como parte del proceso, el agua que se utilizará no será de consideración, por lo que no impactará de manera significativa con los recursos hídricos del área

❖ **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 cualesquier otro combustible

para el uso de vehículos, maquinaria y/o equipo. Entre los gases más comunes destacan Monóxido de carbono, dióxido de carbono, oxígeno, 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 totales más que nada tienen 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.

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 que solo será en cierto tiempo.

Ruido. La contaminación acústica producida por la maquinaria empleada en los proyectos de exploración minera son fuertes, 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 / construcción y operación donde se hace más notorio el empleo de estos. El ruido puede 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. Las localidades cercanas escucharán constantemente este tipo de contaminación, sin embargo no lastimará los oídos de las personas, pero en algunos casos pudiera ser molesto agravándose en aquellas personas con dolor de cabeza o migraña. 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 y a que pueden detectar con mayor facilidad al escuchar a su presa, y con el ruido emitido en el proyecto se puede perder esa ventaja.

Vibración. El ruido y la vibración van muy de la mano, 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.

El suelo es afectado por estas vibraciones al ir compactando el suelo de los alrededores según sea el nivel de vibración, y de manera indirecta la compactación genera problemas de infiltración de los que se derivan otros.

Iluminación.- El impacto en este componente será positivo, dado a que al realizar las actividades de exploración, se mantendrá bajo vigilancia la maquinaria y equipo.

Tabla III. 29 Matriz de impactos al factor aire

Aire		Contaminantes	Olor	Ruido	Vibración	Iluminación
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones					
	Rescate de fauna en planillas					
	Rehabilitación de caminos	-	-	-	-	+
Impacto Parcial		-5.3	-2.6	-6	-4	-2.6
Operación	Inicio de exploración	-	-	-	-	+
	Despalme en planillas			-	-	+
	Nivelación y conformación de planillas	-			-	+
	Barrenación	-		-	-	+
	Transporte de muestras					
	Medidas de mitigación suelo y agua					
Impacto Parcial		-10	-1.3	-12	-8	6.7
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	+		+		+
Impacto Parcial		6	0	6	0	6
Abandono del sitio	Limpieza de planillas					
	Clausura de brocales y maquinaria					
	Retiro de maquinaria	-	-	-	-	
	Supervisión ambiental y monitoreo					
Impacto Parcial		-4	-2	-3.5	-3	0
Impacto total		-13.3	-5.9	-15.5	-15	10.1

Como se puede apreciar en la tabla anterior nuevamente los impactos negativos se presentan con mayor frecuencia en la etapa de preparación del sitio y a diferencia de los demás, en la etapa de abandono del sitio presentan mayoría en impactos adversos que benéficos.

Contaminantes y ruido son impactos muy significantes seguidos de la vibración considerado como significativo y por último el olor representado como insignificante en cuanto a los impactos negativos y la iluminación siendo un impacto insignificante pero del orden benéfico. La mayoría de estos componentes ambientales afectan principalmente la salud humana, por lo que se deberán seguir las normas correspondientes para asegurar la salud ocupacional. El equipo de protección personal ayudará en gran medida a disminuir estos componentes ambientales, bajándolo a niveles aceptables.

b) Factores bióticos

❖ Flora

Diversidad. Se refiere a la posible alteración de la riqueza, distribución o frecuencia de las especies de plantas, debido a la remoción de la cobertura vegetal para la realización de las actividades planteadas. Sin embargo las áreas solicitadas al ser ubicadas sobre caminos y áreas específicas en donde no existe vegetación, no afecta en este aspecto.

Aislamiento. No se crearán nuevas áreas, puesto que se emplearán áreas ya afectadas con anterioridad, áreas sobre caminos y áreas desprovistas de vegetación, lo que no ocasionará algún tipo de aislamiento nuevo.

En la siguiente tabla se describe cualitativa y cuantitativamente el impacto benéfico o adverso y su grado de impacto para el sub-factor flora en el área del proyecto.

Tabla III. 30 Matriz de impactos al factor flora

Flora		Diversidad	Aislamiento
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		
	Rescate de fauna en planillas		
	Rehabilitación de caminos		
Impacto Parcial		0	0
Operación	Inicio de exploración		
	Despalme en planillas		
	Nivelación y conformación de planillas		
	Barrenación		
	Transporte de muestras		
	Medidas de mitigación suelo y agua		
Impacto Parcial		0	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		
Impacto Parcial		0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas		
	Clausura de brocales y maquinaria		
	Retiro de maquinaria		
	Supervisión ambiental y monitoreo	+	
Impacto Parcial		1.5	0
Impacto total		1.5	0

No se espera que la diversidad de especies pues los impactos ya fueron generados con anterioridad, este sub factor será el menos afectado de todos los evaluados.

❖ Fauna

Diversidad. Un impacto a considerar es la posible alteración o perturbación sobre el número de especies que se pueden encontrar en el área de interés. Las diversas actividades de la exploración minera ahuyentarán aquellos que aún se encuentran coexistiendo en la región. El proyecto no pretende bajo ningún motivo dañar a la fauna local, sin embargo esta en su naturaleza alejarse de las actividades humanas por ello se considera una disminución de las poblaciones.

Aislamiento. La fauna regional puede verse aislada, las actividades mineras fracturarán los corredores ecológicos naturales existentes por donde circula los animales, rompiendo ese contacto con el medio ambiente, existen ciertas especies como los mamíferos mayores que se desplazan rápidamente y el estar cerca de las actividades humanas no es posible, pero también existen especies por mencionar a las víboras y serpientes que aunque prefieren no entrar en contacto con el humano su desplazamiento es lento y pueden coexistir en un área determinada. Es por ello que un rompimiento de contacto entre especies existirá y que de manera indirecta dificulta su supervivencia.

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. 31 Matriz de impactos al factor fauna

Fauna		Diversidad	Aislamiento	Propagación de fauna nociva
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones			
	Rescate de fauna en planillas	+		
	Rehabilitación de caminos	-	-	
Impacto Parcial		-4	-2	0
Operación	Inicio de exploración		-	
	Despalme en planillas		-	
	Nivelación y conformación de planillas			
	Barrenación		-	
	Transporte de muestras			
	Medidas de mitigación suelo y agua			
Impacto Parcial		0	-4	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria			
Impacto Parcial		0	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planilla			
	Clausura de brocales			
	Retiro de maquinaria		+	
	Supervisión ambiental y monitoreo	+	+	
Impacto Parcial		1.5	4	0
Impacto total		-2.5	-2	0

En el área del proyecto no disminuirá la diversidad de especies, dado a que no se pretende dañarlas, solo disminuirá la probabilidad de presencia por el desplazamiento faunístico generado por el desarrollo de la actividad hacia otros sitios. El impacto adverso generado será el aislamiento considerándose como un impacto muy importante, el deterioro de su hábitat, devastación de los corredores ecológicos, reducción de especies, posible destrucción de nidos y madrigueras así como el estrés generado por el ruido y vibraciones a la fauna local, todo esto en conjunto optimizará a un aislamiento más completo. Las especies en alguna categoría de igual manera se afectarán sin embargo no se pretende la caza o daño a ellos solo generar un desplazamiento a otro sitio donde puedan continuar viviendo. Se estima que este impacto es mínimo debido a la superficie tan pequeña del proyecto.

c) Factores humanos

❖ 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 cambio del uso del suelo, el tráfico constante de maquinaria y equipo, la pérdida de visibilidad, el ruido, obstrucción visual y la disminución de especies de flora y 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.

Turismo potencial. El lugar al perder las vistas escénicas por la de operaciones mineras reduce el número de personas que acudirían a hacer alguna actividad de recreación, al perder sus atributos especiales o atractivos para los visitantes, sin embargo las áreas del proyecto no son consideradas como atractivo visual o turístico.

Tabla III. 32 Matriz de impactos al factor Paisaje

Paisaje		Vista esencia	Turismo potencial
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		
	Rescate de fauna en planillas		
	Rehabilitación de caminos	-	
Impacto Parcial		-2	0
Operación	Inicio de exploración		
	Despalme en planillas	-	
	Nivelación y conformación de planillas	-	
	Barrenacion		
	Transporte de muestras		
	Medidas de mitigación suelo y agua		
Impacto Parcial		-2	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		
Impacto Parcial		0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planilla	+	
	Clausura de brocales		
	Retiro de maquinaria	+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo		
Impacto Parcial		3.00	2.00
Impacto total		-1.00	2.00

Es hasta la etapa de abandono del sitio cuando se pretenda dejar de realizar actividades, pues se pretende limpiar las áreas intervenidas así como retirar la maquinaria y equipo donde la fauna volverá a transitar por las cercanías.

El turismo potencial se devolverá al poco tiempo ya que la realización del proyecto no implica una destrucción total del área, sino áreas específicas, pudiendo realizar diversas actividades de recreación en zonas no afectadas, cabe mencionar que dentro del sistema ambiental se cuenta atractivos naturales, con lo que el área del proyecto no se puede comparar con la belleza escénica que se aprecian en otras áreas cercanas, con lo que la afectación temporal que sufrirá el área no dañará de alguna manera el turismo potencial.

❖ Estatus cultural

Demografía.- La realización de las actividades mineras definitivamente cambiará 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 mineras activará la economía local del lugar sin mencionar que se contratarán trabajadores que puedan apoyar en las diversas etapas así como personal de limpieza, acarreo de materiales, 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 expuestas 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 dañar a 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 sobretodo 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 gran consideración según sea el caso.

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. 33 Matriz de impactos al factor Estatus cultural

Estatus cultural		Demografía	Empleo y actividades económicas	Salud y seguridad de la población	Capacitación al personal	Salud y seguridad ocupacional	Bienes y servicio
Planificación	Planteamiento		+				
	Diseño de obra		+				
Impacto Parcial		0	6	0	0	0	0
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		+				
	Rescate de fauna en planillas		+				
	Rehabilitación de caminos		+	-		-	+
Impacto Parcial							
Operación	Inicio de exploración		+	-	+	-	+
	Despalme en planillas		+			-	
	Nivelación y conformación de planillas		+			-	
	Barrenación		+	-	+	-	+
	Transporte de muestras						
	Medidas de mitigación suelo y agua		+				
Impacto Parcial		0	6.7	-2	4	-6.7	2
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		+			+	+
Impacto Parcial		0	6	0	0	6	6
Abandono del sitio	Limpieza de planilla					+	
	Clausura de brocales		+				
	Retiro de maquinaria		+			-	
	Supervisión ambiental y monitoreo			+			
Impacto Parcial		0	3	2.5	0	-4	0
Impacto total		0	21.7	0.5	4	-4.7	8

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 su necesidad y las de su familia. El proyecto generará cierto tipo de obras que beneficiarán a las localidades cercanas sobre todo a la que se encuentra dentro del área del proyecto. 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 poblacional y ocupacional al tener valores negativos. 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.

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 un giro a otro completamente diferente y dejará de pasar temporalmente de un sistema natural a un área abierta o con alguna construcción (planilla).

La generación de residuos no se identificó como una de las actividades que pueden tener un impacto sobre las características químicas del suelo, esto sólo podría ocurrir ante un derrame accidental de combustible, lubricantes, sustancias o una inadecuada disposición de residuos, lo cual, por ser poco probable, resultó como un impacto mínimo. Además, 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 a 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.
- Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en el área destinada para realizar esas acciones.
- 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 las mismas.

Hidrología superficial. Sobre la hidrología superficial no se esperan impactos que puedan ser considerables ya que en el área del proyecto cruzan algunos arroyos intermitentes, los cuales llevan agua en temporada de lluvias. En la calidad del agua no se esperan cambios negativos, sin embargo un derrame accidental de cualesquier sustancia con alguna propiedad CRETIB (**C**orrosiva, **R**activa **E**xplosiva, **T**óxica, **I**nflamable y **B**iológico **I**nfeccioso), podría causar un desequilibrio ecológico, el cual dependerá del tipo de contaminante y cantidad derramada.

Aire. La preparación del sitio del proyecto podrá causar un alto 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 las mismas. Cabe mencionar que este impacto cuenta con medida de mitigación y que se presentará de manera puntual durante toda la preparación y construcción 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 siempre irán cubiertos con lonas y los caminos de dentro del área solicitada y en sus colindancias se mantendrán en constante irrigación.

En lo relativo a los contaminantes, éste se verá afectado debido principalmente a la generación de polvo por el despalme del terreno. Este impacto se considera generalmente significativo sin embargo una vez irrigado las áreas afectadas se espera su nivel de impacto baje a insignificante.

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 poco significativo sin mencionar que se apegará a la normatividad vigente para la realización de trabajos donde se involucre el ruido y las vibraciones.

Flora. No se pretende afectar a este sub factor, pues las áreas solicitadas carecen de vegetación al usarse en su mayoría camino y áreas sin vegetación previamente impactadas.

Fauna. El desarrollo del proyecto contempla emplear maquinaria y equipos que a su vez ahuyentarán a las poblaciones faunísticas, con ello se cortarán corredores naturales, madrigueras entre otros los cuales pueden de cierta forma aislar a las especies, es importante mencionar que las zonas aledañas se encuentran con perturbaciones muy bajas en donde estas poblaciones desplazadas pueden habitar. En ningún momento se planea el daño directo a la fauna local y el rescate de ejemplares que se encuentren o no bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 se espera sea mínima y sin excepción. Una vez se remedie el sitio a condiciones similares o mejores a las que se encuentra 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, anfibios, mamíferos menores y por último los mamíferos de gran tamaño.

Paisaje. Sobre el factor paisaje se esperan impactos un tanto significantes, como consecuencia de las acciones propias de la exploración los cuales afectarán la calidad esencial del mismo. Se espera que una vez restaurado el proyecto el paisaje pueda tener una vista escénica similar o mejor a la actual.

Estatus cultural. La salud y seguridad ocupacional es un factor de suma importancia, debido a que cualesquier 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 del mismo al actuar adecuadamente ante cualesquier contingencia.

Impactos ambientales positivos

Suelo. No existen impactos positivos aparentes en el desarrollo de la actividad, salvo las medidas propuestas al realizar las obras que evitarán que se propicie la erosión.

Aire. No existen impactos positivos aparentes en el desarrollo de la actividad, solo las obras y actividades de mitigación.

Paisaje. Una vez llegada la etapa de abandono del sitio, la remediación del sitio propiciará se recupere paulatinamente la vista escénica que actualmente posee, con el apoyo de diversas metodologías de restauración y conservación, principalmente del suelo.

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

Socio-Economía. 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, Actividades productivas, Calidad de vida y Patrones culturales.

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

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

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

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

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

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

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

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

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

Descripción del sistema de medidas de prevención

Todas las medidas consideradas como preventivas, son concebidas desde el momento de diseñar el Proyecto Ejecutivo y/o implementadas como buenas prácticas de ingeniería y bioética desde el inicio de los trabajos, deben quedar implementadas antes del desarrollo de las actividades que pretenden prevenir o de la presencia de los eventos que puedan suscitar el riesgo de impactar al ambiente. Por su concepción, su adecuada implementación, evita los impactos y por lo tanto carece de Impactos Residuales.

Medida Preventiva 1. Supervisión ambiental (Durante todas las etapas del proyecto)

Organización para el Manejo de la Exploración

El Gerente de Exploración es la persona de mayor autoridad y responsabilidad en el sitio de exploración. Esta persona es asistida por un grupo de Geólogos de Exploración y por el Coordinador Ambiental de la Exploración.

Gerente de Exploración

El Gerente de Exploración tiene la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de la normativa ambiental y de seguridad ocupacional correspondiente al sitio de exploración y dar a conocer las guías y políticas corporativas. En el campo ambiental, el papel del Gerente de Exploración es el siguiente:

- Dirigir a los geólogos de exploración y brindarles, con el apoyo del Coordinador Ambiental, las inducciones requeridas en materia ambiental.
- Incluir, dentro de sus evaluaciones del desempeño del personal a cargo, el tema ambiental y de seguridad ocupacional.
- Procurar los recursos financieros y de personal, necesarios para las actividades relacionadas con el medio ambiente y la salud y seguridad.
- Incorporar la variable ambiental en el proceso de selección de contratistas.
- Gestionar y coordinar con el Coordinador Ambiental, las actividades relacionadas con el campo ambiental, incluyendo los trámites de autorizaciones ambientales y uso legal de la tierra.
- Llevar a cabo inspecciones ambientales periódicas de las instalaciones y sitios de exploración.
- Reportar problemas ambientales y seguridad ocupacional, significativos para la gestión de la empresa.
- Verificar que el Coordinador Ambiental lleve un registro de permisos, informes y otros documentos oficiales.
- Verificar que el diseño, la construcción, el mantenimiento y el cierre de las instalaciones para exploración, cumplan con los requisitos ambientales.
- Representar a la empresa en audiencias regulatorias o legislativas, acciones legales, las organizaciones comerciales y reuniones de grupos de ciudadanos.

Geólogo de Exploración

El Geólogo de Exploración es el profesional de alto nivel y reporta directamente al Gerente de Exploración. El Geólogo de Exploración permanece gran parte de su tiempo en el terreno donde se realiza la exploración por lo que es directamente responsable del buen manejo ambiental. En este campo, el rol del geólogo es el siguiente:

1. Verificar la existencia de licencias y permisos requeridos para realizar la exploración y mantener copia de los mismos en el sitio.
2. Revisar periódicamente las operaciones para asegurar que la vigilancia ambiental se ha abordado satisfactoriamente;
3. Mantener el sitio de la exploración ordenado, limpio y ambientalmente protegido.
4. Verificar el buen manejo de los desechos sólidos en el sitio.
5. Coordinar y responder prontamente ante incidentes ambientales y de salud y seguridad ocupacional.
6. Preparar informes de incidentes ambientales.
7. Coordinar con el personal de la empresa y sobre todo con el personal de campo, sobre cuestiones importantes de la vigilancia ambiental.
8. Apoyar al Coordinador Ambiental de la Exploración en las actividades de gestión medioambiental.
9. Apoyar al Coordinador Ambiental en las gestiones de mejora ambiental y comunicación con contratistas.

Coordinador Ambiental de la Exploración

El Coordinador Ambiental de la Exploración es un (a) profesional con conocimientos en el manejo ambiental de proyectos de exploración minera, permisos y requisitos ambientales y recuperación ambiental de sitios alterados. Este (a) puede ser un (una) profesional en geología, ingeniería en ecología, ingeniería agronómica, ingeniería forestal u otro campo relacionado.

1. Preparar y presentar los documentos necesarios para obtener los permisos ambientales requeridos para realizar la exploración.

2. Elaborar reportes y documentos de cumplimiento para ser presentados ante las autoridades conforme a las normas vigentes.
3. Realizar los procesos de debida diligencia y los estudios de línea base, necesarios para
4. Establecer las condiciones ambientales del sitio, previo al inicio de la exploración y durante la exploración.
5. Preparar y brindar un curso corto de inducción ambiental al personal de exploración, incluyendo a contratistas.
6. Conducir las acciones necesarias para el monitoreo y control ambiental del sitio de la exploración.
7. Obtener de los geólogos de exploración información relevante a temas ambientales tales como niveles de agua subterránea, presencia de nacientes de agua.
8. Asegurar que el personal de exploración tiene conocimientos para la respuesta ante incidentes ambientales y los equipos necesarios para su atención.
9. Verificar la respuesta ante incidentes ambientales.
10. Compilar los informes de incidentes ambientales y los informes de monitoreo ambiental.
11. Planificar y supervisar las obras de recuperación ambiental, cierre técnico de caminos, plataformas de perforación, etc.
12. Asesorar al Gerente de Exploración y a los geólogos de exploración sobre temas ambientales de la exploración.
13. Identificar y promover la utilización de insumos ambientalmente seguros.

Medida Preventiva 2. Establecimiento de labores permitidas en las actividades del proyecto. (Durante todas las etapas del proyecto).

Esta medida de prevención va ligada al punto anterior, ya que se necesita de la participación del personal para la aplicación de estas medidas preventivas que prevalecerán durante todo el proyecto. La totalidad del personal que se encuentre laborando en la obra no importando la actividad a su cargo, deberá conocer las restricciones en materia ambiental durante la obra, las cuales serán dadas a conocer por parte de personal de la empresa.

A continuación se mencionan algunos de los lineamientos a seguir.

La explicación de cada uno de ellos deberá realizarse al menos una semana antes del inicio de las actividades del sitio, enterando a todo el personal involucrado de las siguientes restricciones:

- Se prohíbe irrumpir fuera de los límites del frente de trabajo los cuales serán marcados con banderolas.
- Se deben utilizar los baños portátiles ubicados en los frentes de obra.
- Se debe colocar la basura exclusivamente en los contenedores con tapa ubicados en cada frente de obra.
- Se prohíbe maltratar y recolectar cualquier tipo de vegetación de los alrededores, sólo será posible recolectar ejemplares previos a la preparación del sitio con el objeto de reubicación en zonas aledañas, siguiendo al pie de la letra los programas de rescate de flora.
- Queda prohibida la caza de fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño alguno.

Medida Preventiva 3. Señalización en la zona de obra (Al iniciar las labores de preparación del sitio).

La señalización es de gran ayuda ya que es una herramienta que forma parte importante de la educación ambiental. La señalización en zona de obras es una medida eficiente para evitar accidentes a los trabajadores que frecuentemente por sus labores presentan mayor riesgo de sufrir un percance, así como para la población circundante que pueden transitar por la zona de obras comunicándoles los riesgos, restricciones y prohibiciones de la zona del proyecto. Entre los materiales que se recomiendan para delimitar la zona de obra está la cinta de señalización y letreros de advertencia.

Medida Preventiva 4. Restringir área de los frentes de trabajo al área autorizada. (Durante todas las etapas del proyecto).

Con la finalidad de que el radio de modificación del entorno no se extienda de lo solicitado y afecte la vegetación más allá de las superficies calculadas para este estudio, la empresa se encargará de restringir y delimitar muy bien el área del frente de obra, pudiendo ser mediante la participación de una brigada de topógrafos que apoyarán para delimitar el área en campo con estacas y/o banderolas.

De igual manera, se deberá capacitar y sensibilizar sistemáticamente al personal involucrado en los trabajos de barrenación del proyecto, además de utilizar la maquinaria únicamente dentro del área aprobada y marcada, con el fin de evitar que dañen mecánicamente la vegetación aledaña.

Medida Preventiva 5. Prohibir quema de vegetación. (Durante todas las etapas del proyecto).

La quema de vegetación hoy en día sigue siendo una técnica muy empleada tanto para la agricultura como para la clarificación de terrenos, sin embargo, para la construcción de este proyecto se prohibirá el empleo de este tipo de técnicas.

Medida Preventiva 6. Fauna. (Previo a la preparación del sitio, pero con monitoreo constante durante la vida útil del proyecto).

Las condiciones ecológicas y topográficas del área de influencia dan lugar a que no exista una diversidad importante de fauna, sin embargo cualquier avistamiento, cueva, nido o madriguera deberá ser respetada y en su caso reubicada a áreas aledañas al proyecto.

- Previo a las labores de preparación del sitio, se realizará un recorrido por las áreas, haciendo ruido para ahuyentar o en su caso rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre sin importar su inclusión o no en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Esta medida pretende afectar en lo mínimo a las especies que son vulnerables. Es posible que dentro de las áreas a afectar, puedan existir incluso especies, que no fueron identificadas en los recorridos, dada su normal escasez o distribución restringida, por tal motivo, esta medida se concibe precisamente como una medida de prevención.
- Se instruirá al personal para que no realice actividades de caza, colecta y aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre en el área, sin importar su inclusión o no en la **NOM-059 SEMARNAT-2010**. La Promovente será responsable de cualquier ilícito en el que incurran los trabajadores en el área de afectación, como pudieran ser: el tráfico, la comercialización, la captura ó el uso como ornato de cualquier especie y, con mayor énfasis, en aquellas consideradas bajo algún estatus de riesgo por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Medida Preventiva 7. Suelos (obras que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción).

Para prevenir la erosión en los caminos es necesario tomar algunas medidas en la etapa de diseño, las que se detallan a continuación:

1. Utilizar huellas existentes, para minimizar la intensidad del impacto, a menos que su uso pudiera causar o agravar procesos erosivos, o no alcanzar los requerimientos de estándar necesarios, específicamente en este proyecto se tiene una red caminera muy amplia por lo que la afectación será mínima.
2. Minimizar el ancho de la faja del camino, para disminuir la cantidad de material removido y la cantidad de sedimentos que pueden desplazarse pendiente abajo y llegar a los cauces;
3. Construir en temporada seca, no con suelos saturados de agua;
4. Compactar todos los caminos construidos en suelos altamente susceptibles a la erosión, brindándoles una mayor estabilidad para evitar su desmoronamiento y erosión del camino y talud;
5. Antes de comenzar las tareas, marcar en el terreno, y en toda su extensión, el lugar de paso de los caminos a utilizar camino.

❖ Descripción del sistema de medidas de reducción

Todas las medidas consideradas como reductivas, se manejan constantemente por parte del promovente ya que cuenta con maquinaria en perfecto estado, con todos los requerimientos para su funcionamiento de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, por lo cual se presentan las medidas de reducción siguientes:

Medida de Reducción 1. Evitar la contaminación por partículas suspendidas. (Durante todas las etapas del proyecto).

En las etapas de preparación del sitio, construcción las actividades de rehabilitación de caminos, limpieza, nivelación del terreno; traerá consigo un incremento en las emisiones de contaminantes a la atmósfera como son: las partículas suspendidas totales, esto se presentará principalmente debido al uso de la maquinaria y vehículos pesados para la realización de las obras.

Cada una de las etapas en que se desarrolla el proyecto incluye muchas actividades en las que es necesario el empleo de diversa maquinaria y equipo, que pueden causar contaminación a la salud de los trabajadores y del medio ambiente. En este sentido, el factor ambiental más perjudicado por este impacto es la atmósfera, al existir emisiones gaseosas, de polvos y la generación de ruido por empleo de estas herramientas.

Para mitigar los impactos generados por la maquinaria y el equipo, se recomienda realizar una verificación regular de las emisiones gaseosas con referencia a las normas **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-050-SEMARNAT-1993**.

La revisión de la maquinaria y equipo deberá ser verificada por el supervisor mecánico el cual cotejará los documentos de afinación de dicho equipo y maquinaria expedidos por un establecimiento autorizado, cuya emisión no será mayor a un mes de inicio de las obras. El supervisor de la empresa, a su vez será el encargado de llevar una bitácora en la que se registre cualquier incidencia relacionada al funcionamiento de los vehículos y maquinaria para que entre él y el superintendente de obra, se tome la línea de acción adecuada.

A la par de esto, el supervisor deberá vigilar que la maquinaria y el equipo utilizado operen en condiciones óptimas; que no presente golpes, hendiduras, fugas y/o derrames, ya que estas anomalías en el estado físico de las herramientas aumentan el riesgo de la aparición de un siniestro.

Medida de Reducción 2. Daños causados por ruido y vibración. (Durante todas las etapas del proyecto).

Con respecto a la contaminación auditiva, la única medida de mitigación aplicable al ambiente es el monitoreo y control de los límites máximos permisibles de emisiones señalados en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**. Con el propósito de reducir la contaminación auditiva y evitar daños a los empleados que se encuentren laborando en la obra, producto de la ejecución de la misma, se implementarán las siguientes medidas:

- Establecer un horario de trabajo que no trasgreda las horas laborales de los residentes y obreros.
- La maquinaria y vehículos a utilizarse durante la fase de construcción deberán estar en óptimas condiciones en especial su sistema de combustión y tubo de escape, de ser posible deberán de contar con silenciadores.
- Los trabajadores que se involucren directamente en la operación de maquinaria y equipo, deberán hacer uso en todo momento de protección auditiva y no deberán estar expuestos a estas emisiones por tiempos superiores a una hora de forma continua.

❖ Descripción del sistema de medidas de mitigación

Todas las medidas consideradas como de mitigación, serán implementadas para reducir o minimizar cualquier riesgo de incrementar los impactos ambientales evaluados, estas medidas se realizarán de manera constante en el desarrollo del proyecto.

Medida de Mitigación 1. Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos. (Durante todas las etapas del proyecto).

El manejo inadecuado de combustibles y solventes puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios, para lo cual se deberán utilizarse vehículos proveedores de combustibles (orquesta), que deberán cumplir con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidos por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

En caso de abastecimiento de combustibles en el sitio, se colocará una geomembrana en el área especificada bajo el vehículo por abastecer, para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. En caso de que se presente este derrame se deberá recoger el combustible inmediatamente con estopas y estas deberán almacenarse como residuos peligrosos, dándoles el manejo correspondiente; colectando el combustible de esta forma la geomembrana será reutilizable para el mismo fin.

Si bien se espera que el tipo de cantidad de este tipo de residuos sea pequeña, por lo que para su manejo se seguirán los siguientes aspectos:

- Separación y clasificación
- Almacenamiento
- Tratamiento y Disposición final

Para efectos de residuos peligrosos relacionados a las obras de construcción y operación, se consideran los siguientes conforme a la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente; características CRETIB que se utilizarán en el proyecto:

- Reactivo: Solventes cuya incompatibilidad química confiera esta propiedad
- Explosivo: Solventes cuya incompatibilidad química confiera esta propiedad
- Tóxico: Los solventes, la gasolina, el diésel, y los aditivos que se utilizan para acondicionar el agua de barrenación así como los lodos de barrenación.
- Inflamable: Combustibles, aceite gastado, pinturas, estopas impregnadas de aceite, recipiente de y con aceites de pinturas.

Debido a la peligrosidad que representan estos materiales tanto al ambiente como a la salud humana, deberán ajustarse al manejo adecuado conforme a la normatividad correspondiente. Cada una de las actividades que sean generadoras de este tipo de residuos deberá de llevar una bitácora en la cual se irá registrando la fecha, cantidad de residuo generado, características de peligrosidad (CRETIB).

Dicha bitácora deberá ir firmada por la persona que realice los registros y observaciones; el supervisor ambiental de la empresa dará el visto bueno del registro de la bitácora en cada ocasión que así lo amerite. La separación por incompatibilidad de los mismos se debe realizar conforme a la **NOM-053-SEMARNAT-1993** con el fin de evitar alguna contingencia.

Todos los residuos generados serán almacenados en el área destinada para este fin, después recolectado por empresas especializadas las cuales se encargarán de su disposición final en lugares permitidos por la autoridad competente.

Medida de Mitigación 2. Uso de baños portátiles para el personal. (Durante todas las etapas del proyecto).

Para evitar que se genere el fecalismo al aire libre y con ello la aparición de riesgos a la salud humana, se instalarán sanitarios portátiles que no requieran el uso de agua. El funcionamiento de este tipo de sanitarios se describe a continuación:

Se deshidrata el contenido que cae en la cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y el agregado de material secante. Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas.

Se recomienda el uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, para facilitar la deshidratación de las heces. El mantenimiento de estos sanitarios lo deberá realizar la empresa arrendadora. Deberán existir al menos dos sanitarios por cada frente de trabajo, con un estimado de 20 personas cada uno.

Medida de Mitigación 3. Manejo y disposición adecuada de residuos NO peligrosos. (Durante todas las etapas del proyecto).

Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados a lugares donde dispongan las autoridades municipales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en tambos metálicos o de plástico con tapa. La disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.

Medida de Mitigación 4. Integración paisajística de las obras. (Durante la etapa de abandono del sitio).

La integración paisajística pretende mitigar los impactos visuales significativos y, en la medida de lo posible, contribuir con la mejora de las zonas afectadas por el proyecto, en todas estas medidas se buscará la coherencia por armonía con el paisaje, el relieve se procurará que continúe lo más natural posible, después de retirar la maquinaria, se colocará en el área de planillas de nuevo una parte del suelo fértil almacenado y se procederá a realizar actividades de reforestación, esparciendo semillas de especies de gramíneas de la región sobre las áreas impactadas para llevar el sitio a sus condiciones originales y lograr la integración paisajística planteada, estas obras se realizarán en caso de que el promovente no obtenga los resultados esperados en la barrenación y se decida realizar un programa de abandono del sitio.

Esta etapa estará enfocada a la implementación de la medida de mitigación más importante ya que se tratará de mitigar el impacto ambiental ocasionado por el proyecto, restituyendo las áreas afectadas que no tengan un aprovechamiento futuro y, al igual que en la etapa de operación la maquinaria a utilizar estará bien afinada para evitar emisión de humos y gases de la combustión fuera de los límites máximos permitidos, al momento de depositar el suelo fértil en las áreas a restaurar. Las actividades de reforestación se harán de forma manual por lo que no habrá que tomar medidas de mitigación en estas actividades.

Para la restitución de las áreas afectadas, se realizará actividades de reforestación utilizando especies nativas de gramíneas, a fin de mitigar la erosión de dichos sitios y mejorar la calidad del paisaje.

Medida de Mitigación 5. Rehabilitación de caminos. (Durante la etapa de construcción)

Como se mencionó anteriormente, se reconoce que el acceso al área de exploración es un elemento vital para el proyecto y que gran parte del éxito de la actividad y el desarrollo futuro depende de ello. Por tal razón se recomiendan las siguientes consideraciones y medidas de mitigación:

1. Utilizar caminos existentes o rehabilitar caminos antiguos.
2. Todo camino o acceso debe ser diseñado de forma que pueda ser utilizado de manera segura, a la vez que se minimiza los impactos sobre los recursos ambientales, tales como los suelos, el aire y las aguas superficiales y subterráneas.
3. Lo anterior incluye evitar fuertes pendientes por tramos muy largos de camino, la conformación adecuada de la superficie de ruedo, la construcción de cunetas y canales de conducción de aguas pluviales

y la inclusión de las mejores prácticas ambientales para el control de la erosión en taludes, materiales de relleno y cunetas.

4. Siempre que sea posible, se debe evitar cruzar por sitios particularmente sensibles o frágiles.
5. Cuando lo anterior no sea posible, se debe implementar la mitigación y los controles ambientales necesarios para minimizar el impacto ambiental.
6. El Coordinador Ambiental debe evaluar las condiciones ambientales, el tipo y ubicación del acceso. En la medida de lo posible, se debe tomar en cuenta los problemas y preocupaciones de los comunitarios.

Medida de Mitigación 6. Construcción de planillas. (Durante la etapa de construcción)

Los caminos de acceso y las plataformas de perforación deben ser diseñados y construidos para minimizar los impactos ambientales.

Las medidas de protección pueden incluir la siembra de temporal, la colocación de mantas de control de erosión, el "mulching", la construcción barreras de control de sedimentos (silt fences), la derivación de aguas de sitios erosionables, entre otros.

Igualmente, a lo largo de las cunetas laterales de los caminos y los canales de derivación, se deberán colocar controles de escorrentía, como empedrados o pacas de heno.

Es de suma importancia señalar que la conformación de planillas para la colocación de la maquinaria no modifica más superficie de la solicitada, aunado a esto no se presenta el rodamiento de material en pendientes pronunciadas gracias a las medidas que se implementan para retención de suelo.

La mayoría de las regulaciones dictan que los pozos de exploración deberán ser sellados una vez que dejen de ser utilizados. La decisión de cuales pozos deben sellarse, depende en gran parte de los objetivos de exploración y los estudios posteriores que se pretendan realizar y esta decisión será tomada por el Gerente de Exploración. Sin embargo, cuando se decida no utilizar más un pozo, este debe sellarse conforme a lo que digan las regulaciones. De no existir regulaciones al respecto, la empresa recomienda lo siguiente:

1. Pozos secos: Documentar la ausencia de agua. Recoger los ripios de perforación y echarlos dentro del pozo. Colocar un tapón en la superficie, preferiblemente de concreto y colocar una placa con un número o con la identificación correspondiente.
2. Pozos con agua no surgentes: Documentar el nivel a que se encontró el agua. Los pozos con agua deben sellarse con una lechada de cemento-bentonita de 2 metros de espesor (como mínimo, en algunos casos se podría requerir un espesor mayor). En la superficie debe colocarse una tapa o tapón en el que se indique la numeración o identificación del pozo.
3. Pozos surgentes: Estos constituyen un caso muy particular y su sellado es difícil. En estos casos, lo más frecuente es la colocación de un encamisado, ajustado al diámetro del pozo, sellado en la parte superior y con una válvula de alivio. La válvula permitirá la colocación del encamisado siendo posteriormente cerrada. En algunos casos particulares, se requerirá la contratación los servicios especializados para sellar este tipo de pozos. Igualmente, se debe colocar la identificación del pozo y medir y documentar la altura de la columna de agua surgente.

Antes del abandono final, el Coordinador Ambiental recolectará información ambiental de línea base, que podría ser de gran utilidad en el desarrollo del proyecto. Es responsabilidad del grupo de exploración, documentar la ubicación precisa y el proceso de abandono con mediciones y fotografías. Se recomienda tener un registro fotográfico del proceso de abandono para poder mostrarlo a la autoridad competente en caso de ser requerido.

Tabla III. 34 Cronograma de Actividades de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

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	■																							
	Diseño de obra	■																							
Preparación de sitio/ construcción	Planeación, logística, contrataciones	■																							
	Rescate Fauna en planillas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Conformación manual de planillas, despalme y nivelación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación	Inicio de exploración		■																						
	Barrenación		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Transporte de muestras		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Medidas de mitigación Suelo y Agua	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Abandono de sitio	Limpieza de planillas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Clausura de brocales		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Retiro de maquinaria																								
	Supervisión ambiental y monitoreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Impactos Residuales

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

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

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

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

las planillas en los caminos previamente construidos, por lo que hacia las colindancias del área de influencia se harán prácticamente imperceptibles.

Las alteraciones ambientales más conspicuas se darán sobre el paisaje aunque dadas las condiciones naturales actuales, se considera que el área de influencia posee la suficiente capacidad de carga para amortiguar los cambios ambientales que se generen por la ejecución de esta obra, por lo que la homeostasis del sistema se mantendrá. Las modificaciones que se presenten de manera puntual sobre el área directa del proyecto, en su gran mayoría se consideran reversibles y de baja intensidad, por lo que se espera que aún si no se aplicarán las medidas de mitigación, factores como la repoblación vegetal y el recolonización de fauna 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 paliar 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 del 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 área de influencia de estos impactos negativos.

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

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

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

Anexos al documento, impresos a doble carta y en formato .pdf en disco compacto que contiene la totalidad de la información del informe preventivo (documento, shapes, coordenadas en Excel, cartografía). Cartografía en anexo III.

III.7.G) Condiciones adicionales

En términos generales, el proyecto presenta pocos impactos. De acuerdo a los resultados del análisis, se observa que la relación impacto-beneficio tiende de igual forma a lo benéfico, puesto que el desarrollo de las actividades centrales de estudio se lleva a cabo en un ambiente impactado, sin atributos ecológicos que pudieran afectarse significativamente.

Adicional a lo anterior, algunos impactos favorecen las características ecológicas momentáneas del área, puesto que la vegetación por cuestiones ajenas al proyecto se encuentra ausente, sin embargo por parte de la empresa se tiene contemplado realizar actividades de reforestación como manera de compensación, con especies de gramíneas de la región, esparciéndolas en aquellas áreas donde fueron colocadas las planillas al final de la vida útil del proyecto, en caso de que posteriormente no realice un cambio de uso de suelo.

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.

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 Mina Gold Choix S.A. de C.V en el desarrollo del proyecto se encuentra apegada totalmente a la NOM-120-SEMARNAT-2011, cumpliendo cabalmente con cada punto estipulado.