HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.

PROYECTO: "EXPLORACIÓN ÁREA CORNER"

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

CAPITULO I

GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

INDICE

I GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. 4
I.1 Proyecto. 4
I.1.1 Ubicación. 4
I.1.2 Superficie del proyecto. 5
I.1.3 Inversión requerida. 6
I.1.4 Número de Empleos Directos e Indirectos Generados por el Desarrollo del Proyecto. 6
I.1.5 Duración total del proyecto. 7

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Programa general de trabajo 7

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura I.1 Ubicación del proyecto. 4
Figura I.2 Vías de acceso al proyecto 5
Figura I.3 Obras solicitadas 6

Antecedentes.

Se denomina minería a todas las actividades relacionadas con el hallazgo y extracción de metales presentes en el suelo y subsuelo. La etapa inicial de esta actividad es la exploración, que facilita el reconocimiento de áreas con depósitos mineralógicos, además de calcular la cantidad y calidad del mineral.

La presentación del presente informe preventivo de impacto ambiental en mención, no es el primero que se solicita, pues la promovente cuenta con la autorización previa de **cuatro** resolutivos favorables, los cuales permitieron dar viabilidad al aprovechamiento mineral en la unidad minera San Agustin, el primero de ellos fue resuelto en enero del 2014 con numero de resolutivo **SG/130.2.1.11000024/14** denominado **Exploración Minera San Agustin**, el segundo resuelto en septiembre del mismo año denominado **San Agustin Oeste**, con numero de oficio **SG/ 130.2.1.1/1535/14**, el tercero fue resuelto en el año 2015 el cual llevo por nombre Proyecto de **Exploración Minera San Agustin Segunda Etapa** con numero de oficio **SG/130.2.1.1/0154/15**, mientras que el ultimo resuelto con fecha del 12 de marzo del 2018 considerado como **Proyecto de Exploración Minera San Agustin Tercera Etapa** (**SG/130.2.1 .1/0486/18**), todos ellos llevados dentro del área de influencia delimitada y áreas próximas a la actual propuesta de barrenación, que se realizara en baja escala.

En la actualidad, la promovente ha llevado a cabo las labores de prospección, realizando tareas como el reconocimiento de rocas, afloramientos y estructuras superficiales, a través de trayectos sobre las áreas de interés superficiales y sin impactar el suelo, subsuelo o la vegetación del lugar. Estos trabajos se restringen a un primer reconocimiento que señale la existencia o falta de mineral para poder avanzar a la siguiente fase de exploración.

Este estudio solicita a la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo una serie de actividades de barrenación en la que se recolectarán núcleos o muestras del subsuelo, con el fin de obtener un mayor entendimiento de la mineralogía del lugar y el comportamiento de las vetas. Para dichos trabajos, será necesario realizar la remoción de la vegetación forestal en el área de las planillas y la apertura de caminos de acceso para llegar a las mismas y que presentan bajas coberturas vegetales y su posterior cierre y restauración al corto plazo, dicha actividad se realizará respetando los límites de afectación establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa.

Esta campaña establecerá el ritmo, o bien continuidad, para futuras campañas de barrenación en la zona denominada como "**Exploración Área Corner**", ya que la localización de los cuerpos minerales de interés es fluctuante, lo que requiere sean complementadas con nuevas investigaciones adicionales y en ocasiones de mayor envergadura.

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

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

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

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

I.1 Proyecto.

El proyecto se denomina **"Exploración Área Corner"**

I.1.1 Ubicación.

Proyecto "**Exploración Área Corner**" se encuentra ubicado en el municipio de San Juan del Rio en el estado de Durango. Tiene una extensión territorial de 1,279 kilómetros cuadrados que representan el 1.06 % del territorio estatal. Este municipio limita al norte con el municipio de Rodeo, al noreste con el municipio de Nazas, el este con el municipio de Peñón Blanco, al sureste con el municipio de Pánuco de Coronado, al suroeste con el municipio de Canatlán y al oeste con el municipio de Coneto de Comonfort. En la siguiente figura se muestra la ubicación geopolítica del proyecto.



Figura I.1 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza a una distancia de 95 kilómetros desde la ciudad Durango que es la capital del estado de Durango. Para acceder al sitio del proyecto se realiza desde la ciudad de Durango; tomando la Carretera Federal 45 durante 84 kilómetros hasta la localidad Diez de Octubre, posteriormente se toma la Carretera durante 5 kilómetros hasta la localidad de San Agustín de Ocampo, para posteriormente tomar un camino de terracería por 8 kilómetros hasta llegar al proyecto, tal como se muestra a continuación.



Figura I.2 Vías de acceso al proyecto

I.1.2 Superficie del proyecto.

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto están definidos por **46 cuadrantes** de 50 metros por lado, en los cuales se contempla realizar al menos alguna actividad, como la ejecución de planillas de barrenación y, la apertura de caminos, conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020. Esta retícula abarca una superficie total de **11.5 hectáreas** y es considerado el área del proyecto, sin embargo, no significa de ninguna manera la superficie a intervenir.

La superficie considerada para evaluación en materia de impacto ambiental corresponde únicamente a **23 plataformas de barrenación** de 10 x 20 metros con superficie de **0.46 hectáreas**, y la **habilitación de caminos** con dimensiones variables en un área total de **0.3527 hectáreas**, sumando ambas obras se tiene un total de **0.8128 hectáreas.**

Dentro del **Anexo III - Coordenadas**, se localizan las coordenadas de las planillas propuestas para el proyecto.



Figura I.3 Obras solicitadas

Los espaciomapas presentados en el presente estudio, se adjunta impresa y de manera digital dentro del **Anexo IV - Cartografía.**

I.1.3 Inversión requerida.

Se prevé que el estimado de la inversión para la exploración será de [redacted] de pesos mexicanos por año, que incluye los servicios de preparación del sitio, perforaciones con todo el soporte, manejo y transporte de muestras, análisis químicos de las muestras entre otros, se estima un presupuesto entre el 5% al 10% para las medidas de mitigación.

Por la naturaleza de este tipo de proyectos, no se estima la recuperación del capital, pues únicamente se pretende conocer la mineralización de la zona, solo en el supuesto de pasar a la etapa de explotación minera podría ser recuperado, mismo que al momento no es posible definir sin conocer los resultados de la exploración.

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

Durante la ejecución del proyecto de exploración, se contempla un total de 25 empleados, además se estima que se cuente con 20 contratistas directos para los trabajos de perforación y el número de personal indirecto ascienda a 30 personas, arrojando un total de 75 personas involucradas de alguna manera. Los puestos de trabajo estarán disponibles tanto para habitantes locales como foráneos, abarcando diversas áreas de especialización requeridas para la ejecución del proyecto. Asimismo, se prevé una derrama económica en las comunidades cercanas, derivada de la contratación de servicios, adquisición de insumos y celebración de diversos contratos.

I.1.5 Duración total del proyecto.

El proyecto tendrá una duración total de 3 años para todas las actividades de exploración, este plazo comenzará a partir de la resolución favorable por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de su Oficina de Representación en el Estado de Durango.

Tabla 1 Programa general de trabajo

Programa general de trabajo																		
Etapa	Actividad	Bimestres																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones																		
	Diseño ingenieril/Diseño de obras																		
	Obtención de permisos																		
Preparación de sitio/ construcción	Rescate y reubicación de flora y fauna																		
	Despalme, nivelación, conformación de planillas																		
	Construcción de caminos y conformación de planillas																		
Operación	Instalación del equipo de barrenación																		
	Barrenación y extracción de núcleos																		
	Transporte de muestras																		
	Desmantelamiento de equipo de barrenación																		
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación																		
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																		
	Mantenimiento preventivo																		
	Mantenimiento deductivo																		
	Mantenimiento correctivo																		
Abandono de sitio	Clausura de brocales y retiro de maquinaria																		
	Rehabilitación de planillas																		

	Compensación ambiental y restauración forestal	
	Supervisión ambiental y monitoreo	

I.2 Promovente

Nombre o Razón Social: **MINERA REAL DEL ORO S.A. DE C.V.**, dentro del **Anexo I – Documentación legal e identificación**.

I.2.1 Registro Federal De Contribuyentes del Promovente

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

I.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal

El representante legal es el Lic. Alejandro Aranda Juárez.

I.2.3 Domicilio del Promovente para Recibir u oír Notificaciones

Tabla I. 1 Datos Para Recibir u Oír Notificaciones.

Nombre	Dirección
Lic. Alejandro Aranda Juárez.	[redacted]
Ing. Mauricio Javier Bretado De Los Rios	[redacted]

I.2.4 Responsable del Informe Preventivo

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

[redacted]

Datos del responsable del Proyecto

Ing. Mauricio Javier Bretado De Los Ríos.

Profesión y Cedula Profesional

Ingeniero en Ciencias Forestales

[redacted]

Colaboradores

Ing. Cesar Manuel Fernández Villalobos.

Dra. Karla Ozuki Chacón Chumacero.

Ing. Edgar Adrián Romero Becerra.

Dra. Ziury Karina Ortiz Caballero.

Dr. Víctor Manuel Aguilar Soto.

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

CAPITULO II

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

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

ÍNDICE

II REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 3

II.1 Disposiciones normativas. 3

II.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 5

II.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento. . 5

II.2.2 Normas Oficiales Mexicanas 7

II.2.3 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020 7

II.3 Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico 27

II.3.1 Plan de Desarrollo del Estado de Durango. 27

II.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico 28

II.3.3 Programa de ordenamiento ecológico del estado de Durango 35

II.4 Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas 45

II.4.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Federales. 45

II.4.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Estatales. 46

II.4.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 47

II.5 Áreas de Importancia Ecológica. 48

II.5.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 48

II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (RTP). 51

II.5.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 54

II.5.4 Sitios Ramsar. 55

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla II.1 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020. 8

Tabla II.2 Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Durango. 27

Tabla II.3 Situación actual de la UAB 14 Sierras y llanuras de durango. 31

Tabla II.4 Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto 31

Tabla II.5 Características de la UGA 109. 36

Tabla II.6 Vinculación del proyecto con la UGA 109. 36

Tabla II.7 Características de la UGA 122. 38

Tabla II.8 Vinculación del proyecto con la UGA 122 39

Tabla II.9 Características de la UGA 125. 42
Tabla II.10 Vinculación del proyecto con la UGA 125. 42
Tabla II.11 Aspectos antropogénicos de la RTP 54 Santiaguillo - Promontorio. 53
Tabla II.12 Aspectos de conservación de la RTP 54 Santiaguillo - Promontorio 53

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura II.1 Ubicación del proyecto respecto UAB. 30
Figura II.2 Ubicación del proyecto dentro del POE del Estado de Durango. 35
Figura II.3 Ubicación del proyecto respecto ANP federal. 46
Figura II.4 Ubicación del proyecto con respecto de ANP estatales. 47
Figura II.5 Ubicación del proyecto respecto a ADVC. 48
Figura II.6 Ubicación en la RHP 40. 51
Figura II.7 Ubicación del proyecto respecto a RTP 54 Santiaguillo - Promontorio. 52
Figura II.8 Ubicación del proyecto respecto de AICA. 54
Figura II.9 Ubicación del proyecto respecto sitios RAMSAR. 55

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

II.1 Disposiciones normativas.

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

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

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

Dicho lo anterior, tenemos que el presente estudio en cuestión, se encuentra regulado por una norma oficial mexicana, tal como se hace alusión en el primer numeral siendo la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, *que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos*, en vista de lo anterior se deberá de considerar que además el reglamento, presenta sus características particulares, las cuales son evaluadas a continuación bajo los siguientes considerandos:

Considerandos

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 inciso L fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ***se excluyen*** *del procedimiento de evaluación de impacto ambiental aquellas "obras de exploración,* ***barrenación****, siempre que se realicen en zonas agrícolas,* ***ganaderas*** *o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las Áreas Naturales Protegidas.*

I El presente Informe Preventivo, consiste en el establecimiento de las siguientes obras:

a. 23 planillas de barrenación, de 10 x 20 metros, en una superficie de 0.46 hectáreas.
b. Apertura de caminos para el acceso hacia las planillas de dimensiones variables, en una superficie de 0.3527 hectáreas.

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

Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI			
Grupo	**Clave**	**Obra**	**%**
B – Clima seco	BS1kw(w)	Planillas	100
		Caminos	100

III Que la ubicación de las planillas de barrenación de acuerdo con la clasificación de INEGI, el tipo de vegetación que se localizan en el área del proyecto corresponde al siguiente:

Uso de suelo y vegetación según la clasificación de INEGI (Serie VII)			
Tipo de vegetación	**Obra**	**Superficie (ha)**	**%**
Pastizal natural*	Planillas	0.46	100
	Caminos	0.3527	100
Total		**0.8128**	**100**

*Los monitoreos de vegetación realizados dentro del Área de Influencia delimitada y en especial para el área en donde se ubica el proyecto de exploración indican que el uso de suelo y vegetación de las obras solicitadas corresponde al tipo de **Matorral Crasicaule**, el cual forma parte del matorral xerófilo, dicha caracterización y definición se menciona con mayor amplitud dentro del capítulo III, en el apartado III.3.3.2.1 Uso de suelo y vegetación definido para el área del proyecto. En delante se hará referencia al Matorral crasicaule, como el tipo de vegetación que se localiza en las áreas solicitadas.

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

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

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

II.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

II.2.2 Normas Oficiales Mexicanas

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

II.2.2.1 NOM-120-SEMARNAT-2020

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

II.2.3 Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020

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

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

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Esta Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados (1) en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos (2).

Es de observancia obligatoria para quienes sean responsables del proyecto.

Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana serán aplicables a aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

El contenido de esta Norma Oficial Mexicana no exime de la presentación de los trámites que se requieran, de conformidad con la</td><td>Dado a que el proyecto es de exploración minera directa, puede ser regulado bajo una Norma Oficial Mexicana, en base a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso del presente proyecto. Esto debido a que el proyecto recae sobre los preceptos marcados por la presente norma y con información oficial de INEGI:

Clima templado

(1) La totalidad de las planillas y caminos propuestos recaen sobre el siguiente tipo de clima acentuado en la NOM-120.

<table>
<tr><th colspan="4">Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI</th></tr>
<tr><th>Grupo</th><th>Clave</th><th>Obra</th><th>Superficie (ha)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Clima seco</td><td rowspan="2">BS1kw(w)</td><td>Planillas</td><td>0.46</td></tr>
<tr><td>Caminos</td><td>0.3527</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>0.8128</td></tr>
</table>

Tipo de uso de suelo y vegetación

(2) Las planillas de barrenación y caminos propuestos, recae sobre el siguiente tipo de vegetación.

<table>
<tr><th colspan="3">Obras por tipo de vegetación</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>Obra</th><th>Superficie (ha)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Matorral crasicaule (matorral xerófilo)</td><td>Planillas</td><td>0.46</td></tr>
<tr><td>Caminos</td><td>0.3527</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>0.8128</td></tr>
</table>

Tal como se mencionó anteriormente, se han realizado monitoreos de vegetación dentro del AI del proyecto, en los cuales se confirmó que la vegetación del sitio corresponde a Matorral cracicaule, tal como se presenta en el capítulo 3 de este documento.

La áreas propuestas para el proyecto presentan vegetación reducida, sin embargo será necesario realizar la remoción de vegetación para la habilitación de caminos y la instalación de las planillas de barrenación, por lo que la promovente se</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	legislación federal aplicable	apegará a los límites establecidos dentro de la presente NOM para realizar las actividades mencionadas. Dicho lo anterior, la totalidad de las obras se ubican dentro de los preceptos marcados en la NOM-120-SEMARNAT-2020.
3.22	La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadrados marcados en una cuadrícula de dimensiones 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad. Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.	La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran **46 cuadrantes de 50 x 50 metros**, con una superficie de **11.5 hectáreas**. Para este cálculo, se consideraron únicamente las planillas de barrenación y los caminos a construir para determinar la superficie del proyecto. Es importante mencionar que esta superficie **NO** representa la superficie solicitada en materia de impacto ambiental, si no que se deriva del cálculo de los cuadrantes de 50 X 50 solicitado por dicha NOM en el actual numeral. La superficie total solicitada para el presente proyecto de exploración representa a las mismas planillas, de dimensiones 10 x 20 metros, para una superficie de **0.46 ha,** y la apertura de caminos de diferentes dimensiones**,** cuya superficie es de **0.3527 ha,** sumando ambas obras da un **total de 0.8128 ha de superficie solicitada.**
4. Especificaciones		
4.1. Especificaciones generales		
4.1.1	Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).	El tipo de clima en el área del proyecto fue determinado conforme a lo señalado en el presente numeral, utilizando la cartografía climatológica del INEGI (2008), en su versión más reciente, a escala 1:1,000,000 (disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas). De acuerdo con esta fuente, en la zona del proyecto se identificó el clima BS1kw(w). Cabe destacar que, con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, los climas del grupo "B" se consideran climas secos. Una descripción más detallada del clima se presenta en el Capítulo III del presente documento.
4.1.2	Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de	Se consultaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII del INEGI, no obstante durante los trabajos de campo y revisión de las áreas de interés y colindantes, se determinó en base al monitoreo de vegetación que el

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	área donde se ubicaran las planillas de barrenación y caminos corresponde al matorral crasicaule, el cual forma parte del matorral xerófilo. Una descripción más detallada de los monitoreos y la clasificación de este tipo de vegetación se presenta en el Capítulo III, dentro del apartado biótico del presente estudio.
4.1.3	La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Una vez resuelto de manera favorable el proyecto, será asignado un responsable técnico de medio ambiente interno y/o externo a fin de supervisar los trabajos en campo, el cual se apegará a lo estipulado dentro del programa de supervisión ambiental.
4.1.4	En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	La promovente se apegará al presente numeral, y en caso de detectar minerales radioactivos se realizará el aviso correspondiente.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
4.1.5	En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Se respetará la infraestructura o cualquier objeto que se pudiera encontrar en el sitio de actividades, tomando distancia de 30 m, para evitar alguna contaminación. Para el caso de los servicios sanitarios, se contará con baños portátiles, los cuales quedarán a cargo de un proveedor para el servicio de limpieza y recolección, a fin de evitar el fecalismo al aire libre, contando con uno por cada 10 trabajadores, en los frentes de trabajo donde no se cuente con baños fijos.
4.1.6	Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Las actividades de exploración, así como otras actividades que puedan comprometer al ambiente, se realizarán en zonas estratégicas, donde no exista susceptibilidad a inundación, y así evitar algún arrastre a cuerpos de agua subterráneos u otros.
4.1.7	Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	El proyecto se localiza dentro de un predio adyacente a la unidad minera San Agustín, por lo que no hay tráfico de personal local, sin embargo, se colocará la señalética conveniente para informar de las actividades y obras que se realicen en los frentes de trabajo, así como los caminos de acceso.
4.1.8	No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte	Aunque las áreas propuestas cuentan con escasa vegetación, para la construcción de los caminos proyectados, así como el establecimiento de las planillas de barrenación será necesaria la remoción de la vegetación existente, esta actividad se realizará mediante medios mecánicos, de manera direccional y paulatina; en ningún momento se empleará el uso de productos químicos ni quemas.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	o deshierbe del sitio del proyecto.	Así mismo la promovente se apegará a los límites de afectación establecidos dentro de la presente NOM.
4.1.9	El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	La promovente realizará el acopio del material vegetal removido, así como el suelo recuperado en sitios previamente designados para tal fin. Una vez que se finalicen las actividades de exploración se procederá a realizar la restauración de las planillas y los caminos habilitados para las actividades d exploración.
4.1.10	Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación. La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	Con el fin contribuir la restauración del área, una vez finalizadas las obras, los residuos vegetales se esparcirán nuevamente en las mismas planillas y los caminos habilitados a fin de restituir el lugar además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas que así lo requieran.
4.1.11	Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-	Previo y durante las actividades de remoción de vegetación para la construcción de caminos e instauración de planillas la promovente ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (Anexo III.1 y III.2), el cual incluye

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.</td><td>recorridos dentro de las áreas propuestas con el fin de ahuyentar, recatar y reubicar especies de flora y fauna enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010</td></tr>
<tr><td>4.1.12</td><td>La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.</td><td>La promovente realizará el acopio del material vegetal removido, así como el suelo recuperado en sitios previamente designados para tal fin.

Una vez que se finalicen las actividades de exploración se procederá a realizar la restauración de las planillas y los caminos habilitados para las actividades de exploración.

No obstante, se considera una medida de compensación ambiental equivalente a la superficie total de las obras propuestas (0.8128 ha), la cual se llevará a cabo en un área cercana al proyecto. Adicionalmente, las planillas y caminos propuestos para las actividades de exploración serán objeto de restauración in situ (.46 ha para las planillas y 0.3527 ha de caminos), lo que resultará en una superficie total restaurada superior a la inicialmente solicitada.
<table>
<tr><th colspan="3">Superficie para restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Área de compensación*</td><td>0.8128 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Restauración de obras propuestas (Planillas y caminos)**</td><td>0.8128 ha</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
		Total | **1.6256 ha** * La superficie a compensar, se realizara dentro del área de influencia, la cual se definirá previo a los trabajos de compensación. **Conforme el cierre de cada camino y planilla, se realizara la remediación del sitio y restauración.
4.1.13	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, a fin de anticiparse a posibles fallas y averías, dichas reparaciones se realizarán en talleres existentes dentro de la unidad minera. En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera una reparación *in situ* se realizarán las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo y siempre supervisado por el responsable ambiental.
4.1.14	Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de una *pick up* diseñada para brindar este servicio o bien dentro de las instalaciones de la unidad minera.
4.1.15	Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del proyecto serán depositados en contenedores correspondientes, para después ser transportados a las instalaciones de la unidad minera.
4.1.16	Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o	El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en el taller de la unidad minera, el cual está debidamente acondicionado para dichos trabajos, sin embargo, en caso de ocuparse en el área del proyecto, se ejercerá el control de los residuos

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	generados, para ello se contará con depósitos adecuados en los frentes de trabajo, para después ser trasladados a un almacén de residuos peligrosos y por medio de una empresa autorizada se procederá a su disposición final. Los residuos se trasladarán totalmente sellados, y con su etiqueta de clasificación de residuo correspondiente. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles serán almacenados de manera segura, y en un lugar aislado, dentro de las áreas del proyecto, esto solo se realizará cuando se requiera urgentemente alguna reparación de un equipo, maquinaria o vehículo, de otra manera se realizarán los mantenimientos en el taller de la unidad minera San Agustín.
4.1.17	Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica	Durante la operación del proyecto se instalará 1 letrina por cada 10 trabajadores, la cual se le brindará servicio, y recolección de residuos por una empresa autorizada para su correcto manejo, y evitar algún derrame y/o contaminación.

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.</td><td></td></tr>
<tr><td>4.1.18</td><td>Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los Barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.</td><td>Las planillas de barrenación se ubicarán preferentemente en zonas con escasa o nula vegetación forestal, ya que la mayoría de las áreas seleccionadas presentan una reducida cobertura vegetal. No obstante, será necesaria su remoción únicamente en la superficie requerida para el desarrollo de las actividades de exploración. Una vez concluida la vida útil de cada planilla de barrenación, se procederá a su restauración, cubriendo la totalidad de las áreas intervenidas.

De igual manera, los caminos proyectados presentan baja presencia vegetación; sin embargo, para su apertura será necesaria la remoción de la vegetación existente, pero únicamente en las áreas requeridas para su construcción.

Una vez finalizadas las actividades de exploración se procederá a implementar el Programa de Restauración (Anexo III.3), dentro del cual se contempla la clausura de barrenos, el cierre de planillas y caminos habilitados, estabilización de taludes, así como la revegetación de las áreas donde se llevaron a cabo los trabajos.

Como se mencionó previamente, se considera una medida de compensación ambiental equivalente a la superficie total de las obras propuestas (0.8128 ha), la cual se llevará a cabo en un área cercana al proyecto. Adicionalmente, las planillas y caminos habilitados para las actividades de exploración serán objeto de restauración in situ (0.46 ha de planillas y 0.3527 ha de caminos), lo que resultará en una superficie total restaurada superior a la inicialmente solicitada.

<table>
<tr><th colspan="3">Superficie para restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Área de compensación*</td><td>0.8128 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Restauración de obras propuestas (Planillas y caminos) **</td><td>0.8128 ha</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>1.6256 ha</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
		* La superficie a compensar, se realizara dentro del área de influencia, la cual se definirá previo a comenzar con los trabajos de compensación. **Conforme el cierre de cada camino y planilla, se realizara la remediación del sitio y restauración.
4.2. Especificaciones particulares		
4.2.1. Barrenos		
4.2.1.1	Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	Realizada la barrenación, tomada la muestra e identificado el barreno se procederá a su cierre con mezcla cementante, la cual, a su vez, es identificada con el número del barreno.
4.2.1.2	En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto, ya que no es una exploración de carbón.
4.2.1.3	Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	No se contara con cárcamos en el proyecto
4.2.1.4	Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	La operación de este proyecto no contempla utilizar material con características de toxicidad en ninguna de sus actividades.

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>4.2.1.5</td><td>El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.</td><td>Se prevé reciclar el agua utilizada en la operación entre los barrenos o bien en alguna otra actividad que la así lo amerite.</td></tr>
<tr><td>4.2.1.6</td><td>Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los Barrenos realizados.</td><td>La promovente se apegará a lo dispuesto en el presente numeral, colocando los sobrantes de muestras en los lugares donde haya sido removido material.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2.2 Caminos de acceso</td></tr>
<tr><td>4.2.2</td><td>Caminos de acceso
Dimensiones:
No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha.
Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá, por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos.</td><td>Para el proyecto de exploración se contempla la apertura de caminos de acceso hacia las planillas de barrenación, los caminos proyectados cuentan con una reducida cobertura vegetal, a fin de aminorar el impacto, sin embargo inevitable la remoción de las masas vegetales. Dichos caminos tienen una longitud lineal total de 863 m, con un ancho variable y una superficie total de 0.3527 ha.

De acuerdo con los parámetros marcados en el presente numeral, se plantea tener una afectación de 111.35 m/ha por la apertura de caminos, como se observa en seguida.

<table>
<tr><th>Distancia de caminos propuestos(m)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>Afectación m/ha</th><th>Límite máximo permisible (LMP) m/ha</th><th>Supera los LMP</th></tr>
<tr><td>863</td><td>7.5</td><td>111.35</td><td>150</td><td>No</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>Parámetros:

Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha.

Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas.

Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%.

Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve.

Se consideran 400 m² para el depósito del material removido.

Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido</td><td>En cuanto a la superficie, se tendrá una afectación del 4.55% con relación a la superficie total del proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla.

<table><tr><th>Superficie caminos propuestos(ha)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>Afectación/ha (%)</th><th>Límite máximo permisible (LMP) %</th><th>Supera los LMP</th></tr><tr><td>0.3527</td><td>7.5</td><td>4.55</td><td>7.5%</td><td>No</td></tr></table>
Analizando estos valores previamente presentados, se concluye que las obras de caminos a construir <u>CUMPLEN</u> con los límites estipulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020, que debe ser igual o menor a 150m/ha y un porcentaje de afectación igual o menor a 7.5% por hectárea.</td></tr>
<tr><td>4.2.2.1</td><td>En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</td><td>Al respecto se tiene planteado realizar las medidas correspondientes previas a las actividades de remoción de vegetación para la habilitación de caminos, en caso de detectar alguna especie listada en la Norma, el responsable ambiental realizará el rescate y reubicación del o los individuos, colocándolo en lugares fuera del área del proyecto.

De igual manera para las zonas propuestas para las planillas, se implementará el Programa de Rescate de Flora y Fauna previo a las actividades de desmonte.</td></tr>
<tr><td>4.2.2.2</td><td>En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones</td><td>Solo se realizará la rehabilitación de caminos cuando exista algún deterioro en el acceso, pero siempre respetando el trazo original y sin ampliarlos.</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente	a) En la construcción de caminos, se prevé el establecimiento de obras desviadoras de aguas sobre los caminos para que funcione como dren natural de agua de lluvia, cuando así lo requiera. b) El material será empleado en las mismas obras. c) Todo el material excedente se depositará en lugares estratégicos, donde no esté expuesto a la erosión, o sea arrastrado por el drenaje pluvial y/o crecimiento de cuerpos de agua. d) En caso de que exista material excedente, será depositado en lugares donde no se obstruya algún cauce.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	
4.2.3 Campamentos		
4.2.3	Campamentos Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m²/ha. Superficie a afectar: 500 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.	El proyecto se encuentra próximo a diversas localidades, por lo que no será necesario construir campamentos temporales para el personal. Esta situación favorece la economía local, ya que se prevé que los trabajadores hagan uso de los servicios existentes en las comunidades cercanas, generando así una derrama económica directa en la región.
4.2.3.1	Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No se considera la instalación de campamentos para el desarrollo del proyecto, debido a la cercanía con la población. Por lo que los trabajadores cumpliendo su jornada laboral, se retirarán del sitio.
4.2.4 Patio de maniobras		

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>4.2.4</td><td>Patio de maniobras
Dimensiones:
Dimensiones variables.
Parámetros:
Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha.
Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos.
Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%.
Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera.
Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.</td><td>Dado el propósito del proyecto de exploración, no se requiere un área adicional de maniobras, ya que las dimensiones de las planillas de barrenación se consideran suficientes y adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2.5 Planillas de Barrenación</td></tr>
<tr><td>4.2.5</td><td>Planillas de Barrenación
Dimensiones:
No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes:
Parámetros:
Superficie a afectar:
a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m2/ha.</td><td>En esta etapa se contempla la conformación de 23 planillas (4,600 m² o 0.46 ha), donde en cada una de ellas serán distribuidos de 1 a 3 barrenos, utilizando el siguiente método de barrenación:
Barrenación de circulación inversa.
Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 4,600 m ^{2} o 0.46 ha dentro del proyecto, cuya superficie total es de 9.5 ha (38 cuadrantes de 50 x 50 m).
<table>
<tr><th>Superficie de planillas propuestas(ha)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>%Afectación/ha</th><th>Límite máximo permisible (LMP) %</th><th>Supera los LMP</th></tr>
<tr><td>0.46</td><td>9.5</td><td>4.84</td><td>7.68%</td><td>No</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m2/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%. La superficie a afectar del 7.68%, incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52%.	Analizando estos valores, se concluye que las obras a realizar **CUMPLEN** con los límites establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020, que debe ser igual o menor al **7.68%.**
4.2.5.1	Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.
4.2.6 Pozos		
4.2.6	Pozos Dimensiones: Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m3. Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m².	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de pozos.

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido	
4.2.7	Socavón Dimensiones: Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de socavón.
4.2.8	Zanja Dimensiones:	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de zanjas.

<table>
<tr><th colspan="3">Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020</th></tr>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo.

Parámetros:

El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³.

El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha.

La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido.

Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.</td><td></td></tr>
<tr><td>4.3</td><td>Límite máximo de afectación por hectárea

Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto</td><td>El porcentaje contempla las 23 planillas de barrenación (10 x 20 m) cuya superficie es de 0.46 ha y a los caminos propuestos (.3527 ha) suman una superficie de 0.8128 ha, respecto a la superficie del proyecto (46 cuadrantes de 50x50 m) tal como se describe en el numeral 3.22.
<table>
<tr><th>Obra</th><th>Superficie total de obras propuestas(ha)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>%Afectación total/ha</th><th>Límite máximo permisible (LMP) %</th><th>Supera los LMP</th></tr>
<tr><td>Caminos</td><td>0.3527</td><td rowspan="2">11.25</td><td rowspan="2">9.394</td><td rowspan="2">25%</td><td rowspan="2">No</td></tr>
<tr><td>Planillas</td><td>0.46</td></tr>
</table>
Conforme lo estipulado por la norma, el proyecto fue planteado y diseñado con base a las especificaciones de la misma, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto es de <u>9.394%</u> quedando por debajo del <u>25% establecido</u> en la NOM de referencia.</td></tr>
</table>

Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020		
Numeral	**Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.**	**Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma**
	definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería. En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.	

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

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

II.3.1 Plan de Desarrollo del Estado de Durango.

El Plan Estatal de Desarrollo es una herramienta de gestión que establece la visión y un conjunto de objetivos a mediano y largo plazo para lograr un Durango más próspero; con ello, se busca promover el crecimiento económico, la equidad social, la sostenibilidad ambiental y el bienestar de la población. Este plan enumera estrategias y políticas específicas para alcanzar los objetivos, establece indicadores y metas concretas para medir el progreso y el éxito de la gestión. En resumen, el Plan es el marco de referencia que guiará el quehacer de las dependencias y entidades estatales.

Tabla II.2 Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Urbano del Estado de Durango.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE DURANGO 2023-2028.			
EJE 2: Durango competitivo, próspero y de oportunidades			
Objetivo: Impulso de la inversión pública y privada, la infraestructura estratégica y la productividad regional, para la generación de empleos y mayores oportunidades de crecimiento económico.			
Tema	**Estrategia**	**Objetivo específico**	**Vinculación con el Proyecto**
Desarrollo económico competitivo	Identificar las vocaciones y ventajas competitivas de las regiones del Estado.	Potenciar el crecimiento sostenido y la creación de empleos.	Con el desarrollo del proyecto en esta región, la cual cuenta con importantes antecedentes de actividades mineras, se pretende contribuir al crecimiento económico y bienestar de las comunidades cercanas, creando empleos bien remunerados en diversas actividades propias del proyecto.
Desarrollo económico competitivo	Promover la minería como detonante económico de las regiones.	Promover el potencial geológico y minero del Estado.	La **minería** tiene la capacidad de convertirse en un factor de crecimiento regional y arraigo de la población en sus lugares de origen. Su desarrollo puede ser promovido, siempre y cuando sea responsable frente al impacto social y medioambiental, con el fin de prevenir círculos de agotamiento de los recursos naturales y resurgimiento de la pobreza.
EJE 4: Durango Sostenible, Ordenado y con Calidad de Vida.			
Tema	**Estrategia**	**Objetivo específico**	**Vinculación con el Proyecto**

Ordenamiento Ecológico y Territorial	Impulsar la formulación e implementación de los ordenamientos ecológicos.	Consolidar el ordenamiento ecológico del territorio.	La planeación del proyecto tomó en cuenta todos los ordenamientos urbanos, territoriales y ecológicos para coadyuvar a un desarrollo sustentable y equilibrado.
Recursos Naturales Sustentables	Mantener la salud de los ecosistemas forestales.	Promover la conservación y protección de los ecosistemas, su biodiversidad y geodiversidad, mediante la investigación, educación, restauración y aprovechamiento sustentable.	El proyecto considera todas las medidas de prevención y mitigación para garantizar un medio ambiente sano y un desarrollo sustentable del territorio, la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas. Sumado a lo anterior, el proyecto se ajusta a todas las disposiciones legales ambientales aplicables al mismo.

II.3.1.1 Plan de Desarrollo del Municipio de San Juan del Rio 2023-2028.

Minería. Una de las vocaciones productivas del municipio de San Juan del Rio es la minería. La población económicamente activa de nuestro **municipio ha contemplado esta actividad en una excelente fuente de empleo**.

Vinculación. De acuerdo con lo descrito dentro del Plan de Desarrollo Urbano de San Juan del Rio, el proyecto cumple creando una de las fuentes de empleo mejor remuneradas en la región, de esta manera impulsa la economía local y contribuyendo al bienestar de la sociedad de las comunidades cercanas, así mismo el proyecto se apegará a las leyes y normas ambientales vigentes para el desarrollo de sus actividades.

II.3.2 Plan de Ordenamiento Ecológico

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

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

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

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

Si bien el proyecto, no recae dentro de algún ordenamiento Marino o Regional – Local, si se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) con el cual se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

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

El territorio nacional fue dividido en un total de 80 regiones ecológica, las cuales a su vez fueron nuevamente divididas, dichas unidades territoriales se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Unidades Ambientales Biofísicas.

Dentro del Área de Influencia (AI), se tiene la presencia de una UAB, la cual se denomina **UAB 14 Sierras y llanuras de durango**, tal y como se muestra a continuación.

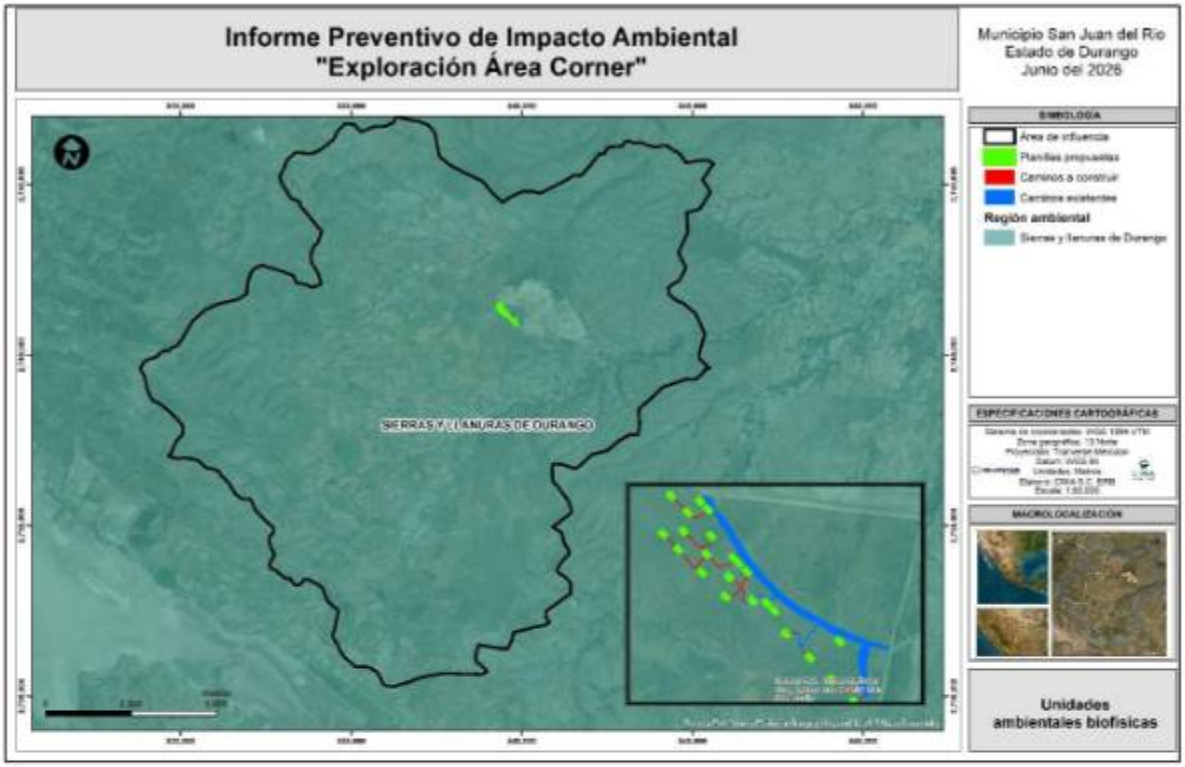


Figura II.1 Ubicación del proyecto respecto UAB.

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

- **Unidad Ambiental Biofísica. 14 Sierras y llanuras de durango**
- **Localización**. Centro-sur de Chihuahua, centro de Durango y noroeste de Zacatecas
- **Superficie en km2**. 43,933.92.
- **Población por UAB**. 920,790
- **Población indígena**. Sin presencia
- **Estado actual del medio ambiente (2008). Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo**. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Alta importancia de la actividad minera**. Alta importancia de la actividad ganadera.
- **Política ambiental**. Aprovechamiento sustentable
- **Prioridad de atención**. Muy baja

Derivado de la revisión de las estrategias propuestas para las UAB concluimos que el Proyecto es compatible las políticas planteadas de esta UAB, ya que las disposiciones mantienen la minería como principal rector del desarrollo y/o coadyuvante de desarrollo en la zona dado a que sus actividades suelen ser bien remuneradas y la derrama económica es de consideración en comparación con otras industrias.

Adicionalmente en el estudio, se plantean acciones que contribuyen de manera positiva en las estrategias este ordenamiento, estas acciones se van orientadas en la protección, conservación y mitigación de los impactos en los componentes suelo, agua, flora y fauna silvestre con especial atención a las especies con algún estatus de riesgo.

Tabla II.3 Situación actual de la UAB 14 Sierras y llanuras de durango.

Situación actual de la UAB 14 Sierras y llanuras de durango					
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
14	Ganadería - **Minería**	Agricultura - Poblacional	Forestal	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Una vez analizado de manera general, la compatibilidad de la UAB con el proyecto es indispensable proceder a una nueva evaluación, donde es importante desarrollar cada una de las estrategias sectoriales de manera independiente y que su análisis permita demostrar que el proyecto se ajusta con los usos permitidos y compatibles establecidos. Las estrategias que conforman la UAB en cuestión, son 27 y se relacionan con el proyecto de la siguiente manera:

Tabla II.4 Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto

Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El promovente solo pretende realizar estudios geológicos, en ningún momento de las especies vegetales o animales. Las obras propuestas serán en la superficie mínima para el desarrollo de las actividades previendo afectaciones innecesarias.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Dentro del área de influencia, existen diversas áreas de uso agrícola, sin embargo, el proyecto no contempla realizar actividades en estas zonas. Para el caso de las actividades pecuarias se delimitarán las áreas con el fin de que el ganado no resulte afectado y en su caso se prevengan daños al personal e instalaciones, por lo que este componente no se verá afectado.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No le aplica este concepto, debido a que el promovente no pretende realizar actividades agrícolas, pues el proyecto es de exploración minera y no agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se pretende el aprovechamiento de los recursos forestales, si bien se realizará remoción de vegetación, está

Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto		
		se acopiará para luego reusar el material residual en las actividades de restauración.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En el Capítulo III se describe el impacto que se tiene con la actividad en los servicios ambientales, donde se concluye que el nivel de afectación es nulo en casi todos los servicios, pues el impacto es insignificante y solo en el área de las planilla y caminos.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Se efectuarán acciones en favor del ecosistema, enfocado en acciones preventivas para evitar daños al ambiente, como lo son señalización, supervisión, utilizar áreas desprovistas de vegetación evitar el cambio de uso de suelo entre otras. A su vez se sumarán labores de mantenimiento preventivo y correctivo empleando maquinaria local para la reducir y/o eliminar el derrame de hidrocarburos, emisiones a la atmósfera, así como acciones de manejo adecuado de residuos.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se utilizarán agroquímicos y el suelo fértil rescatado se utilizará en las labores de restauración una vez concluidas las actividades de exploración.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Una vez que finalice la campaña de exploración, el promovente realizará acciones de restauración en las áreas donde se desarrollaron las obras propuestas, al corto plazo.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se aplicarán los productos generados por el Servicio Geológico Mexicano, dirigido al sector económico, social y ambiental.
Económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Se tendrá el compromiso de apegarse completamente a la normatividad vigente, inclusive buscando estándares internacionales para mejorar el manejo en actividades, buscando el aprovechamiento de los minerales de interés de manera sustentable y mejorando metodologías para la reducción de impactos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	A través de este proyecto, se pretende contribuir al bienestar de las personas ofreciendo empleos bien remunerados, así como una derrama económica importante mediante el pago de insumos y servicios en las localidades cercanas.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El proyecto contempla cursos y capacitaciones para prevenir incidentes que se puedan ocasionar durante algún evento natural extraordinario.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física	El proyecto contempla cursos y capacitaciones para realizar las actividades encomendadas al personal y prevenir incidentes que se puedan dar durante las actividades

Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto		
		desarrolladas, así mismo se hará énfasis en el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP).
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto, ya que este solo contempla actividades de exploración de minerales
	28.Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	Dentro del proyecto se efectuarán acciones en favor del ecosistema, enfocado en acciones preventivas para evitar daños al ambiente, como lo son señalización, supervisión, letrinas portátiles, uso racional del agua entre otras. A su vez se sumarán labores de mantenimiento preventivo y correctivo empleando maquinaria local para la reducir y/o eliminar el derrame de hidrocarburos, emisiones a la atmósfera, así como acciones de manejo adecuado de residuos.
	29.Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	Dentro del proyecto se efectuarán acciones en favor del ecosistema, enfocado en acciones preventivas para evitar daños al ambiente, como lo son señalización, supervisión, utilizar áreas desprovistas de vegetación evitar el cambio de uso de suelo entre otras.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto, ya que este solo contempla actividades de exploración de minerales
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	La región será las más beneficiada indiscutiblemente, ya que se brindará la oportunidad de empleos bien remunerados directamente, que a su vez generará oportunidad de inversión en negocios propios, incentivando a pobladores locales a brindar servicios y/o productos de apoyo, impulsando la economía en la región con la generación de empleos reduciendo con esto la marginación incrementando la calidad de vida de sus pobladores.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Todo personal empleado, contará con seguridad social.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El giro de la actividad es minero (exploración), sin embargo, con el empleo en las localidades próximas, se mejorará la economía de la región con la incorporación de actividades bien remuneradas.

Estrategias de la UAB 92 y su vinculación con el proyecto		
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El desarrollo del proyecto considera la integración de la población en distintos puestos de trabajo sin discriminación.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Todos los empleados serán capacitados en temas de seguridad operacional, medio ambiente, así como las labores para realizar sus actividades de forma segura, fomentando el desarrollo de actividades. Para la contratación se dará prioridad a las poblaciones más cercanas
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Si bien en los adultos mayores ha disminuido su capacidad productiva, existen oportunidades laborales que pueden ser ejecutadas por ellos, reintegrándolos al sector laboral y a su vez teniendo una mejor calidad de vida.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Todo empleado que labore dentro del proyecto de exploración contará con seguridad social.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente no realizará actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad, con el fin de tener una buena relación entre la empresa y los propietarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Dar aviso de los programas que los diferentes niveles de gobierno proponen (municipal, estatal y federal), así como organizaciones privadas a favor de apoyar o ejecutar programas productivos para que puedan obtener sus recursos y generar aquel proyecto de interés.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para realizarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el proyecto no se contrapone con los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento Ecológico, el cual ha sido evaluado por la SEMARNAT. Asimismo, se reconoce que la actividad minera es considerada un factor de desarrollo regional, especialmente en las zonas donde se localiza el proyecto.

II.3.3 Programa de ordenamiento ecológico del estado de Durango

Como se ha mencionado anteriormente el Área de Influencia del proyecto se distribuye dentro del municipio de San Juan del Rio, Durango, el cual está sujeto al **Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango con clave R02,** específicamente con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 109, 122 125** así mismo en seguida estas se describen al igual que su vinculación con el proyecto de exploración. El proyecto se encuentra dentro de la UGA 122 denominado lomerío con mesetas 11, tal como se observa en la siguiente figura.

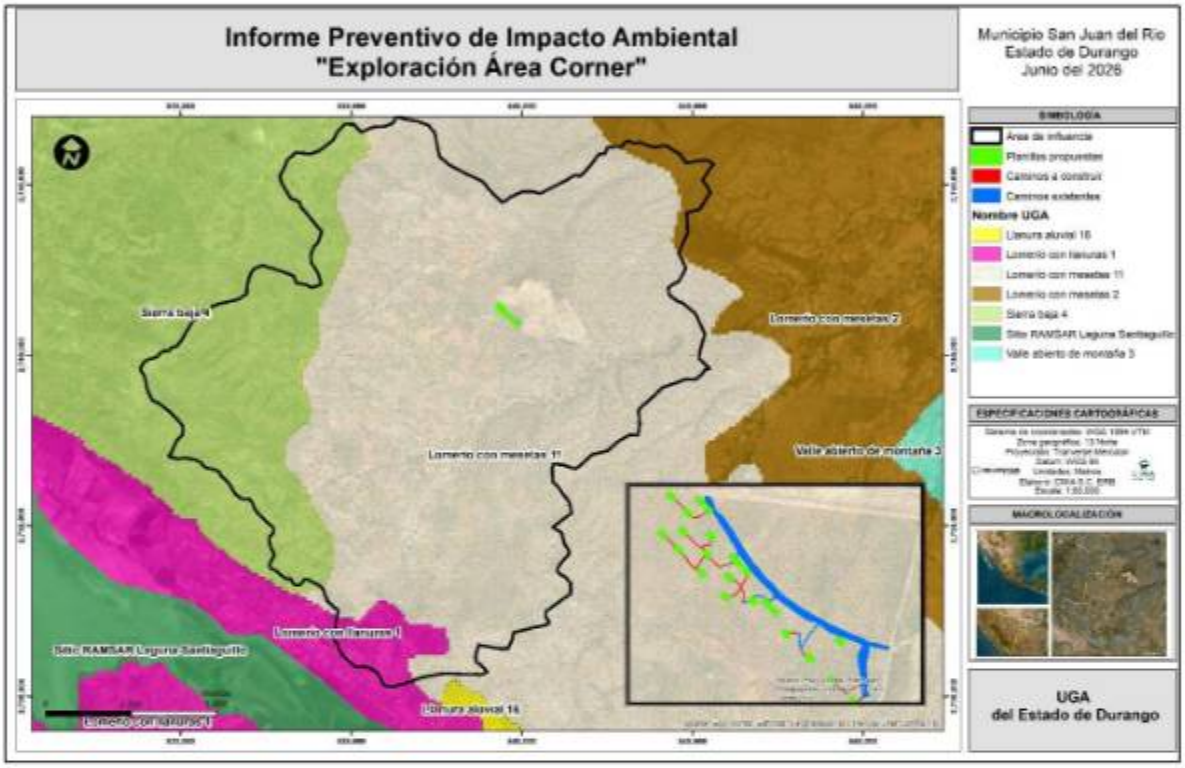


Figura II.2 Ubicación del proyecto dentro del POE del Estado de Durango.

UGA No. 109 Lomerío con mesetas 2

Tabla II.5 Características de la UGA 109.

Municipios que comprende	Superficie en km²	Población Total	Cobertura de suelo presente en la UGA km²
Coneto de Comonfort; Cuencamé; Nazas; Peñón Blanco; Rodeo; San Juan del Río	1,634.67 km²	6,514 hab.	Agricultura de Temporal: 93.9; Agricultura de Riego: 32.1; Asentamientos Humanos: 0.64; Cuerpo de Agua: 0.5; Matorral Crasicaule: 180.54; Matorral Desértico Micrófilo: 220.16; Matorral Desértico Rosetófilo: 712.35; Matorral Submontano: 115.86; Pastizal Inducido: 19.82; Pastizal Natural: 218.34; Sin Vegetación Aparente: 3.45; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule: 5.08; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 3.39; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 28.54
Usos a promover	**Lineamiento ambiental**	**Política Ambiental**	**Criterios de regulación ecológica**
Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; **Minería**	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.	Aprovechamiento	BIO01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; GAN10; GAN11; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

Tabla II.6 Vinculación del proyecto con la UGA 109.

Estrategia		Vinculación
Conservación de la biodiversidad		
BI001	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	La promovente no realizará aprovechamiento de flora, así mismo contará con un programa de rescate y reubicación de fauna, incluyendo una variedad de medidas que coadyuvarán a aminorar el impacto que puede ocasionar la operación del proyecto, como puede ser platicas ambientales, supervisión ambiental, señalética, prohibición de cacería, comercialización y daño de especies entre otros.
Ganadería.		
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que	Las actividades propias del proyecto no interrumpirán el flujo libre del agua, posterior al termino de cada una de las planillas se restaurará el lugar realizando la descompactación del suelo (únicamente en planillas fuera de caminos).

Estrategia		Vinculación
	compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	No se realizarán trabajos de restauración que impliquen las especies en mención.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No se pretende colocar malla o algún tipo de cerco en el desarrollo del proyecto.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	Dentro del proyecto se usaran sanitarios portátiles ubicados en los frentes de trabajo, los cuales tendrán su mantenimiento periódico.
Aprovechamiento no maderable		
FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se pretende realizar el aprovechamiento de especies no maderables.

Estrategia		Vinculación
Minería		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiental	La promovente se apega completamente a la normatividad vigente para un mejor manejo en las actividades, lo que llevará a que la empresa obtenga el material de interés de manera sustentable siguiendo las mejores metodologías para reducir sus impactos a la superficie del AI.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural, u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen las emisiones permisibles en la normatividad respectiva.	La promovente contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo, pues es indispensable para mantener los niveles de emisión de gases contaminantes dentro de los rangos permitidos, tal como se describe en la NOM-050-SEMARNAT-1993, en el supuesto de que estén fuera se realizara un monitoreo y mantenimiento minucioso para encontrar la causa y poder corregirlo.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	En apego a la NOM-041-SEMARNAT-2006, a todo vehículo automotor que use gasolina como combustible se someterá a revisión para conocer si se encuentra dentro de los parámetros marcados por dicha norma, en caso contrario se tomaran las medidas necesarias para mantenerlo dentro de los límites permisibles. Para garantizar que estos no lleguen a los límites máximos permisibles se le darán servicio preventivo y correctivo a todos los vehículos para evitar que estén trabajando fuera de norma.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Todo residuo se clasificará al momento de generarse, de igual manera será almacenado de manera correcta. El contenedor contará con la leyenda de identificación según sea el contenido indicando su peligrosidad y manejo. Dicho manejo se apegará a la normatividad respectiva de: NOM-052-SEMARNAT-2005, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 24.
Urbano		
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No compete a la promovente realizar acciones encaminadas a este rubro.

UGA No. 122 Lomerío con mesetas 11.

Tabla II.7 Características de la UGA 122.

Municipios que comprende	Superficie en km²	Población Total	Cobertura de suelo presente en la UGA km²
Canatlán; Coneto de Comonfort; Nuevo Ideal; Pánuco de	1193.24 Km²	8,590hab.	Agricultura de Temporal: 179.83; Agricultura de Riego: 1.59; Bosque de Encino: 1.27; Bosque de Encino Pino: 0.15; Cuerpo de Agua: 0.74; Matorral

Coronado; Rodeo; San Juan del Río			Crasicaule: 196.94; Matorral Desértico Micrófilo: 123.97; Pastizal Inducido: 53.52; Pastizal Natural: 387.49; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino Pino: 20.05; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule: 8.98; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 217.32; Zona Urbana: 1.39
Usos a promover	**Lineamiento ambiental**	**Política Ambiental**	**Criterios de regulación ecológica**
Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Bovina; **Minería**	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.	Aprovechamiento	BIO01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

Tabla II.8 Vinculación del proyecto con la UGA 122

Estrategia		Vinculación
Conservación de la biodiversidad		
BI001	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	La promovente no realizará aprovechamiento de flora, así mismo contará con un programa de rescate y reubicación de fauna, así como una variedad de medidas que coadyuvarán a aminorar el impacto que puede ocasionar la operación del proyecto, como puede ser platicas ambientales, supervisión ambiental, señalética, prohibición de cacería, comercialización y daño de especies entre otros.
Ganadería.		
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades propias del proyecto no interrumpirán el flujo libre del agua, posterior al termino de cada una de las planillas se restaurará el lugar realizando la descompactación del suelo (únicamente en planillas fuera de caminos).
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	No se realizarán trabajos de restauración que impliquen las especies en mención.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.

	Estrategia	Vinculación
	con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No se pretende colocar malla o algún tipo de cerco en el desarrollo del proyecto.
	Minería	
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiental	La promovente se apega completamente a la normatividad vigente para un mejor manejo en las actividades, lo que llevará a que la empresa obtenga el material de interés de manera sustentable siguiendo las mejores metodologías para reducir sus impactos a la superficie del AI.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural, u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen las emisiones permisibles en la normatividad respectiva.	La promovente contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo, pues es indispensable para mantener los niveles de emisión de gases contaminantes dentro de los rangos permitidos, tal como se describe en la NOM-050-SEMARNAT-1993, en el supuesto de que estén fuera se realizara un monitoreo y mantenimiento minucioso para encontrar la causa y poder corregirlo.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	En apego a la NOM-041-SEMARNAT-2006, a todo vehículo automotor que use gasolina como combustible se someterá a revisión para conocer si se encuentra dentro de los parámetros marcados por dicha norma, en caso contrario se tomaran las medidas necesarias para mantenerlo dentro de los límites permisibles. Para garantizar que estos no lleguen a los límites máximos permisibles se le darán servicio preventivo y correctivo a todos los vehículos para evitar que estén trabajando fuera de norma.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos	Todo residuo se clasificará al momento de generarse, de igual manera será almacenado de

	Estrategia	Vinculación
	de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	manera correcta. El contenedor contará con la leyenda de identificación según sea el contenido indicando su peligrosidad y manejo. Dicho manejo se apegará a la normatividad respectiva de: NOM-052-SEMARNAT-2005, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 24.
Urbano		
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m²/habitante.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	No hay áreas urbanas en las cercanías al proyecto.
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.

UGA No. 125 Sierra baja 4.

Tabla II.9 Características de la UGA 125.

Municipios que comprende	Superficie en km²	Población Total	Cobertura de suelo presente en la UGA km²
Canatlán; Coneto de Comonfort; Nuevo Ideal; San Juan del Río	318.15 Km²	26 hab.	Agricultura de Temporal: 7.25; Bosque de Encino: 75.3; Bosque de Encino-Pino: 12.82; Bosque de Pino-Encino: 3.13; Matorral Crasicaule: 34.03; Pastizal Inducido: 1.88; Pastizal Natural: 85.88; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 14.38; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino Pino: 56.67; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 0.41; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 26.41
Usos a promover	**Lineamiento ambiental**	**Política Ambiental**	**Criterios de regulación ecológica**
Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable; **Minería**	Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA.	Conservación	BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

Tabla II.10 Vinculación del proyecto con la UGA 125.

Estrategia		Vinculación
Conservación de la biodiversidad		
BI001	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	La promovente no realizará aprovechamiento de flora, así mismo contará con un programa de rescate y reubicación de fauna, así como una variedad de medidas que coadyuvarán a aminorar el impacto que puede ocasionar la operación del proyecto, como puede ser platicas ambientales, supervisión ambiental, señalética, prohibición de cacería, comercialización y daño de especies entre otros.
Ganadería.		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Los trabajos solicitados corresponden a la exploración minero, se considera realizar remoción de la vegetación para las obras propuestas en el proyecto, por lo tanto los frentes de trabajo estarán debidamente señalados, así mismo el proyecto se encuentra en un área cercada y se vigilará que no se presente ganado en dichas áreas.

	Estrategia	Vinculación
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades propias del proyecto no interrumpirán el flujo libre del agua, posterior al termino de cada una de las planillas se restaurará el lugar realizando la descompactación del suelo (únicamente en planillas fuera de caminos).
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	No se realizarán trabajos de restauración que impliquen las especies en mención.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No se pretende colocar malla o algún tipo de cerco en el desarrollo del proyecto.
Aprovechamiento forestal maderable		

Estrategia		Vinculación
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No se realizará aprovechamiento maderable, si bien se pretende realizar desmonte para las obras propuestas en el proyecto, antes de cualquier actividad se ejecutará el Programa de Rescate de Flora y Fauna para evitar incidentes con especies silvestres, así mismo una vez finalizadas la obras se llevará a cabo la restauración de las áreas impactadas por el proyecto.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas aprovechamiento forestal.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera. Las especies empleadas en la restauración serán producidas y/o adquiridas dentro por la promovente.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	La promovente realizará capacitaciones al personal sobre la importancia de evitar incendios, así mismo el responsable ambiental vigilará que no se presenten riego de incendio en las actividades.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	No se realizará aprovechamiento maderable, si bien se pretende realizar desmonte para las obras propuestas en el proyecto, antes de cualquier actividad se ejecutará el Programa de Rescate de Flora y Fauna para evitar incidentes con especies silvestres, así mismo una vez finalizadas las obras se llevará a cabo la restauración de las áreas impactadas por el proyecto.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	En las zonas donde se pretende construir los caminos no se tienen escurrimientos superficiales, así mismo estos serán cerrados y restaurados una vez finalizadas las actividades de exploración minera.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No corresponde dar cumplimiento a dicho numeral, ya que el proyecto será una exploración minera.
Minería		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiental	La promovente se apega completamente a la normatividad vigente para un mejor manejo en las actividades, lo que llevará a que la empresa obtenga el material de interés de manera sustentable siguiendo las mejores metodologías para reducir sus impactos a la superficie del AI.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural, u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen las emisiones	La promovente contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo, pues es indispensable para mantener los niveles de emisión de gases contaminantes dentro de los rangos permitidos, tal como se describe en la NOM-050-SEMARNAT-1993, en el supuesto de que estén fuera se realizara un monitoreo y

Estrategia		Vinculación
	permisibles en la normatividad respectiva.	mantenimiento minucioso para encontrar la causa y poder corregirlo.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	En apego a la NOM-041-SEMARNAT-2006, a todo vehículo automotor que use gasolina como combustible se someterá a revisión para conocer si se encuentra dentro de los parámetros marcados por dicha norma, en caso contrario se tomaran las medidas necesarias para mantenerlo dentro de los límites permisibles. Para garantizar que estos no lleguen a los límites máximos permisibles se le darán servicio preventivo y correctivo a todos los vehículos para evitar que estén trabajando fuera de norma.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Todo residuo se clasificará al momento de generarse, de igual manera será almacenado de manera correcta. El contenedor contará con la leyenda de identificación según sea el contenido indicando su peligrosidad y manejo. Dicho manejo se apegará a la normatividad respectiva de: NOM-052-SEMARNAT-2005, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 24.
Urbano		
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	No compete a la promovente realizar acciones encaminadas a este rubro.

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

En este apartado, se realizó un análisis sobre cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas. Se identificaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de competencia federal, estatal, municipal y destinadas voluntariamente a la conservación, la categoría que ocupa, así como la(s) zona(s) especifica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, acompañado de una representación gráfica donde se ubica el poligonal de las ANP's más cercanas al proyecto.

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

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

El Area de influencia no se encuentra ubicado sobre algún Área Natural Protegida, sin embargo, las más cercanas al proyecto y a al AI, se encuentra el Área de Protección de Recursos Naturales "Ríos y Montañas de la Comarca Lagunera" a una distancia lineal aproximada de 90 km y también se encuentra el Área Natural Protegida denominado Parque estatal "Cañón de Fernández" a una distancia

lineal de 100 km aproximados. Dichas áreas se localizan en la región conocida como la Comarca Lagunera, en los municipios Lerdo, Nazas, Mapimí, Cuencamé y Gómez Palacio en el estado de Durango, en las siguientes Figuras se muestra la ubicación geográfica de cada una de las Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

Dentro del proyecto no se tienen decretadas ninguna Área Natural Protegida, las siguientes ANP son las más cercanas al proyecto como se muestra en la siguiente figura, siendo la ANP Ríos y Montañas de la Laguna la más cercana, la cual se encuentra al noreste aproximadamente a 90 km de distancia al AI delimitada para el proyecto.

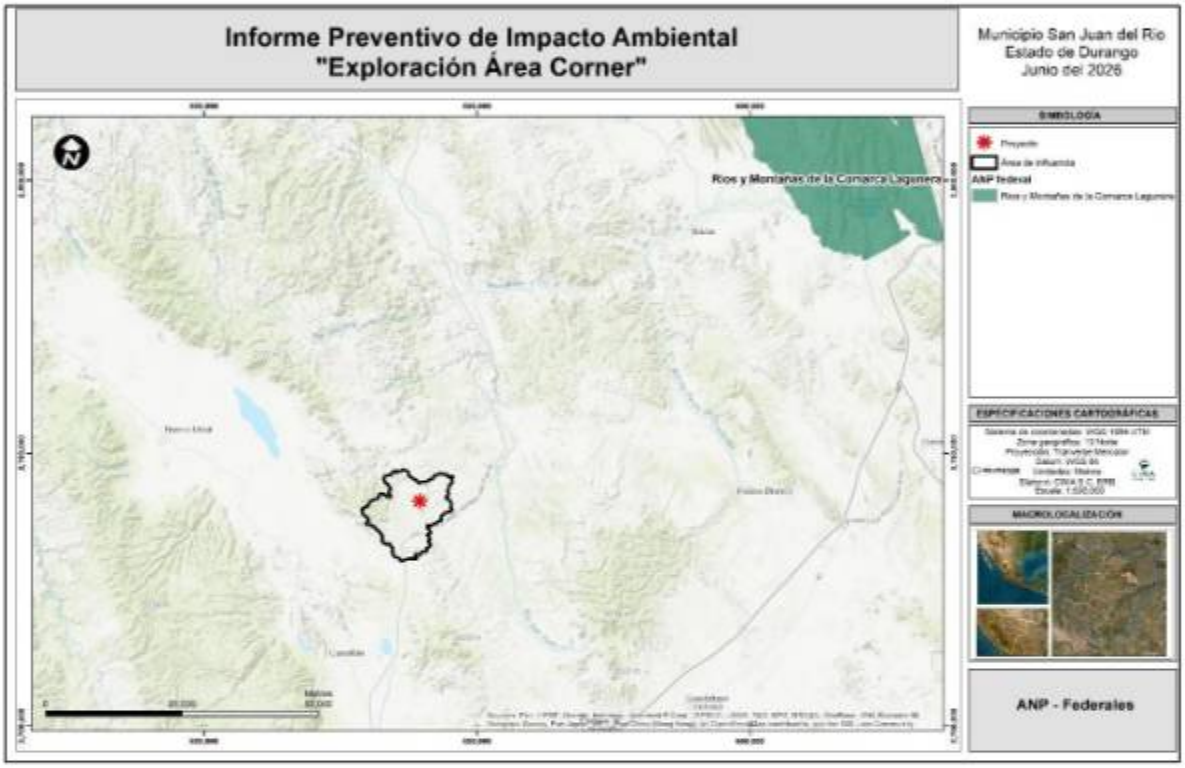


Figura II.3 Ubicación del proyecto respecto ANP federal.

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

Son áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Dentro del área de influencia del proyecto, NO se cuenta con algún área de este tipo, la más próxima se encuentra al noreste a una distancia aproximada de 100 kilómetros lineales denominada "Cañon de Fernández", dentro del Estado de Durango, tal como se observa en seguida.



Figura II.4 Ubicación del proyecto con respecto de ANP estatales.

II.4.3 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), son áreas naturales protegidas de competencia Federal dedicadas a una función de interés público, y establecidas mediante certificado emitido por la secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. Responden a iniciativas de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, de destinar sus predios a acciones de conservación y son administradas por sus legítimos propietarios, conforme a su propia Estrategia de Manejo.

Para el caso del Municipio de San Jaun del Rios, lugar donde se efectuará el desarrollo de la exploración minera, no se cuenta con ADVC, las más cercana se localiza a una distancia aproximada de 165 kilómetros lineales al suroeste del proyecto denominada "AU´DAM Refugio silvestre", la cual se encuentra en el municipio de Pueblo Nuevo en el estado de Durango, tal como se puede observar en la siguiente imagen.



Figura II.5 Ubicación del proyecto respecto a ADVC.

II.5 Áreas de Importancia Ecológica.

Es importante identificar los alcances jurídicos de este tipo de planes, ya que representan acciones de alguna dependencia, sin una obligatoriedad hacia los particulares o autoridades distintas a la emisora, sin embargo, puede ayudar a evidenciar que el proyecto es congruente con las acciones y servir como elemento de apoyo. En el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se identifican las restricciones derivadas de la aplicación de otros instrumentos jurídicos que regulen las obras y actividades, dicho análisis permite analizar si existen restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, a lo que el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas.

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo, se incluye este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para identificar su relación con el proyecto.

II.5.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando, las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su

conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto se localiza dentro de la RHP 40 Río Nazas, dicha región tiene un área de 35,036.86 km² Dentro del estado de Durango.

Climas: semiseco semicálido, muy seco semicálido, seco templado, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 14-22oC. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: Victoria de Durango, Gómez Palacios, Sta. María del Oro, Peñón Blanco, Sta. Catarina de Tepehuanes, Torreón, Nuevo Ideal, Canatlán, Santiago Papasquiaro.

Actividad económica principal: agropecuaria, industrial y acuícola.

Recursos hídricos principales:

- **lénticos:** presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo
- **lóticos:** ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco

Geología/Edafología: rodeada por las sierras de Tepehuanes, de la Candela, de las Canoas, Meseta de la Zarca, Bolsón de Mapimí y Valle de San Juan. Suelos tipo Regosol, Litosol, Feozem, Rendzina, Xerosol, Cambisol y Castañozem.

Biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, tascate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus, Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Characodon lateralis, Chirostoma mezquital, Cyprinella alvarezdelvillari, C. lepida, Dionda episcopa, Etheostoma pottsi, Moxostoma austrinum, Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata, Cyprinella garmani, Cyprinodon meeki, C. nazas, Gila conspersa, Gila sp., Ictalurus pricei, Ictiobus* sp., *Notropis chihuahua, N. nazas, Notropis* sp., *Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani, Cyprinodon latifasciatus, Stypodon signifer*. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

Aspectos económicos: pesca de actividad agropecuaria, industrial y forestal. Recursos termoeléctricos.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** desforestación, desecación e incendios.
- **Contaminación:** por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- **Uso de recursos:** pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium, C. jordani, C. labarcae, C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus y O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

Conservación: preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la desforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

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

- Antes de realizar cualquier actividad se llevará a cabo el ahuyentamiento de fauna silvestre, así como acciones de rescate y reubicación de individuos de fauna y flora (en caso de presentarse en áreas cercanas y con condiciones similares) listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES.
- Se prohíbe el uso de fuego en cualquier actividad dentro del proyecto.
- No obstruir el paso de los arroyos, respetando el flujo de las corrientes y en su caso la limpieza de estos para evitar acumulación de residuos
- Se prohíbe el lavado y mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Se tendrá supervisión ambiental en todas las etapas.
- Se realizará la restauración del suelo utilizando especies nativas para asegurar su supervivencia y no afectar la diversidad de la zona.
- Se devolverá el sitio a una condición igual o en lo posible mejor a la actual, esto en la etapa de abandono del sitio.

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

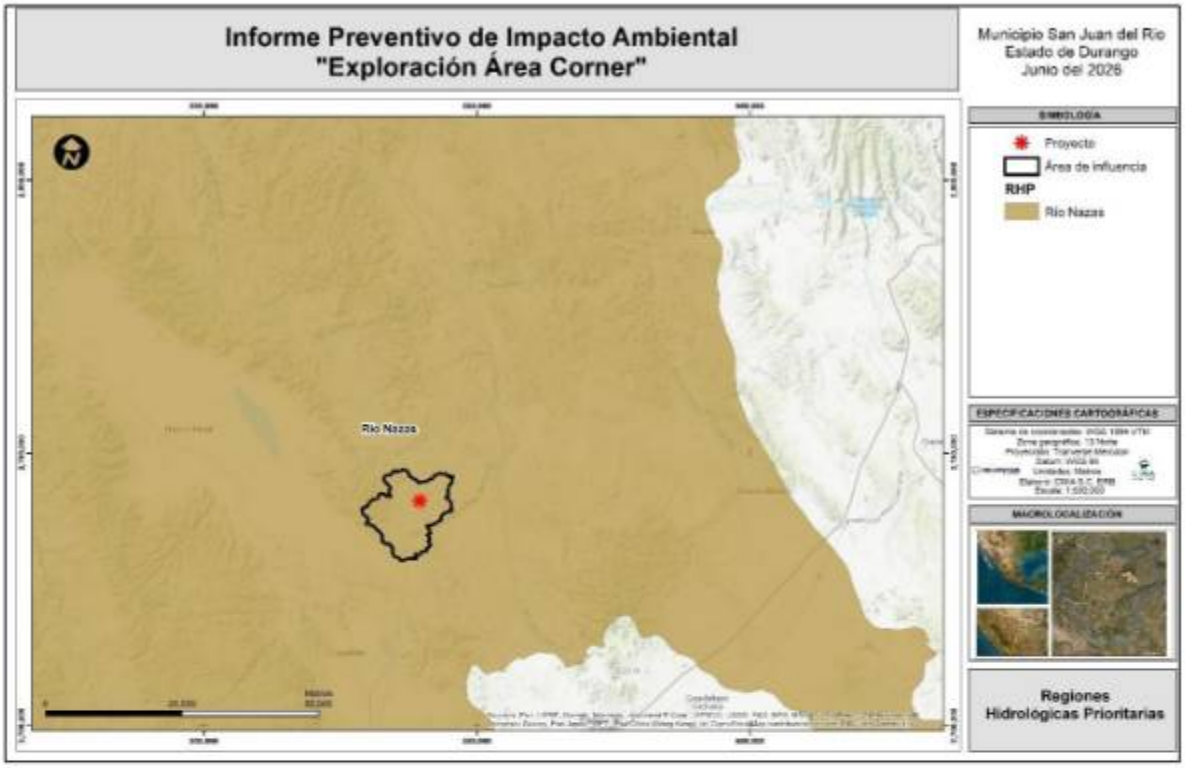


Figura II.6 Ubicación en la RHP 40.

II.5.2 Regiones Terrestres Propietarias (RTP).

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

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

Una parte del Área de influencia delimitada para el proyecto se localiza dentro de los límites de la RTP 54 Santiaguillo - Promotorio, la cual se describe a continuación.

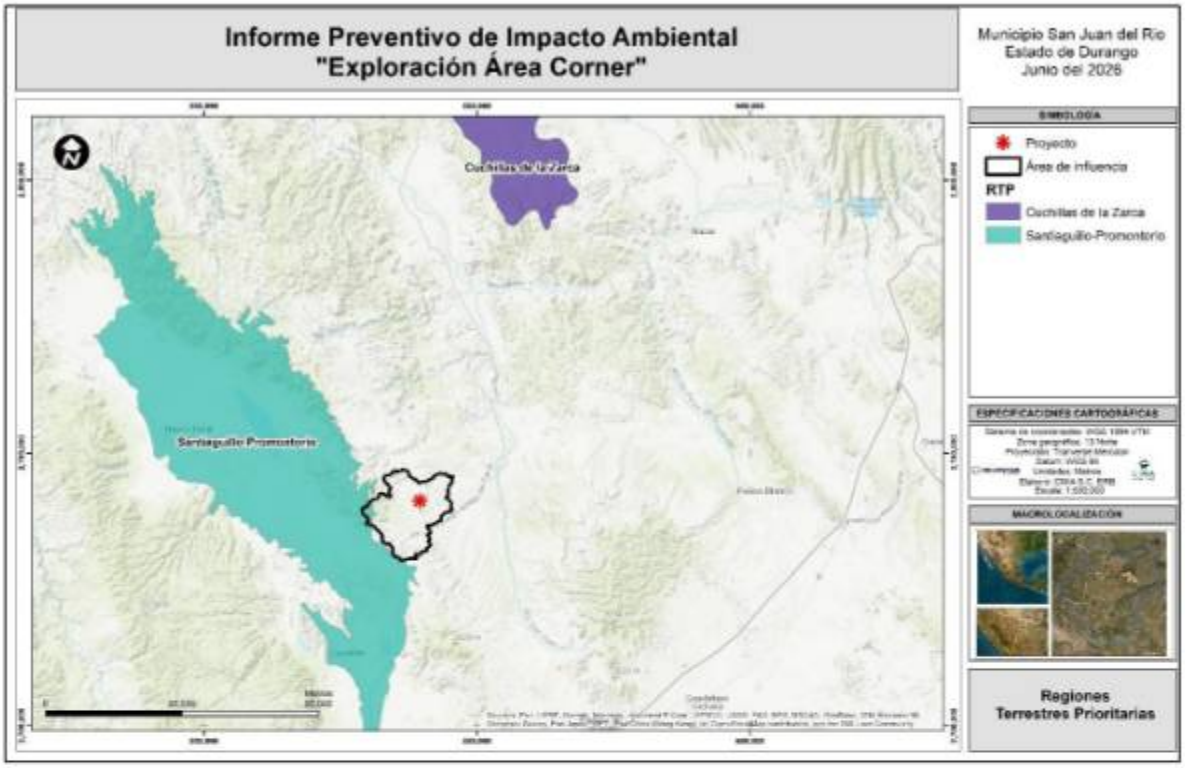


Figura II.7 Ubicación del proyecto respecto a RTP 54 Santiaguillo - Promontorio.

Entidades: Durango.

Municipios: Canatlán, Dgo., Santiago Papasquiaro, Dgo., Coneto, Dgo., El Oro, Dgo, Nuevo Ideal, Dgo.

Localidades de referencia: Victoria de Durango, Dgo.; Santiago Papasquiaro, Dgo.; Ciudad Canatlán, Dgo.; Nuevo Ideal, Dgo.

Superficie: 1,974 km²

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

Características generales: Integra dos ecosistemas: la cuenca temporal del lago de Santiaguillo y la sierra de Promontorio. El primero se caracteriza por ser una zona de invernada de un gran número de aves acuáticas migratorias como patos y gansos; está rodeado de áreas de vegetación de pastizales halófilos y agricultura de temporal. La sierra de Promontorio (en partes llamada sierra de San Francisco, sierra de San Miguel y sierra de Coneto) es un área protegida por el Acuerdo Secretarial que establece el Calendario Cinegético Oficial desde la temporada de caza 1987-1988 con el fin de apoyar a la recuperación del lobo mexicano (Canis lupus baileyi), aunque la falta de vigilancia impide que el área esté efectivamente protegida. La sierra de Promontorio corre de noroeste a sureste y presenta una elevación hasta de 3100 msnm. Tiene una gran diversidad de bosques de clima templado y alberga por lo menos dos endemismos de plantas, uno de ellos a nivel de género (Megacorax)..

Aspectos fisiográficos:

Geoformas: Valle intermontano, lago, sierra.

Aspectos bióticos.

Diversidad ecosistémica: Ambientes acuáticos y pastizales en la cuenca lacustre de Santiaguillo; bosques templados en la sierra.

Valor para la conservación: 3 (alto).

Aspectos antropogénicos.

Problemática ambiental:

Un problema es el uso del agua para agricultura de riego, que aunque no se practica en grandes áreas, ha ocasionado que el nivel del agua sea más bajo, con la consecuente desecación de algunas partes del lago. Durante la época de invernación, existe cacería desmedida de aves acuáticas. En la sierra ocurre deforestación por extracción de madera y por la retracción que actualmente sufren los bosques templados debido a estrés hídrico y a efectos de plagas (*Dendroctonus* en pinos).

Tabla II.11 Aspectos antropogénicos de la RTP 54 Santiaguillo - Promontorio.

Factor	Valor de importancia
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Pérdida de superficie original: Hay un proceso acelerado de alteración de la laguna y su entorno.	3 (alto)
Nivel de fragmentación de la región: Las actividades agrícolas han fragmentado los ecosistemas originales y tienden a degradar el ambiente acuático.	3 (alto)
Cambios en la densidad poblacional: No hay un incremento significativo de la población en el área.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: No hay un manejo adecuado para la región. Extracción de pinos. Presión sobre *Mammillaria theresae* debido al efecto de la ampliación del camino Guatimapé-Coneto.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Prácticas de manejo inadecuado: Extracción de agua para agricultura de riego.	3 (alto)

Conservación.

Tabla II.12 Aspectos de conservación de la RTP 54 Santiaguillo - Promontorio

Factor	Valor de importancia
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Información no disponible.	0 (no se conoce)
Importancia de los servicios ambientales: Alimentación parcial de mantos freáticos. La Sierra de Promontorio es zona de captación de agua tanto para la cuenca endorreica de Santia- guillo como para el Río Nazas.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: URUZA, UACH (Chapingo), IE-UNAM.	1 (bajo).)
Políticas de conservación: Existe vigilancia por parte de la Profepa, pero no se ha frenado la cacería furtiva e irracional de aves acuáticas. Algunas instituciones que realizan actividades en la región son la UJED y el IE-UNAM y el CIIDIR-IPN.	-
Conocimiento: Aunque se sabe que las aves acuáticas acuden cada año a pasar el invierno, no se tiene información de las tendencias poblacionales.	-

Vinculación: El proyecto se vincula adecuadamente al presente instrumento, donde la principal problemática es el aprovechamiento de los recursos hídricos, forestales y caza furtiva, sin embargo, la presente campaña de barrenación aunque contempla realizar desmontes para la construcción de las obras propuestas, éstas se llevaran a cabo respetando los límites establecidos dentro de la NOM-120-

SEMARNAT 2020, aunado a ello se realizará un Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre y al finalizar las actividades se ejecutará el Programa de Restauración y Reforestación en las áreas donde se llevaron a cabo los trabajos propuestos, dentro de éste último se plantea reforestar una superficie iguala a la solicitada como medida de compensación.

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

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reconoce, la de mayor proximidad al sitio de interés es la AICA 75- Santiaguillo, la cual se localiza aproximadamente a 11 km al suroeste del AI del proyecto, tal como se muestra en la siguiente Figura.

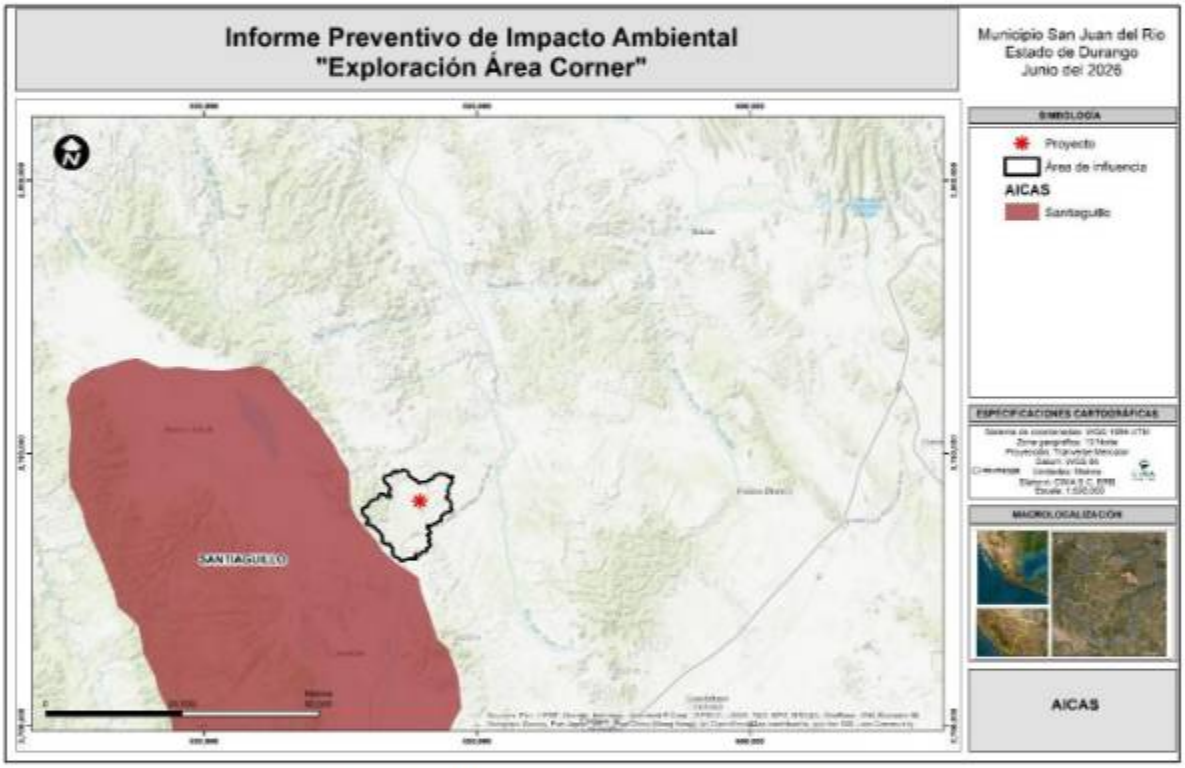


Figura II.8 Ubicación del proyecto respecto de AICA.

En esta región se presenta un lago interior localizado entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra de Coneto y Commonfort en un Valle. La superficie es muy variable debido a cambios en la alimentación de dicho cuerpo de agua. La vegetación en los alrededores es de Pastizal con Bosques de Encino de tipo Sabanoide, además Matorral Xerófilo.

Vinculación: El presente proyecto solo incluye actividades de habilitación de 0.3527 ha de caminos y exploración en 23 planillas (0.46 ha), aunque contempla realizar desmontes para la instalación de las obras propuestas, éstas se llevaran a cabo respetando los límites establecidos dentro de la NOM-120-SEMARNAT 2020, aunado a ello se realizará un Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre y al finalizar las actividades se ejecutará el Programa de Restauración y Reforestación en las áreas

donde se llevaron a cabo los trabajos propuestos, dentro de éste último se plantea reforestar una superficie iguala a la solicitada como medida de compensación, dichos trabajo se realizaran dentro del área de influencia delimitada en el presente estudio.

II.5.4 Sitios Ramsar.

Los sitios Ramsar son una convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Conocida también como Convenio RAMSAR, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El área del proyecto **NO** se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR, el más cercano al proyecto es la Laguna de Santiaguillo a 12 km con dirección suroeste de la AI delimitada para el proyecto tal como se observa en la siguiente Figura.

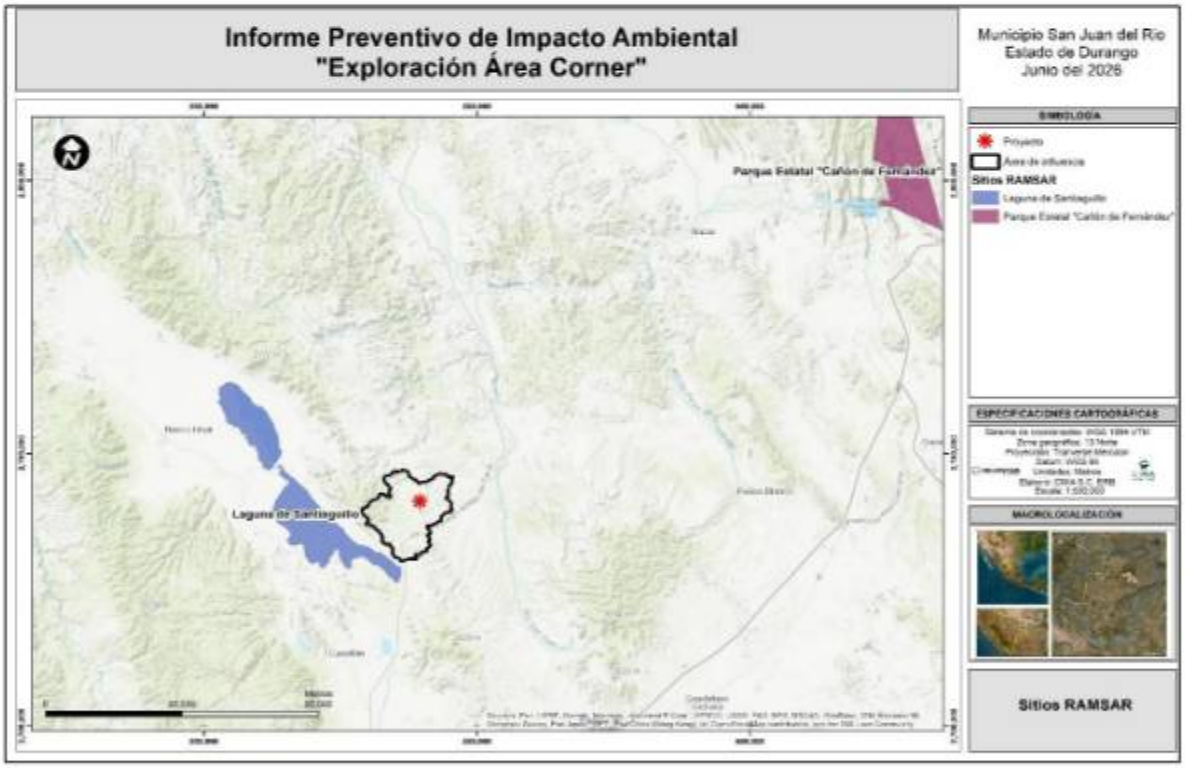


Figura II.9 Ubicación del proyecto respecto sitios RAMSAR.

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

CAPITULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

CONTENIDO

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES 1
III.1. Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada 1
III.1.1. Localización del Proyecto. 1
III.1.2. Dimensiones del Proyecto. 5
III.1.3. Superficie del proyecto. 6
III.2. Características del Proyecto. 12
III.2.1. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado. 12
III.2.2. Programa de trabajo. 13
III.2.3. Identificación de las sustancias o productos que van a empelarse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas. 26
III.2.4. Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretenda llevar a cabo. 28
III.3. Descripción del Ambiente y, en su Caso, la Identificación de otras Fuentes de Emisión de contaminantes Existentes en el Área de Influencia del Proyecto. 31
III.3.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto. 31
III.3.2. Justificación del Área de Influencia. 32
III.3.3. Identificación de Atributos Ambientales. 34
III.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales. 85
III.4.1. Diagnóstico ambiental. 87
III.5. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención. 89
III.5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 89
III.5.2. Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold 112
1) Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold 116
III.5.3. Impactos residuales 128
III.6. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales 130
III.6.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación 132
III.7. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto. 132
III.7.1. Condiciones adicionales 133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Superficie de las sobras propuestas con relación a la Superficie del proyecto (cuadrantes 50X50 m) 8
Tabla III.2. Dimensiones de las obras propuestas para el proyecto 9
Tabla III.3. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 - Caminos. 9
Tabla III.4. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Planillas 9
Tabla III.5. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Límite máximo de afectación 10
Tabla III.6. Programa general de trabajo. 13
Tabla III.7. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc. 23
Tabla III.8. Maquinaria y equipo a emplear. 26
Tabla III.9. Consume mensual de suministros. 26
Tabla III.10. Consumo mensual de agua. 27
Tabla III.11. Materiales a emplear durante el proyecto. 27
Tabla III.12. Volumen de Residuos a Generar. 29
Tabla III.13. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto. 30

Tabla III.14. Superficie de los Tipos de Climas dentro del AI..... 34
Tabla III.15. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia. 35
Tabla III.16. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio..... 36
Tabla III.17. Estadísticas de precipitación media anual 36
Tabla III.18. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 37
Tabla III.19. Rangos de evapotranspiración presentes en el AI del proyecto. 40
Tabla III.20. Geología dentro del Área de Influencia del proyecto. 41
Tabla III.21. Sistema de Topoformas dentro del Área de Influencia del proyecto. 44
Tabla III.22. Rango de elevaciones presentes dentro del AI delimitada para el proyecto. 46
Tabla III.23. Superficie y Porcentaje de los Tipos de Suelo en el Área de Influencia. 56
Tabla III.24. Red hidrológica dentro del AI del proyecto. 57
Tabla III.25. Tipo de orden y distancia de las corrientes dentro del AI del proyecto. 58
Tabla III.26. Acuíferos y superficie dentro del AI. 59
Tabla III.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Santiaguillo 1001. 61
Tabla III.28. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Canatlán 1002. 62
Tabla III.29. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Juan del Río 1016. 63
Tabla III.30. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto. 65
Tabla III.31. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto. 68
Tabla III.32. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto..... 71
Tabla III.33. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto. 74
Tabla III.34. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo. 76
Tabla III.35. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo 77
Tabla III.36. Índice de Valor de Importancia del estrato herbaceo 78
Tabla III.37. Especies normadas o en alguna amenaza dentro del AI. 79
Tabla III.38. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto. 80
Tabla III.39. Clases de vertebrados, familias, géneros y número de especies dentro del AI del proyecto. 83
Tabla III.40. Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES. 84
Tabla III.41. Servicios ambientales 86
Tabla III.42. Nivel de afectación de los servicios ambientales. 87
Tabla III.43. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales..... 87
Tabla III.44. Actividades a realizar en el proyecto. 90
Tabla III.45. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto. 91
Tabla III.46. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto. 93
Tabla III.47. Lista de chequeo simple 95
Tabla III.48. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos. 96
Tabla III.49. Preparación del sitio – Suelos - Impactos adversos. 97
Tabla III.50. Preparación del sitio – Agua - Impactos adversos. 98
Tabla III.51. Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos. 99
T Tabla III.52. Preparación del sitio – Flora – Impactos adversos..... 100
Tabla III.53. Preparación del sitio – Fauna - Impactos adversos. 100
Tabla III.54. Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos. 101
Tabla III.55. Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos adversos. 101
Tabla III.56. Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos. 102
Tabla III.57. Operación – Suelo - Impactos adversos. 103
Tabla III.58. Operación – Agua - Impactos adversos. 103

Tabla III.59. Operación – Aire - Impactos adversos. 104
Tabla III.60. Operación – Fauna – Impactos adversos. 105
Tabla III.61. Operación – Paisaje - Impactos adversos. 106
Tabla III.62. Operación – Estatus cultural - Impactos adversos..... 106
Tabla III.63. Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos. 106
Tabla III.64. Mantenimiento – Suelo- Impactos adversos. 107
Tabla III.65. Tabla Mantenimiento – Agua - Impactos adversos. 107
Tabla III.66. Mantenimiento – Aire- Impactos adversos. 107
Tabla III.67. Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos. 108
Tabla III.68. Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos 108
Tabla III.69. Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos. 108
Tabla III.70. Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos. 109
Tabla III.71. Abandono del sitio – Suelos - Impactos benéficos..... 109
Tabla III.72. Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos..... 110
Tabla III.73. Abandono del sitio – Flora - Impactos benéficos. 110
Tabla III.74. Abandono – Fauna – Impactos benéficos. 110
Tabla III.75. Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos. 111
Tabla III.76. Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos. 111
Tabla III.77. Valores y cálculos de importancia. 112
Tabla III.78. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto 113
Tabla III.79. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa. 114
Tabla III.80. Valoración de impactos. 115
Tabla III.81. Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold. 115
Tabla III.82. Matriz de Leopold – Etapa de planificación. 117
Tabla III.83. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio. 118
Tabla III.84. Matriz de Leopold – Etapa de operación. 121
Tabla III.85. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento. 123
Tabla III.86. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio. 126
Tabla III.87. Medidas de mitigación a implementar. 131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto. 2
Figura III.2. Acceso al proyecto partiendo de la ciudad de Durango. 3
Figura III.3. Comprobación de la vigencia de los títulos de concesión minera, en el portal de la Dirección General de Minas 3
Figura III.4. Planillas de barrenación dentro de las concesiones mineras vigentes..... 4
Figura III.5. Obras propuestas (plnaillas y caminos) para el proyecto de exploración 5
Figura III.6. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto. 6
Figura III.7. Cuadrantes 50x50 y planillas de barrenación propuestas dentro del proyecto. 7
Figura III.8. Cuadrantes 50 x 50 y caminos nuevos propuestos dentro del proyecto 8
Figura III.9. Caminos existentes para el desarrollo de las actividades pecuarias 11
Figura III.10. Caminos existentes 11
Figura III.11. Características de los equipos de exploración..... 16
Figura III.12. Maniobras de traslado del equipo de exploración. 17
Figura III.13. Instalación del equipo de exploración. 18
Figura III.14. Operación del equipo de exploración. 19
Figura III.15. Toma de muestras durante la barrenación..... 20
Figura III.16. Envasado y etiquetado de los núcleos 21

Figura III.17. Ubicación del proyecto. 32
Figura III.18. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración. 33
Figura III.19. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto. 35
Figura III.20. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto. 38
Figura III.21. Rango de isotermas presentes en el proyecto. 39
Figura III.22. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto. 40
Figura III.23. Geología dentro del AI. 42
Figura III.24. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto. 43
Figura III.25. Fracturas geológicas dentro del AI del proyecto. 45
Figura III.26. Rangos de elevaciones del terreno dentro del AI del proyecto. 46
Figura III.27. Rangos de pendientes del terreno dentro del AI del proyecto. 48
Figura III.28. Exposiciones del terreno dentro del AI del proyecto. 49
Figura III.29. Grado de intensidad de Escala de Mercalli. 50
Figura III.30. Ubicación del proyecto de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli. 51
Figura III.31. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE. 52
Figura III.32. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas. 53
Figura III.33. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados. 54
Figura III.34. Tipos de suelo dentro del AI del proyecto. 56
Figura III.35. Hidrología del Área de Influencia. 57
Figura III.36. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto. 58
Figura III.37. Acuífero dentro del AI. 60
Figura III.38. Mapa relativo, a denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto. 64

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica III.1. Climograma para el AI del proyecto. 37
Gráfica III.2. Porcentaje de distribución de familias por especies 73
Gráfica III.3. Estructura de la comunidad vegetal del proyecto, en donde se observan los estratos más comunes y número de especies por estrato 74
Gráfica III.4. Porcentaje de especies en relación al total del área DEL PROYECTO. 84

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía III.1. Condiciones ambientales, de una parte, del AI del proyecto, la cual contiene vegetación de pastizal natural. 65
Fotografía III.2. Vista panorámica del área de influencia delimitada, donde se puede aprecia la dominancia de matorrales bajos 67
Fotografía III.3. Vegetación dentro del AI. 67
Fotografía III.4. Individuos *Cylindropuntia imbricata.* dentro del AI. 71
Fotografía III.5. *Prosopis laevigata* dentro del AI del proyecto. 72
Fotografía III.6. Ejemplo de la estructura de un pastizal natural 75
Fotografía III.7. Personal técnico de CIMA consultores en los trabajos de campo dentro del AI 75
Fotografía III.8. Presencia de ganado dentro del área de influencia 76
Fotografía III.9. *Canis latrans y Cathartes aura* detectadas en el AI 83

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

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

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

El presente estudio se centra en la evaluación de un proyecto de exploración minera directa denominado proyecto de exploración **"Exploración Área Corner"** de la unidad minera de San Agustin, ubicado en el municipio de San Juan del Rio, Durango. Con el presente proyecto se pretenden realizar actividades de barrenación mediante el método de circulación inversa para obtener muestras del subsuelo con la finalidad de analizar los yacimientos minerales del subsuelo para su valoración en cuanto a contenido de minerales.

Las actividades relacionadas con la exploración minera son consideradas de bajo impacto al tratarse de habilitar planillas sobre áreas impactadas y además se somete a evaluación el presente estudio con el propósito de apegarse a los lineamientos establecidos en materia de impacto ambiental. Lo que dará lugar a una la aplicación de las mejores prácticas, el Proyecto se realizará bajo una permanente supervisión ambiental se garantiza el progreso adecuado de las actividades en el contexto ambiental existente.

El propósito del presente proyecto es mediante las actividades de exploración obtener información directa sobre la composición mineral de la zona de interés para confirmar el potencial natural del suelo como recurso minero. La información derivada de estas actividades de exploración permitirá a la promovente en el mediano plazo la toma de decisión en cuanto a impulsar o desestimar la viabilidad del desarrollo de un proyecto de explotación minera en la zona.

La empresa **MINERA REAL DEL ORO, S.A. DE C.V.,** pretende desarrollar una campaña de exploración minera con un total de 23 planillas de barrenación (10 X 20 m cada una) con una superficie de **0.46 ha**. Para acceder estas planillas se plantea la construcción de caminos con una superficie de **0.3527 ha**, ambas obras suman un total de 0.8128 ha, las cuales son solicitadas en el presente estudio en materia de impacto ambiental.

III.1.1. Localización del Proyecto.

El Proyecto se encuentra ubicado en el municipio de San Juan del Río en el estado de Durango, dicho municipio tiene una extensión territorial de 1,279 kilómetros cuadrados que representan el 1.06 % del territorio estatal. Este municipio limita al norte con el municipio de Rodeo, al noreste con el municipio de Nazas, el este con el municipio de Peñón Blanco, al sureste con el municipio de Pánuco de Coronado, al suroeste con el municipio de Canatlán y al oeste con el municipio de Coneto de Comonfort. Los poblados más próximos al sitio son, el San Agustín de Ocampo, San Lucas de Ocampo y la cabecera municipal de San Juan del Rio pertenecientes al municipio del San Juan del Rio, Durango.



Figura III.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza a una distancia de 95 kilómetros desde la ciudad Durango que es la capital del estado de Durango. Para acceder al sitio del proyecto desde la ciudad de Durango; se realiza tomando la Carretera Federal 45 durante 84 kilómetros hacia el norte hasta la localidad Diez de Octubre, posteriormente se toma la Carretera durante 5 kilómetros hasta la localidad de San Agustín de Ocampo, para posteriormente acceder por un camino de terracería durante 8 kilómetros hasta llegar al proyecto.



Figura III.2. Acceso al proyecto partiendo de la ciudad de Durango.

En cuanto a las planillas de barrenación, los trabajos se realizan dentro de los títulos de concesión vigente con numero 219825 y 219562 según lo establece Sistema de consulta, elaborado por la Dirección General de Minas, Subdirección de Cartografía.



Figura III.3. Comprobación de la vigencia de los títulos de concesión minera, en el portal de la Dirección General de Minas

[1] https://tarjetarpm.economia.gob.mx/tarjeta.mineria/

En cuanto a las planillas de barrenación, tenemos que para el título de concesión 219825 se realizara la mayor cantidad de planillas (22), mientras que para el caso del título 219562 únicamente se contemplan 2 planillas, tal como se presenta a en la siguiente figura.

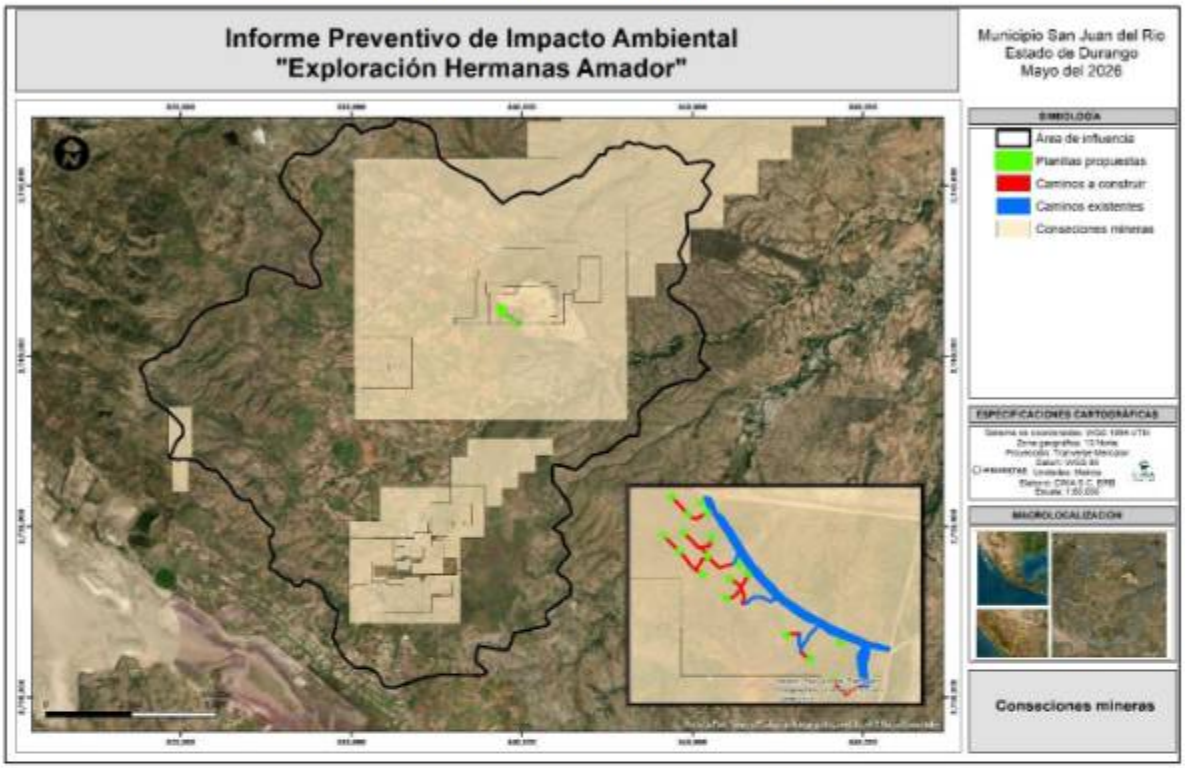


Figura III.4. Planillas de barrenación dentro de las concesiones mineras vigentes.

III.1.2. Dimensiones del Proyecto.

Obras propuestas. Las obras propuestas para el presente proyecto son:

- **Planillas de barrenación. Se contemplan 18 planillas de barrenación.**

Se plantea la Barrenación con Circulación Inversa (RC): que es un método de perforación que utiliza barras de perforación de doble pared que consisten en una barra de perforación exterior con un tubo interior. El mecanismo de perforación suele ser un pistón neumático alternativo llamado martillo, que a su vez impulsa una broca de acero de tungsteno, diseñada específicamente para triturar roca dura. El martillo se utiliza para extraer muestras de roca que se empujan a través de la máquina con aire comprimido. Cuando se sopla aire hacia abajo por el anillo (estructura en forma de anillo) de la varilla, el cambio de presión crea una circulación inversa, llevando los recortes hacia arriba por el tubo interior. Cuando los recortes llegan a una caja deflectora en la parte superior de la plataforma, la materia se mueve a través de una manguera unida a la parte superior del ciclón.

- **Construcción de caminos nuevos.**

Estas obras permitirán el acceso de dichas planillas para desarrollar las actividades de barrenación. Dichas obras se presentan en la siguiente imagen.



Figura III.5. Obras propuestas (plnaillas y caminos) para el proyecto de exploración

III.1.3. Superficie del proyecto.

Superficie del proyecto - Planillas y caminos propuestos

Con la finalidad de determinar **la superficie del proyecto** conforme a lo definido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020** como "*La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se* ***contemple realizar al menos alguna actividad***". Cabe mencionar, que, según lo estipulado en el numeral, deberá ser considerado dentro de esta retícula conforme al numeral 4.2.2 Caminos de acceso y 4.2.5 Planillas de barrenación, para ello se generó una malla con dimensiones de 50 X 50 metros.

Con base a lo anterior, la superficie total del proyecto que envuelve tanto las planillas de barrenacio0n como los nuevos caminos suman un total de **11.5 hectáreas**, que corresponden a **46 cuadrantes**, donde al menos alguna obra como planilla de barrenación o nuevos caminos se encuentran en esos cuadrantes, en la siguiente imagen se muestran los cuadrantes y las obras propuestas de manera conjunta planillas y caminos a construir.

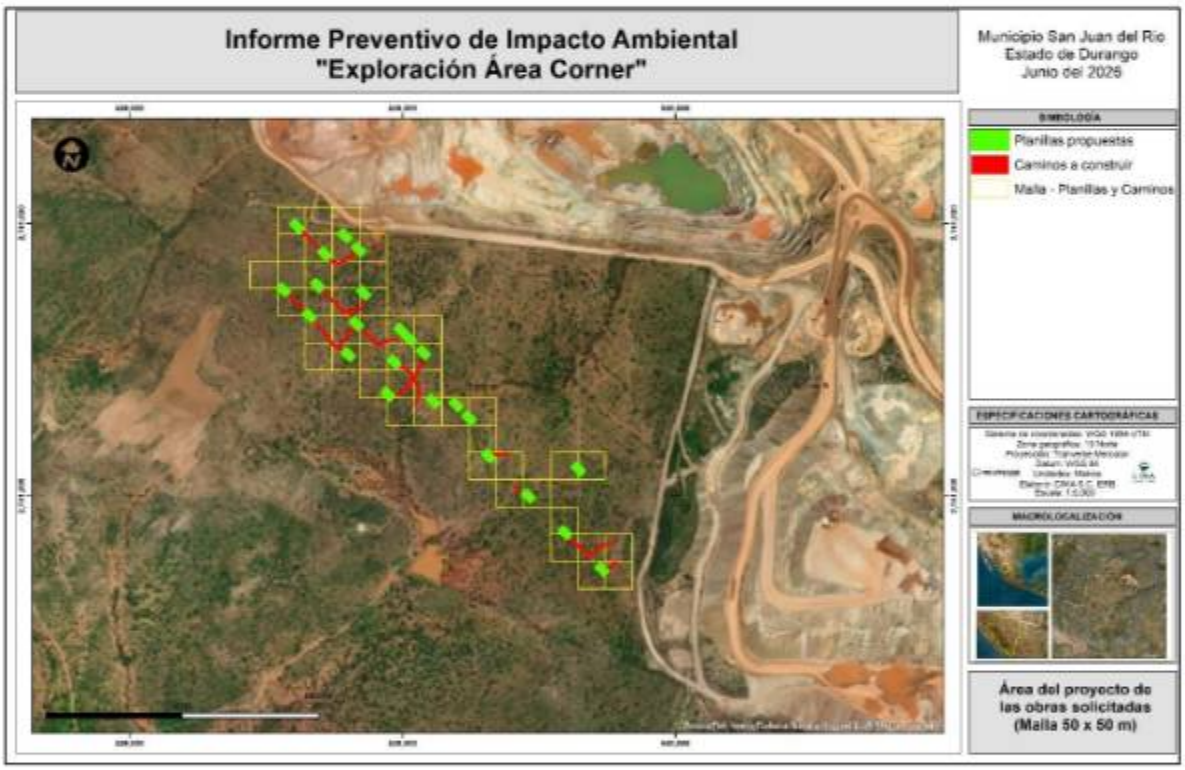


Figura III.6. Cuadrantes 50x50 y obras propuestas dentro del proyecto.

No obstante, es indispensable realizar el cálculo de la superficie del proyecto por obra, esto es debido a que cada una de ellas (planillas y caminos), cuentan con parámetros o valores que deberán de ser respetados. Dicha superficie del proyecto para cada obra se presenta a continuación.

Superficie del proyectó - Planillas

Las 23 planillas de barrenación propuestas se ubican en 28 cuadrante de 50 m cada lado lo que abarcan una superficie de 9.5 hectáreas. En la siguiente imagen se ubican las panillas de barrenación y sus cuadrantes.



Figura III.7. Cuadrantes 50x50 y planillas de barrenación propuestas dentro del proyecto.

Superficie del proyectó – Caminos a construir

También se plantean la construcción de nuevos caminos los cuales tiene una longitud de 0.3527 ha metros que permitirá el acceso a las planillas, estas se ubican sobre 31 cuadrantes, que abarcan una superficie de 7.5 hectáreas, dichos caminos se ubican sobre los cuadrantes en la siguiente imagen.

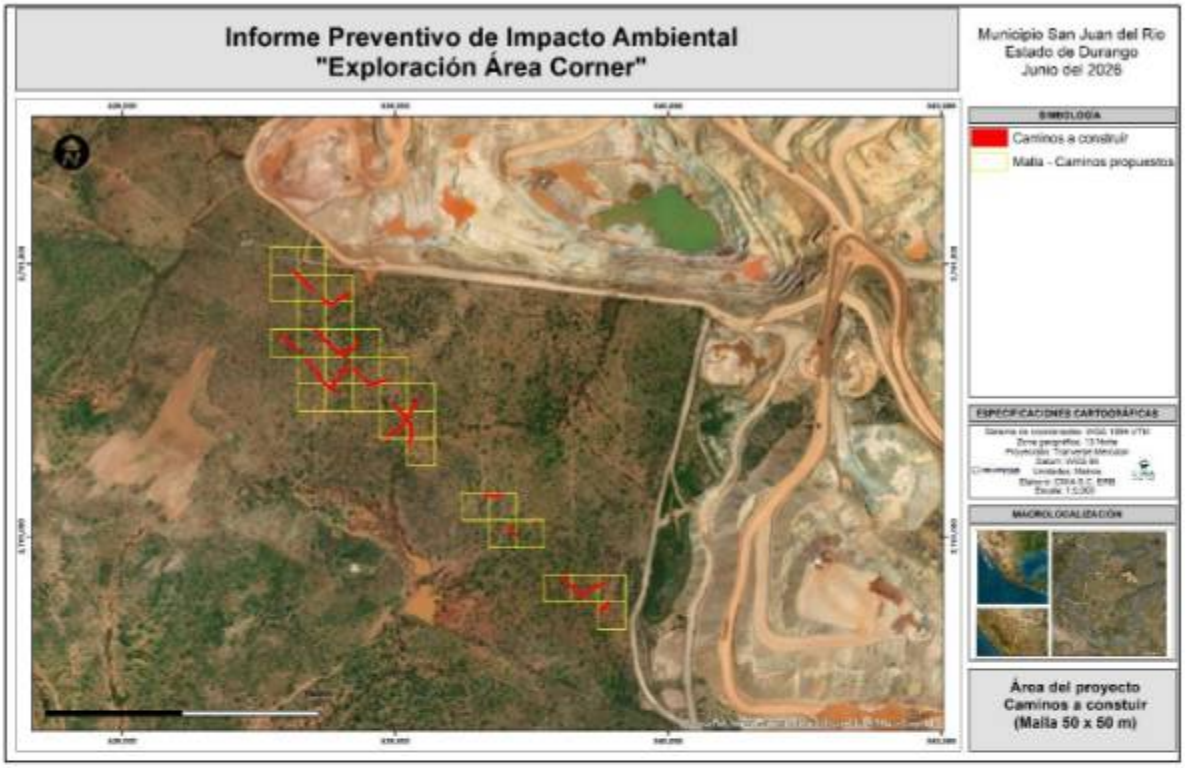


Figura III.8. Cuadrantes 50 x 50 y caminos nuevos propuestos dentro del proyecto

En la siguiente Tabla se muestra el resumen de la superficie del proyecto para las planillas, caminos y su conjunto, realizado de acuerdo con la metodología que señala la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, la cual se describe a continuación.

Tabla III.1. Superficie de las sobras propuestas con relación a la Superficie del proyecto (cuadrantes 50X50 m)

Obra	Area del proyecto (cuadros 50 x 50)	
	Malla 50 x 50 m	Superficie del proyecto (ha)
Planillas	38	9.5
Caminos (nuevos)	31.00	7.75
Total (Caminos y planillas)	46	11.5

Por otro lado, la superficie que será impactada por las obras propuestas que comprende las planillas de barrenación y caminos a construir se presenta a continuación.

Tabla III.2. Dimensiones de las obras propuestas para el proyecto

Dimensiones de las obras propuestas para el proyecto			
Obra	**Longitud (m)**	**Superficie m²**	**Superficie (ha)**
Planillas	-	0.46	4,600
Caminos nuevos	863	0.3527	3,527
Totales	**863**	**0.8128**	**8,128***

*Total, considerando el redondeo

En referencia a lo anterior, es indispensable determinar los porcentajes de afectación de las obras de exploración con relación a la superficie del proyecto, con la finalidad de conocer si el proyecto se ajusta a los límites establecidos en dicha norma, haciendo referencia a los numerales:

- **Numeral 4.2.2 Caminos de acceso de la NOM-120-SEMARNAT-2020**

Tabla III.3. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 - Caminos

Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Caminos a construir												
Obra	**Superficie del proyecto (malla 50 x 50)**			**Superficie por impactar**			**Parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020**			**Supera los límites (% afectación)**	**Supera los límites (m lineales / ha)**	**Supera los límites (m2/ha)**
	Cantidad (cuadros)	**m2**	**ha**	**% Superficie**	**m lineales/ha**	**m³/ha**	**% Superficie**	**m lineales/ha**	**m2/ha**			
Caminos nuevos	31	77500	7.75	4.55	111.35	455.19	7.5	150	750	No	No	No

- **Numeral 4.2.5 Planillas de barrenación de la NOM-120-SEMARNAT-2020**

Tabla III.4. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Planillas

Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Planillas									
Obra	**Superficie del proyecto (malla 50 x 50)**			**Superficie por impactar**		**Parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020**		**Supera los límites (% afectación)**	**Supera los límites (m2/ha)**
	Cantidad (cuadros)	**m2**	**ha**	**% Superficie**	**m³/ha**	**% Superficie**	**m2/ha**		
Planillas	38	95,000.00	9.5	4.84	484.21	7.68	768	No	No

- **Numeral 4.3 Límite máximo de afectación por hectárea de la NOM-120-SEMARNAT-2020**

Tabla III.5. Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Límite máximo de afectación

Superficie por impactar VS parámetros de la NOM-120 – Límite máximo de afectación						
Obra	Superficie por impactar			Superficie por impactar	Parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020	Supera los límites
	Cantidad (cuadros)	m2	ha	% Superficie	% Superficie	
Planillas y caminos	46	115,000.00	11.50	7.07	25	No

Al realizar la comparación del proyecto contra la NOM-120-SEMARNAT-2020 confirma que las obras de exploración se mantienen dentro de los parámetros permitidos. La construcción de caminos presenta una afectación del 4.55% y las planillas del 4.84%, ambas por debajo de los límites establecidos por la norma. La afectación máxima acumulada alcanza 7.82%, frente al 25% establecido límite máximo de afectación.

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

Ubicación de obras planteadas

La ubicación de las obras se adjunta al presente documento, en la que se incluyen las coordenadas y archivos digitales:

- Anexo III – Coordenadas (Excel) y
- Anexo VI - Shapes, kml y dwg

En la zona de influencia hay varias rutas de acceso que posibilitarán la conexión con las rutas a construir o las planillas de barrenación. Por un lado, se encuentran caminos empelados como medio de comunicación entre los agostaderos los cuales su función principal es el desarrollo de actividades pecuarias; por otro lado, hay senderos en áreas autorizadas construidos por la unidad minera los cuales fueron previamente autorizados. A continuación, se describen los caminos o brechas que existen.



Figura III.9. Caminos existentes para el desarrollo de las actividades pecuarias



Figura III.10. Caminos existentes

III.2. Características del Proyecto.

El proyecto pretende desarrollar exploraciones por medio de barrenación con la ubicación estratégica de las mismas las cuales son los puntos de interés para su desarrollo.

Las planillas de barrenación se establecerán sobre un área de 200 m² cada una (10 x 20 metros cada lado), todo lo anterior apegándose a la normatividad vigente la cual corresponde a la **NOM-120-SEMARNAT-2020.**

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

Para poder desarrollar el proyecto, no es requerida infraestructura adicional, ya que actualmente se cuenta la infraestructura necesaria en la unidad minera en operaciones. Para el caso de los accesos se hará uso de los caminos existentes y las propuesto a construir esto con la finalidad de facilita el transporte de materiales y equipo al sitio de las planillas. Para el caso del servicio sanitario se contará en campo con un baño portátil para satisfacer las necesidades de los empleados, para el resto de los residuos que puedan generarse con el desarrollo del proyecto serán trasladados a las instalaciones del unidad San Agustin para su posterior disposición final autorizado, aquellos de manejo especial como madera, metal u otros serán donados, por último los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un almacén temporal, para que de ahí una empresa realice la recolección de los mismos, la cual deberá estar autorizada por la SEMARNAT.

En relación con las plantillas que se utilizan para colocar el equipo de barrenación, la NOM-120-SEMARNAT-2020 rige ciertos parámetros permisibles, para el caso de barrenación de circulación inversa un total de 768 m^2/ha. Estos últimos parámetros se respetarán y estarán por debajo de los límites establecidos.

III.2.1. Uso actual del suelo dentro del sitio seleccionado.

Dentro del área de influencia, se cuenta con diferentes usos de suelo encontrándose localidades rurales y el desarrollo de actividades primarias como ganadería, agricultura, actividades mineras, donde se presentan diferentes caminos de comunicación.

En la zona donde se ubican las 23 planillas y caminos a construir el uso de suelo y vegetación definido por INEGI en su serie VII es de vegetación de pastizal natural, no obstante, los muestreos de campos y sus análisis de índices de vegetación por la presencia y dominancia de especies indican un tipo de vegetación de matorral crasicaule (apartado III.3.3.2.1 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto).

III.2.2. Programa de trabajo.

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

Tabla III.6. Programa general de trabajo.

Programa general de trabajo																		
Etapa	Actividad	Bimestres																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones																		
	Diseño ingenieril/Diseño de obras																		
	Obtención de permisos																		
Preparación de sitio/ construcción	Rescate y reubicación de flora y fauna																		
	Despalme, nivelación, conformación de planillas																		
	Construcción de caminos y conformación de planillas																		
Operación	Instalación del equipo de barrenación																		
	Barrenación y extracción de núcleos																		
	Transporte de muestras																		
	Desmantelamiento de equipo de barrenación																		
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación																		
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																		
	Mantenimiento preventivo																		
	Mantenimiento deductivo																		
	Mantenimiento correctivo																		
Abandono de sitio	Clausura de brocales y retiro de maquinaria																		
	Rehabilitación de planillas																		

	Compensación ambiental y restauración forestal																	
	Supervisión ambiental y monitoreo																	

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

1. Planificación

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

- Planteamiento, logística y contrataciones.

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

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

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

2. Preparación del Sitio / Construcción

En esta etapa se busca preparar el sitio previo a las actividades de operación, este periodo de tiempo es de vital importancia al existir trabajos de limpieza de malezas y despalme sobre espacios reducidos, dentro de esta etapa se implementa el rescate de la flora y fauna silvestre en caso de ser necesario. Cabe mencionar que el uso del suelo no será modificado, por lo que no se realizarán mayores actividades, solo la apertura de los caminos, sin embargo, el sitio cuenta con pendientes menores a 5 grados las modificaciones son mínimas y teniendo en cuanta que una vez finalizadas las actividades se restauraran y revegetaran manteniendo el uso que tiene actualmente. Para el desarrollo de las actividades de barrenación en esta primera etapa de preparación del sitio se consideran las siguientes:

- Delimitación de planillas
- Rescate y reubicación de flora (en caso de encontrarse alguna especie de interés) y fauna.
- Apertura y/o construcción de camiones nuevos
- Conformación manual de planillas, estas se establecerán en la medida de lo posible sobre áreas con afectación mínimo a de e vegetación, despalme y nivelación

Delimitación de planillas y caminos nuevos- Las planillas de barrenación y caminos a construir serán ubicadas, delimitadas y marcadas en el área del proyecto, señalizando el límite de las actividades, a fin de evitar la afectación e impactos ambientales de áreas no previstas; para ello se utilizarán estacas, cintillas y/o marcaje especial, para su localización visual. La delimitación de las

actividades de exploración minera directa estará a cargo del personal de los departamentos de medio ambiente y geología.

Rescate y reubicación de flora y fauna – Las acciones de rescate y reubicación de flora y fauna serán realizados previo a la conformación y apertura de caminos en los casos en que sea necesario el rescate, aunque las obras se ubiquen sobre áreas con esca presencia de vegetación no se exenta de localizarse alguna especie de flora silvestre en estas zonas propuestas. Dicho lo anterior esta es una etapa de gran relevancia, pues aquí se plantea el rescate y reubicación de aquellas especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en su caso especies prioritarias las cuales en caso de ser detectadas y que cuenten con las condiciones dasométricas para ser sometidas a un rescate se reubicará en un área cercana a la encontrada o bien sobre las mismas áreas una vez concluidos los trabajos de exploración. Para el caso de la fauna silvestre esta será en primera instancia ahuyentada y por último el rescate sobre todo para los anfibios y reptiles que tienden a ser especies de lenta movilidad, aunque las dimensiones del proyecto son reducidas y se cuentan con la facilidad de poder desplazarse a un área segura de forma autónoma.

Para conseguir lo anterior, se contará con un programa de rescate de flora y fauna el cual se encuentran anexos al presente estudio.

Conformación manual de planillas, despalme y nivelación –Las planillas de barrenación se ubicarán estratégicamente sobre que cuenten con baja densidad de vegetación o en sitios donde ésta es escasa, lo que facilita la ejecución de los trabajos previstos. La actividad contempla el despalme manual del terreno y su nivelación para asegurar el adecuado funcionamiento de equipo de exploración.

Para la limpieza de residuos vegetales se mantiene la prohibición estricta del uso de quema o químicos. El material orgánico y el suelo fértil serán depositados en un área inmediata y contigua, con el propósito de reincorporarlo al sitio una vez concluidos los trabajos, garantizando así la recuperación del mismo material y reduciendo la alteración del entorno.

Construcción de caminos nuevos – Los trazos se ubican en áreas con vegetación de baja densidad o escasa, lo que permite realizar los trabajos con menor impacto sobre el entorno. La actividad contempla el despalme manual del terreno y su nivelación, con el fin de garantizar la adecuada operación de los equipos de exploración y el tránsito seguro en las zonas de trabajo.

En el manejo de residuos vegetales se mantiene la prohibición estricta del uso de quema o químicos. El material orgánico y el suelo fértil serán retirados cuidadosamente y depositados en áreas inmediatas y contiguas, para reincorporarlo una vez concluidas las obras. Con ello se asegura la recuperación del sustrato y se minimiza la alteración de las condiciones originales del sitio

3. Operación

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

Para realizar la barrenación se utilizará una máquina de perforación con sistema de Circulación Inversa (RC), diseñada específicamente para trabajos de exploración minera. Este equipo opera

mediante un sistema rotatorio y un mecanismo neumático que transmite energía a un martillo de fondo, el cual acciona una broca de tungsteno capaz de triturar formaciones rocosas de alta dureza.

Las actividades de la perforación tienen la siguiente secuencia:

- Inicio de exploración
- Barrenación
- Medidas de mitigación

Inicio de exploración – Para esta actividad, únicamente se da por comenzado las actividades de exploración, con la previa instalación del área de planilla, y en caso de ser necesario la rehabilitación de caminos existentes.

Barrenación – La perforación se realiza utilizando tuberías de doble pared, compuestas por una tubería exterior y un tubo interior. Durante la operación, se inyecta aire comprimido a alta presión a través del espacio anular de las barras, generando una circulación inversa que permite transportar los recortes de roca desde el fondo del barreno hacia la superficie por el tubo interior.

El material recuperado es conducido hasta un ciclón recolector instalado en la superficie, donde las muestras son separadas y depositadas para su recuperación, clasificación y análisis geológico. Este método permite obtener muestras representativas de manera continua, eficiente y con mínima contaminación entre intervalos de perforación, se muestra una figura general de los componentes del equipo de exploración:



Figura III.11. Características de los equipos de exploración.

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

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

El traslado de la maquinaria, equipo auxiliar, compresores, tuberías, herramientas e insumos requeridos para la ejecución de las barrenaciones se realizará mediante vehículos de carga y apoyo sobre caminos construidos para este fin, permitiendo el acceso directo hasta cada planilla de perforación.

La maquinaria de perforación RC será movilizada completamente armada o en módulos de fácil ensamblaje, utilizando caminos internos y accesos previamente habilitados dentro del proyecto, evitando maniobras manuales. El transporte terrestre permitirá optimizar los tiempos operativos y mejorar las condiciones de seguridad durante las maniobras de traslado e instalación del equipo.

Asimismo, el uso de caminos construidos para el proyecto facilitará la movilización continua entre planillas, minimizando afectaciones adicionales fuera de las áreas previamente autorizadas para tránsito y operación.



Figura III.12. Maniobras de traslado del equipo de exploración.

2) **Instalación de equipo**

Una vez arribada la maquinaria de perforación a la planilla correspondiente, se procederá con la instalación y acondicionamiento del equipo de barrenación con Circulación Inversa (RC), así como del compresor, ciclón recolector, tuberías auxiliares y demás componentes necesarios para la operación.

Previo al inicio de los trabajos se verificará la estabilidad y nivelación de la superficie de trabajo, realizando únicamente ajustes menores en el terreno cuando sea necesario para garantizar condiciones seguras de operación y reducir riesgos operacionales asociados a pendientes o irregularidades superficiales.



Figura III.13. Instalación del equipo de exploración.

3) **Perforación**

La perforación se realizará mediante el método de Circulación Inversa (RC), utilizando barras de doble pared y un martillo neumático de fondo accionado por aire comprimido. El sistema transmite energía a una broca de tungsteno diseñada para fragmentar roca dura durante el avance del barreno.

Durante la operación, el aire comprimido es inyectado a presión a través del espacio anular de las barras de perforación, permitiendo que los recortes de roca asciendan por el tubo interior mediante circulación inversa hasta la superficie.

El material recuperado será conducido hacia un ciclón recolector donde las muestras serán separadas y depositadas en recipientes para su recuperación y clasificación geológica, permitiendo obtener muestras representativas de manera continua y eficiente.

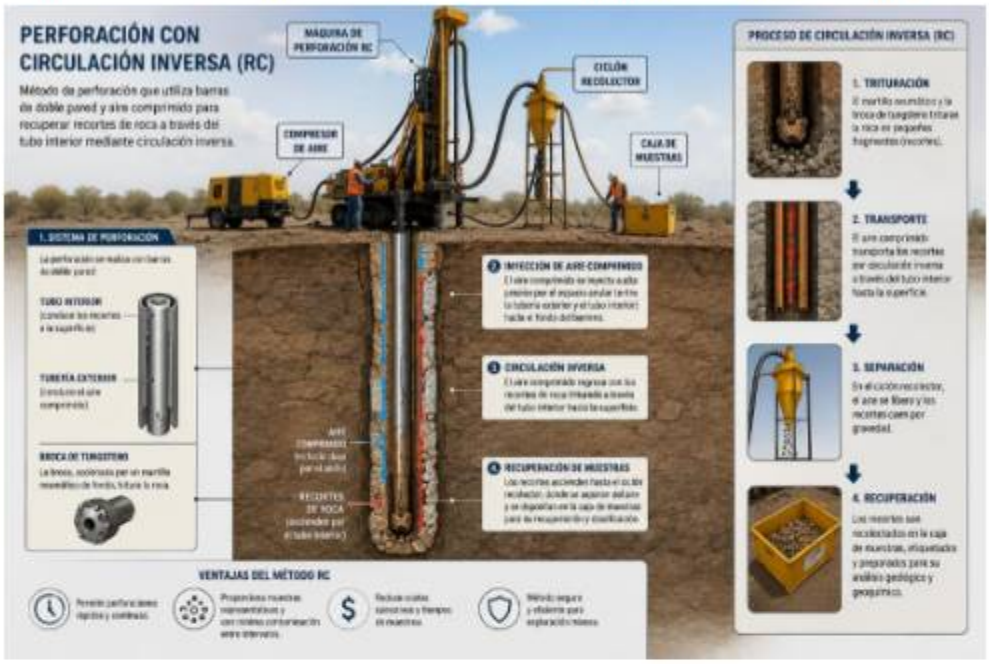


Figura III.14. Operación del equipo de exploración.

4) **Toma de la muestra**

Durante el avance de la perforación, las muestras obtenidas mediante circulación inversa serán recuperadas directamente desde el ciclón recolector como se muestra en la figura siguiente. Un trabajador será responsable de recolectar sistemáticamente los recortes de roca y depositarlos en bolsas o contenedores previamente identificados conforme a los intervalos de profundidad establecidos para cada barreno.

La recuperación continua del material permitirá mantener un adecuado control geológico y asegurar la representatividad de las muestras obtenidas durante la exploración.



Figura III.15. Toma de muestras durante la barrenación.

5) **Envasado y etiquetado**

Las muestras recuperadas serán organizadas y etiquetadas inmediatamente después de su obtención, indicando información como número de barreno, profundidad, fecha y demás referencias operativas necesarias para su identificación y control.

Posteriormente, las muestras serán almacenadas temporalmente en el área designada del proyecto y posteriormente enviadas a laboratorios especializados para realizar análisis geoquímicos y determinar el contenido de minerales de interés económico.

Una parte representativa de las muestras podrá conservarse como testigo para fines de verificación y control de calidad de los análisis realizados.



Figura III.16. Envasado y etiquetado de los núcleos

6) **Sellado de barreno**

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



Figura III.1. Sellado del barreno.

7) **Desmantelamiento**

Concluidas las actividades de perforación y sellado, se procederá al retiro de la maquinaria, compresores, tuberías y demás equipos utilizados en la planilla de barrenación, así como a la limpieza general del área de trabajo. Estas actividades tendrán como finalidad mantener las condiciones del terreno lo más similares posibles a las existentes previo al inicio de los trabajos de exploración.

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

Finalizados los trabajos de exploración en la planilla correspondiente, el equipo de barrenación será desinstalado y cargado nuevamente en vehículos de transporte para su movilización hacia la siguiente planilla o hacia el área operativa correspondiente.

El traslado se realizará utilizando los caminos construidos para el proyecto, permitiendo el movimiento seguro y eficiente de la maquinaria y evitando afectaciones fuera de las áreas destinadas para tránsito y operación.

9) **Análisis Geológico**

Las muestras obtenidas mediante serán organizadas y clasificadas de acuerdo con los intervalos de profundidad de cada barreno, manteniendo un control sistemático de identificación y trazabilidad durante todas las etapas de manejo y análisis.

A partir de las muestras recuperadas se realizará el registro geológico o logueo, actividad mediante la cual se describen las características litológicas, mineralógicas, estructurales y de alteración observadas en los recortes de perforación, independientemente de que correspondan o no a zonas mineralizadas. Esta información permitirá generar una interpretación geológica del subsuelo y definir con mayor precisión la continuidad y orientación de los posibles cuerpos minerales presentes en el área del proyecto.

El adecuado manejo de las muestras, así como el control de calidad durante su recuperación, almacenamiento y procesamiento, son fundamentales para asegurar que la información obtenida sea representativa y útil para la evaluación geológica del proyecto.

Con la finalidad de determinar el contenido de metales de interés económico y definir las zonas mineralizadas potencialmente aprovechables, se realizará el análisis químico de las muestras obtenidas durante la perforación. Para ello, una porción representativa del material recuperado será preparada, homogenizada, registrada y etiquetada para posteriormente enviarse a laboratorios especializados.

En el laboratorio se determinarán las concentraciones de los elementos metálicos de interés, estableciendo la ley correspondiente para cada intervalo muestreado. Los resultados obtenidos constituirán la base técnica para la interpretación geológica y la estimación preliminar del potencial mineral presente en el sitio del proyecto.

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

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

4. Mantenimiento

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

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

Tabla III.7. Reparaciones a equipos, maquinaria, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Compresor de aire	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Pipa	Preventivo	Cada 10, 000 km
Camioneta de apoyo	Preventivo	Cada 10,000 km
Vehículo de carga	Preventivo	Cada 10,000 km

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en la unidad minera o en su acaso la comunidad más cercana al proyecto que cuenten con capacidad para su mantenimiento y lleven un control de residuos conforme a la normatividad aplicable.

Los residuos peligrosos que se puedan generar serán segregados y colectados en contenedores metálicos o plásticos, abiertos o cerrados, en función del estado de cada residuo, debidamente identificados y colocados en un lugar de la planilla en la que se disminuya al máximo la probabilidad

de una derrame o liberación accidental. Conforme se vayan generado y en un periodo no mayor a 5 días.

5. Abandono del sitio (post-operación)

Al término de la etapa de exploración, se realizará el desmantelamiento de los equipos de barrenación, dejando el sitio lo más parecido a como se encontró o bien con una restauración que cumpla con la prestación de los servicios ambientales que se prestaban con antelación al proyecto, aquellas planillas ubicadas sobre caminos no se realizara acción alguna ya que continuara empleándose para tal fin, sin embargo, su superficie será compensada en un área próxima. Dichas actividades de abandono del sitio son las siguientes:

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

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

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

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

Restauración y reforestación de áreas impactadas – Aquellas áreas utilizadas (planillas de barrenación y caminos) serán sometidas a un programa de restauración y reforestación ambiental, donde se devolverá al sitio a una condición similar previo a las actividades, se contempla un incremento en la densidad vegetal existente, pues fueron trazados sobre espacios con baja densidad vegetal forestal en la medida posible. A mediano plazo estas superficies contaran con una mayor cantidad de individuos los cuales favorecerán la sucesión ecología ejercida por el desarrollo del proyecto sin embargo esta actividad se estima sea de manera temporal. Dentro de esta actividad se contemplan la descompactación, dispersión de semillas de pasto de la región y reforestación de arbustos o arboles donde podrán ser empleadas aquellas especies rescatadas dentro del programa de rescate de flora silvestre, aunque estas últimas se consideren en baja escala.

Limpieza de planillas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Personal por emplear en el proyecto.

En la realización de las obras de exploración se generarán **25** empleos directos y 50 empleos indirectos preferentemente con personal de la región.

III.2.3. Identificación de las sustancias o productos que van a empelarse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

1. Sustancias que se pretenden emplear

Equipo y materiales por utilizar:

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

Tabla III.8. Maquinaria y equipo a emplear.

Maquinaria y equipo a emplear.				
Equipo	**Cantidad**	**Tipo de Equipo**	**Combustible**	**Horas de uso**
Perforadora	1	Máquina de perforación	Diésel	12
Pipa	1	Vehículo pesado	Diésel	12
Vehículo de carga	1	Transporte de maquinaria y materiales	Diésel	12
Camionetas de apoyo	2	Vehículo de supervisión y logística	Gasolina	12
Ciclón recolector	1	Recuperación y separación de muestras	No aplica	12
Martillo neumático (DTH)	1	Sistema de perforación	Aire comprimido	12

Consumo mensual de suministros

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

Tabla III.9. Consume mensual de suministros.

Maquinaria y equipo a emplear.			
Equipo	**Consumo**	**Unidad de medida**	**Combustible**
Perforadora (1)	5600	Litros	Diésel
Pipa (1)	120	Litros	Diésel
Vehículos de carga (1)	2600	Litros	Diésel
Camionetas de apoyo (2)	1800	Litros	Gasolina

- **Agua.**

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

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

Tabla III.10. Consumo mensual de agua.

Consumo mensual de agua.				
Listado de Materiales Material	**Etapa en que se emplea**	**Volumen o cantidad requerida***	**Forma de manejo**	**Características CRETIB**
Agua cruda	Barrenación	53 m^3	Contenedor cinco a diez mil litros (pipa)	N/A
Agua Potable	Consumo	240 litros	Garrafones de 20 l.	N/A

2. Otros materiales y sustancias

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

Tabla III.11. Materiales a emplear durante el proyecto.

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Etapa de uso	Destino del residuo
Foam-Star Ultra: Espuma de perforación	**Salud:** 1 **Flamabilidad:** 1 **Reactividad:** 1	**Operación**	Almacén de residuos peligrosos
Star-Drill 2000: Polímero para perforación	**Salud:** 2 **Flamabilidad:** 1 **Reactividad:** 0	**Operación**	Almacén de residuos peligrosos
Star-Gel Premium: Bentonita de alto rendimiento	**Salud:** 2 **Flamabilidad:** 0 **Reactividad:** 0	**Operación**	Almacén de residuos peligrosos
Star-Tech 151: Lubricante Viscosificador	**Salud:** 1 **Flamabilidad:** 1 **Reactividad:** 0	**Operación**	Almacén de residuos peligrosos

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

Las hojas de seguridad empeladas en el proyecto, se encuentran dentro del **Anexo VIII - Hojas de seguridad|.**

III.2.4. Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretenda llevar a cabo.

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales; es decir, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados.

Clasificación de Residuos Solidos

- **Según su origen**

Residuo domiciliario, comercial, de limpieza, hospitalario, industrial, construcción, agropecuario,

- **Según su gestión**

Residuo de ámbito municipal y no municipal

- **Según su peligrosidad**

Residuos peligrosos y no peligrosos

Residuos sólidos urbanos

Los generados comúnmente en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, además se incluyen en esta categoría restos de comida.

Residuos de Manejo Especial

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

Residuos peligrosos

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

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

Tabla III.12. Volumen de Residuos a Generar.

Tipo de residuo	Cantidad mensual (kg)
Residuos urbanos*	Orgánico 50
	Inorgánico 100
Peligrosos	150
Residuos de manejo especial	200

* Las cantidades calculadas de residuos es estimando 25 empleados por jornada laboral diaria en el proyecto.

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

Disposición final

- **Residuos sólidos**

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

- **Residuos peligrosos**

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

- **Aguas residuales.**

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

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

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

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

Tabla III.13. Emisiones a la atmosfera generadas por actividades del proyecto.

Equipo	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadora de barrenación	1	Hasta 3 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.5	Diésel
Pipa	1	Hasta 3 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.8	Diésel
Compresor de aire	1	Hasta 3 años	12	$CO + CO_2$ Promedio 7.8	Diésel
Vehículos de carga	1	Hasta 3 años	12	$CO + CO_2$ Promedio 6.5	Diésel
Camionetas de apoyo	2	Hasta 3 años	12	$CO + CO_2$ Promedio 4.2	Diésel

Ruido. Los niveles de ruido se percibirán a mayor escala en el sitio cercano donde se encuentre operando el equipo de perforación y disminuirán en intensidad conforme se aleje de la fuente emisora. Es importante mencionar que las planillas de barrenación se localizan en áreas rurales, con una baja densidad poblacional, así como en un periodo de tiempo determinado, por lo que no será perceptible el ruido a medianas distancias, quedando solo en el orden local o puntual de la emisión, por otro lado, la vegetación contigua sirve como una capa natural de amortiguamiento y atenuación del ruido. Como medida de protección para el personal que labora en el proyecto, se proporcionará equipo de protección auditiva y a manera de disminuir los disturbios provocados en el medio ambiente, no se realizarán actividades de barrenación durante la noche.

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

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

El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora 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.

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 se tengan excedentes.

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

III.3. Descripción del Ambiente y, en su Caso, la Identificación de otras Fuentes de Emisión de contaminantes Existentes en el Área de Influencia del Proyecto.

III.3.1. Representación Gráfica de Localización del Proyecto.

El Proyecto se encuentra ubicado en el municipio de San Juan del Río en el estado de Durango, Este municipio limita al norte con el municipio de Rodeo, al noreste con el municipio de Nazas, el este con el municipio de Peñón Blanco, al sureste con el municipio de Pánuco de Coronado, al suroeste con el municipio de Canatlán y al oeste con el municipio de Coneto de Comonfort. Los poblados más próximos al sitio son, el San Agustín de Ocampo, San Lucas de Ocampo y la cabecera municipal de San Juan del Rio pertenecientes al municipio del San Juan del Rio, Durango. En la siguiente Figura se muestra la ubicación geopolítica del proyecto.

El Proyecto se encuentra ubicado en el municipio de San Juan del Río en el estado de Durango, dicho municipio tiene una extensión territorial de 1,279 kilómetros cuadrados que representan el 1.06 % del territorio estatal. Este municipio limita al norte con el municipio de Rodeo, al noreste con el municipio de Nazas, el este con el municipio de Peñón Blanco, al sureste con el municipio de Pánuco de Coronado, al suroeste con el municipio de Canatlán y al oeste con el municipio de Coneto de Comonfort. Los poblados más próximos al sitio son, el San Agustín de Ocampo, San Lucas de Ocampo y la cabecera municipal de San Juan del Rio pertenecientes al municipio del San Juan del Rio, Durango.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte norte del país, específicamente en el estado de Durango; en su porción central, a su vez hacia al noreste del municipio de San Juan del Río en el estado de Durango. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 539,830 y Y: 2,741,360 en un datum UTM WGS84 Zona 13N, localizada a una distancia aproximada de 95 km en línea recta al norte de la ciudad de Durango, Durango.



Figura III.17. Ubicación del proyecto.

Coordenadas de los vértices del área de influencia.

Nota: Las coordenadas se presentan con proyección UTM WGS84 zona 13 Norte presentándose en el **Anexo III,** y los planos se anexan en formato electrónico e impresos.

III.3.2. Justificación del Área de Influencia.

Aun cuando en diversos estudios de carácter ecológico se realiza el apoyo y delimitación del área de influencia (AI) a partir de la clasificación de región, cuenca y subcuencas hidrológicas, la escala no es representativa para el proyecto motivo de evaluación, en donde se hace mención que únicamente se realizará la exploración y sondeo, por lo que el grupo consultor multidisciplinario decidió determinar un área que permita realizar la evaluación lo más detallada posible para que la caracterización del medio natural y los efectos que la obra y actividades afines puedan incidir sobre el mismo.

La delimitación se realizó considerando el principio de delimitación por parteaguas de las cuencas hidrológicas, así como el alcance real de las actividades de exploración minera directa. Aunque en algunos estudios ecológicos la delimitación del AI se apoya en la clasificación por región, cuenca y subcuenca hidrológica, en este caso dicha escala no resultó suficiente para representar con precisión las posibles interacciones del proyecto, debido a que las actividades previstas se limitan únicamente a trabajos de exploración y sondeo.

Por ello, el grupo consultor multidisciplinario definió un polígono de influencia que permitiera efectuar una evaluación más detallada del medio natural y de los posibles efectos asociados al proyecto. Para tal fin, el AI fue delimitado dentro de una sola entidad federativa, Durango. La delimitación fue realizada con ayuda de los sistemas de información geográfica y el uso de modelo digital de elevación y la red de drenaje en escala 1:50,000, lo que permite realizar delimitaciones precisas a nivel de cauce y generar la información en formato digital (SHP). De esta manera, la delimitación obtenida resulta congruente con la distribución de las planillas de barrenación y con el alcance espacial de las actividades proyectada

El Área de Influencia delimitado posee una superficie de**16,489.0382 ha** el cual se presenta a continuación.

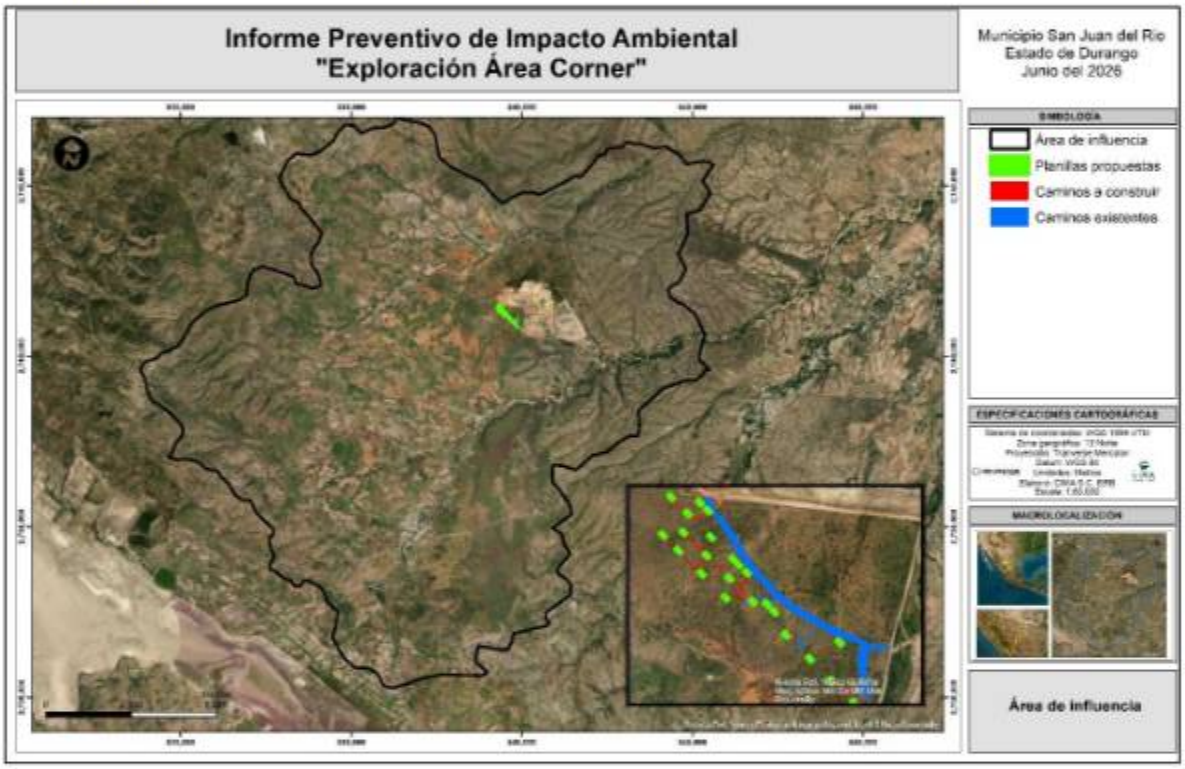


Figura III.18. Área de Influencia delimitada para el proyecto de exploración.

III.3.3. Identificación de Atributos Ambientales

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

1. Descripción de los Componentes Físicos

Climas

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

De acuerdo con la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país.

Dentro del área de Influencia se encuentran dos tipos de climas: el tipo de clima dominante es el **Semiseco templado con** clave BS1kw(w) que cubre 99.05% del AI y en menor proporción se encuentra el **Semiseco semicálido con clave BS1hw(w)** de acuerdo con la cartografía de INEGI (2008).

BS1kw(w): Semiseco templado. Este clima pertenece a los semisecos templados con verano cálido, lo caracterizan temperaturas medias anuales entre 12.0° y 18.0°C, temperaturas medias del mes más frío de -3.0° a 18.0°C, temperaturas medias del mes más cálido mayores de 18.0°C y el régimen de lluvias en verano y escasas a lo largo del año, el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5%.

BS1hw(w): Este clima pertenece a los semisecos semicálidos con invierno fresco, con temperaturas media anuales mayores a 18°C y las temperaturas del mes más frio son inferiores a los 18°C. Con régimen de lluvias en verano y escasas a lo largo del año, el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5%.

En la siguiente tabla se presentan la superficie que ocupan los tipos de clima con relación a la cuneca hidrológica forestal analizada.

Tabla III.14. Superficie de los Tipos de Climas dentro del AI.

Climatología dentro de la AI				
No.	**Nombre**	**Clave**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	Semiseco templado	BS1kw(w)	16,481.60	99.95
2	Semiseco semicálido	BS1hw(w)	7.43	0.05
Total			**16,489.0382**	**100.00**

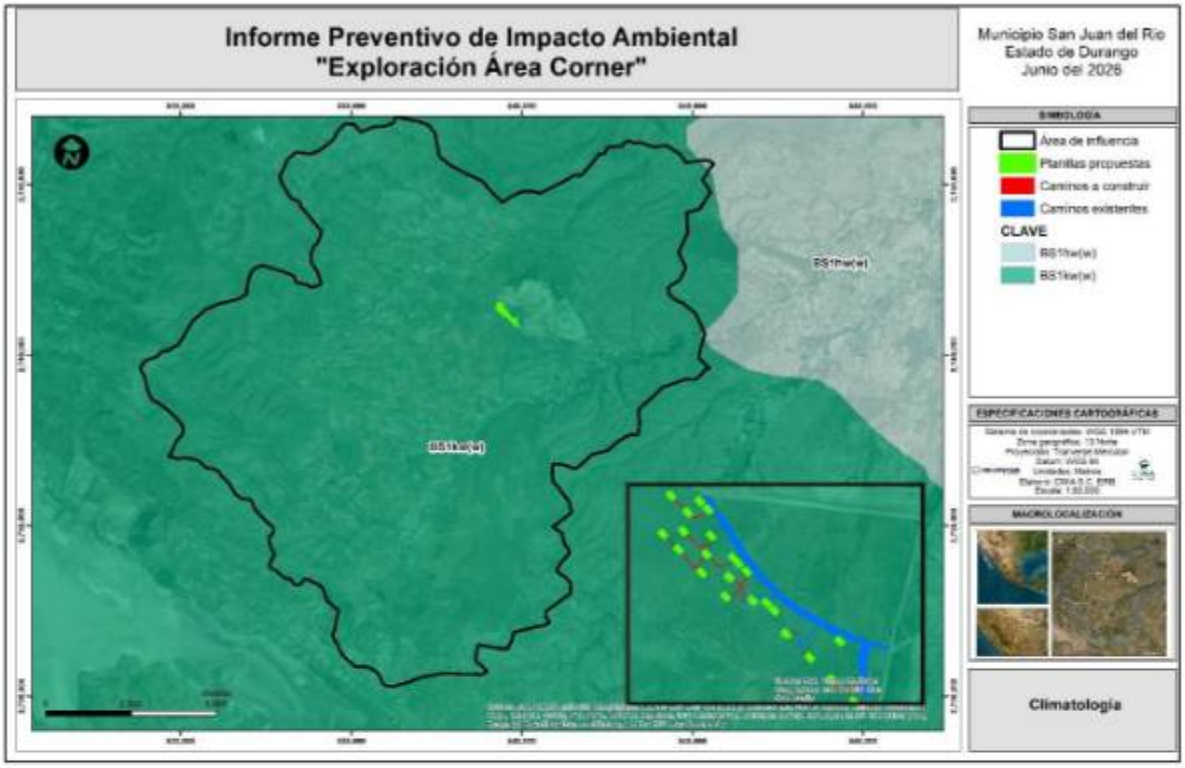


Figura III.19. Tipos de climas que se encuentran en el proyecto.

Vinculación al área del proyecto

El tipo de clima donde se ubican las obras propuestas del proyecto corresponde al subtipo semiseco templado BS1kw(w) y cumple los criterios de la NOM-120-SEMARNAT-2020, por lo que las medidas y límites de la norma aplican directamente a las actividades de exploración minera; esto se sustenta en la coincidencia de rangos de temperatura, régimen de lluvias y vegetación descritos en la clasificación climática y en la propia norma.

Temperatura Promedio

Las características de las temperaturas, máxima, media, mínima, así como la precipitación, se tomaron de la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. La estación meteorológica operando más próxima al área del proyecto es la numero **10028** denominada **El Cuarto,** ubicada en el municipio de San Juan del Rio, Durango, la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III.15. Datos de la estación Meteorológica más cercana al Área de Influencia.

Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: **10028** El Cuarto	Latitud: 24.945000°	Altura: 1540 msnm
San Juan del Rio, Durango.	Longitud: -104.480833°	Años: 1991 - 2020. Operando
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional		

La temperatura máxima promedio anual oscila entre los 29.2 °C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas hasta de 34.2°C, la temperatura media anual registra un valor de 19.2 °C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 9.1°C.

Tabla III.16. Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio

MES	Temperatura mínima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Enero	3.0	13.5	24.0
Febrero	4.0	15.3	26.5
Marzo	5.3	17.1	29.0
Abril	8.6	20.5	32.4
Mayo	11.7	23.0	34.2
Junio	15.3	24.7	34.1
Julio	16.0	23.4	30.9
Agosto	15.5	22.9	30.3
Septiembre	13.8	21.5	29.3
Octubre	8.7	18.8	28.9
Noviembre	4.7	15.6	26.4
Diciembre	3.0	13.6	24.2
Anual	**9.1**	**19.2**	**29.2**

Precipitación Anual

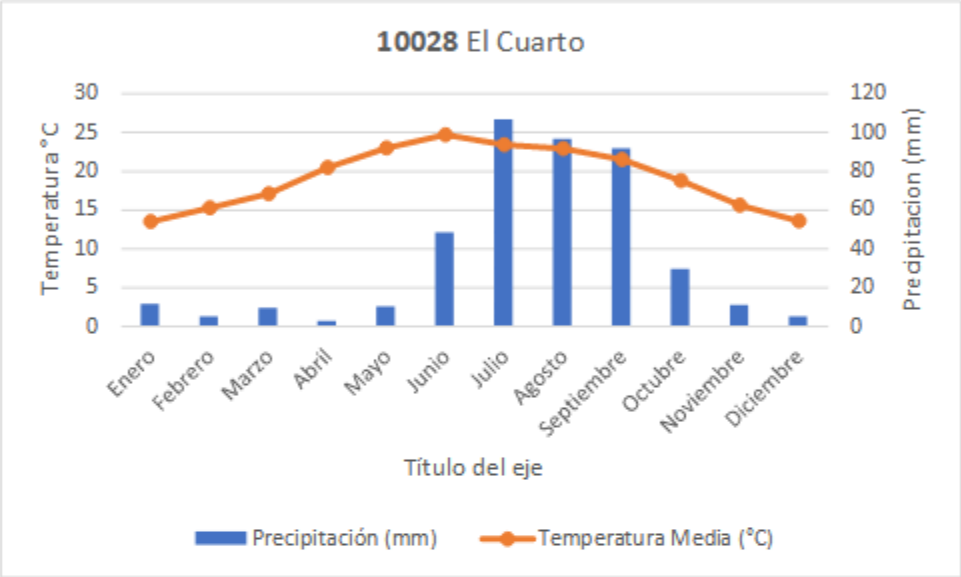
La precipitación anual promedio es de 423.9 mm para un periodo de 29 años (1991-2020). La precipitación registrada en la estación El Cuarto (**10028**), revela que en los meses de julio a septiembre son lo que cuentan con mayores precipitaciones, representando el 69.3% de la precipitación anual.

Tabla III.17. Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)
Enero	11.1
Febrero	4.8
Marzo	9.1
Abril	2.4
Mayo	9.8
Junio	47.9
Julio	106.3
Agosto	96.3

Septiembre	91.3
Octubre	29.3
Noviembre	10.7
Diciembre	4.9
Anual	423.9

Los anterior se presenta en el siguiente climograma:



Gráfica III.1. Climograma para el AI del proyecto.

Isoyetas

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

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

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

No.	Rangos en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	400 a 600 mm	16,489.0382	100.00
Total		**16,489.0382**	**100.00**

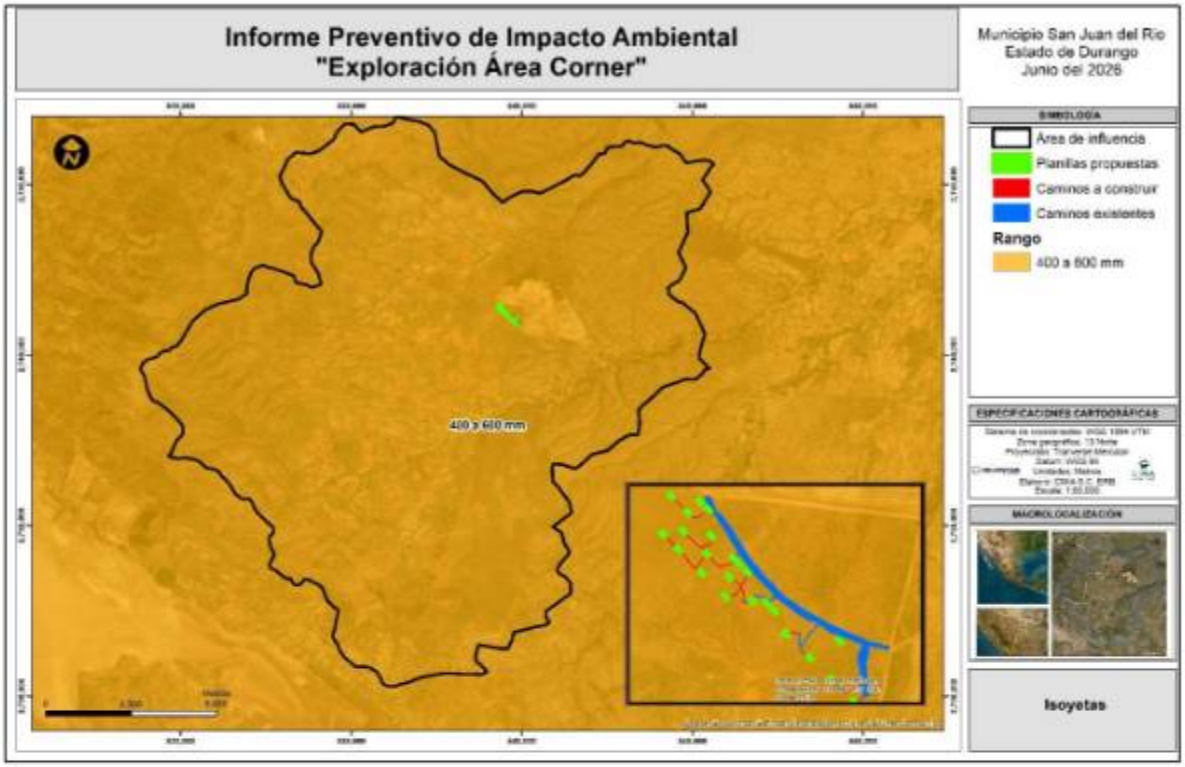


Figura III.20. Rango de isoyetas dentro del AI del proyecto.

Isotermas

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

La distribución de las temperaturas en la AI se presenta en tres rangos, la mayor parte se presentan rangos de 16 a 18°C que corresponde a la parte central de la misma que corresponde un 77.69% de la superficie. También se presentan temperaturas más cálidas hacia el oeste del AI con rango de 18 a 20°C, que corresponde a las partes más bajas y planas que representa el 17.53% de la misma. En menor proporción se encuentran rango de 14 a 16°C hacia parte oeste que solo representa 4.78%.

Tabla III. 1 Rango de isotermas dentro del AI del proyecto.

Isotermas dentro del AI			
No.	**Rango (°C)**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	De 18 a 20	2,890.73	17.53
2	De 16 a 18	12,810.45	77.69
3	De 14 a 16	787.86	4.78
Total		**16,489.0382**	**100.00**

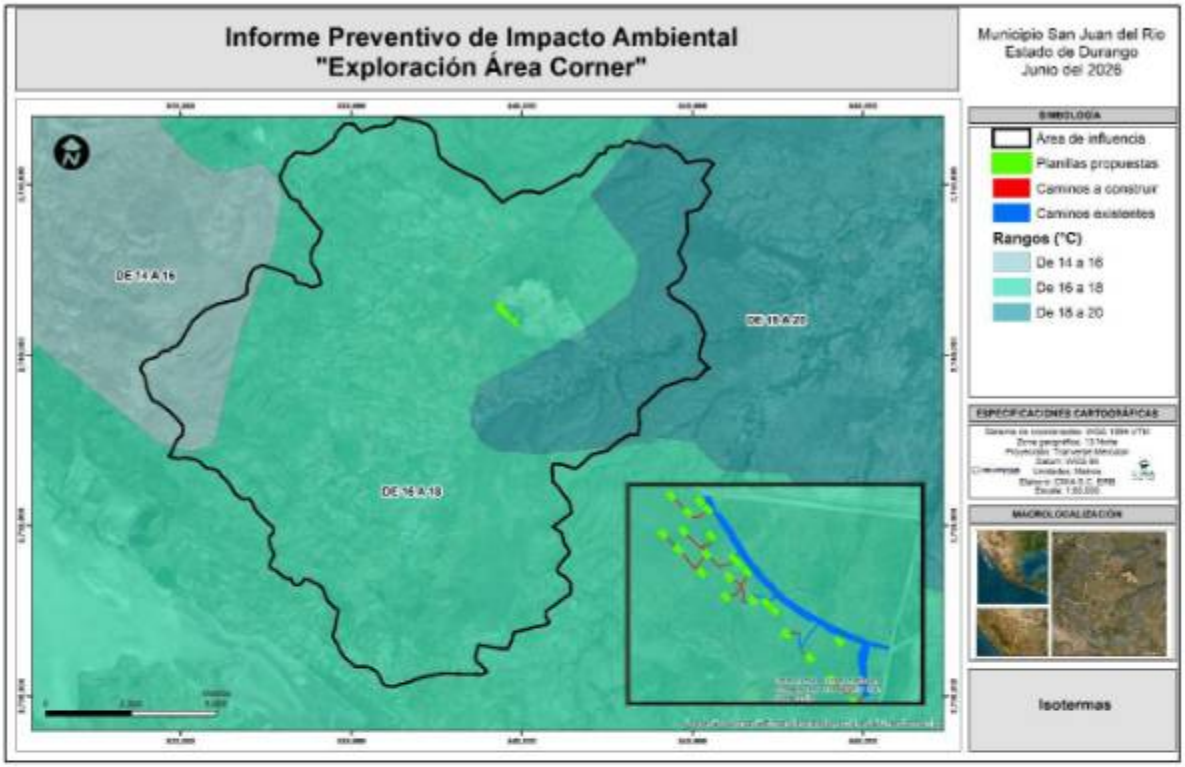


Figura III.21. Rango de isotermas presentes en el proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

Las áreas planteadas para la implantación del proyecto planillas y caminos se presentan temperaturas de entre 18 a 22°C, dicho rango se ubica entre la localidad de San Agustín hasta la localidad de San Lucas de Ocampo

Evapotranspiración.

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

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

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

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

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

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

El Área de Influencia se encuentra en un solo rango de evapotranspiración, con el rango de 300 a 400 mm que predomina en la región, esto con base en la cartografía de evapotranspiración escala 1:4,000,000 (CONABIO 2008), como se observa en la siguiente tabla y figura:

Tabla III.19. Rangos de evapotranspiración presentes en el AI del proyecto.

No.	Rango en mm	Área (ha)	Superficie (%)
1	300 - 400	16,489.0382	100.00
Total		**16,489.0382**	**100.00**

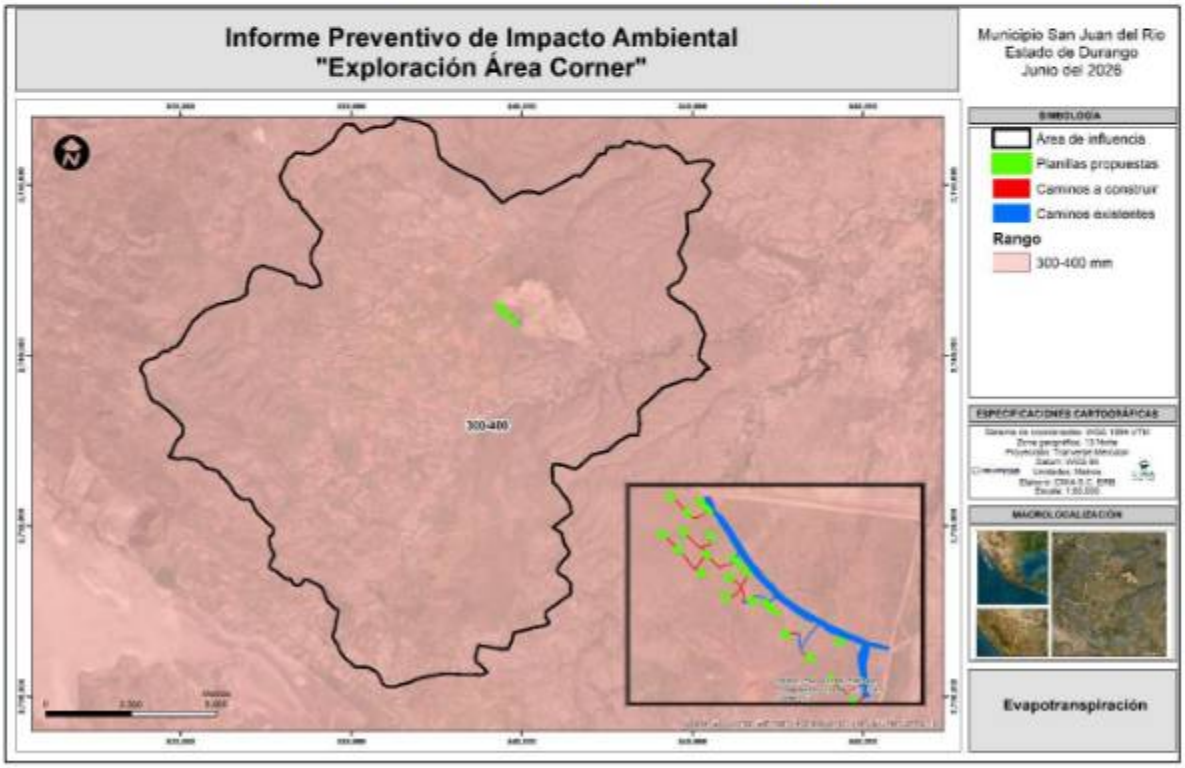


Figura III.22. Rango de evapotranspiración dentro del proyecto.

Vinculación del Área del Proyecto

La totalidad de los espacios solicitados se ubican dentro este rango de precipitaciones que van de 300 a 400 mm, el cual refleja el comportamiento de los climas característicos de la zona, tal como se puede observar en la figura anterior.

Geología y Geomorfología

Geología

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

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

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

Este tipo material parental se encuentra distribuida en la porción oeste correspondiente a las zonas con lomeríos y montañas de la región.

Sedimentaria: Las rocas sedimentarias se clasifican según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas. Dentro de las rocas sedimentarias químicas, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

Las rocas sedimentarias se forman por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones subáreas o subacuáticas marinas o lacustres. Generalmente se depositan en capas horizontales formando los estratos. Por lo que este tipo de material se encuentra hacia la parte este del AI, que corresponde a zona bajas y planas.

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

Geología dentro de la AI			
No.	**Clase**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	Ígnea extrusiva	12,634.05	67.99
3	Sedimentaria	3,854.97	23.38
Total		**16,489.04**	**100.00**



Figura III.23. Geología dentro del AI.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada sobre zonas identificadas con material parental de tipo Ígnea extrusiva lo cual forma parte de los lomeríos suaves característicos del área del proyecto propuesto, como se aprecia en la figura anterior.

Geomorfología

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

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

Provincia Fisiográfica

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

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

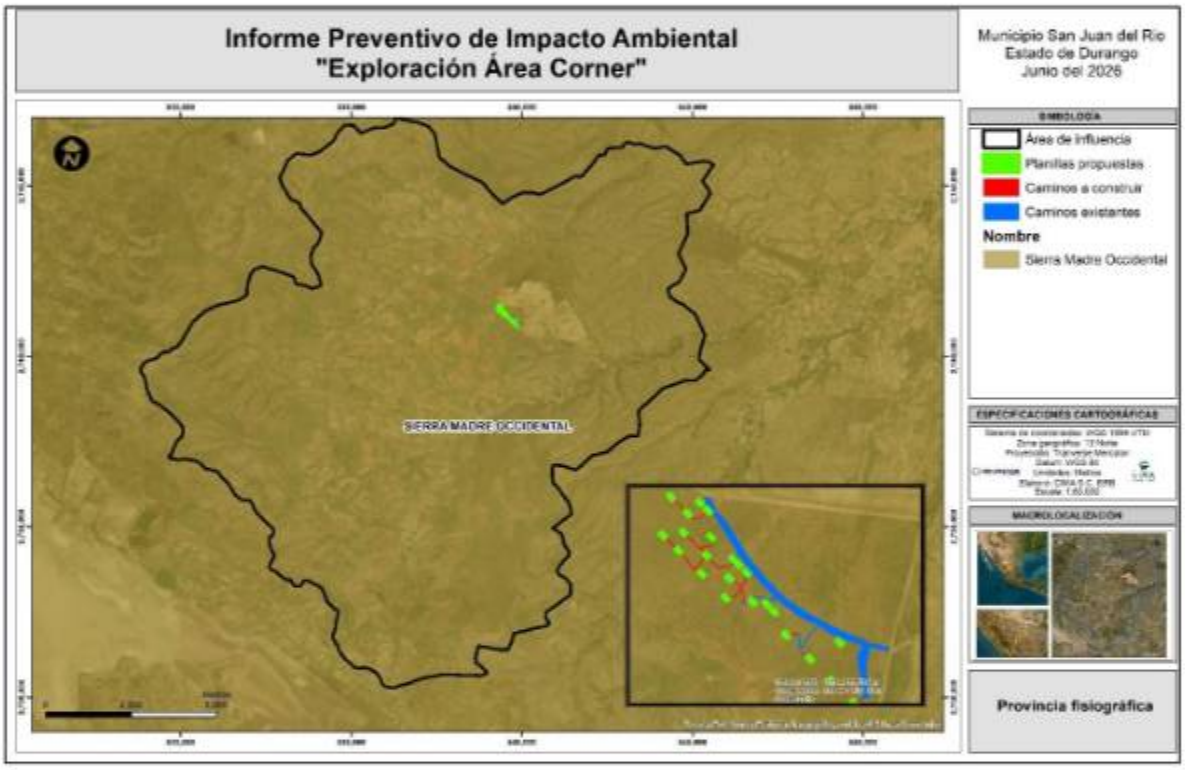


Figura III.24. Provincia Sierra Madre Occidental dentro del AI del proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

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

Sistema de Topoformas

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

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

Dentro del AI se encuentran **tres (3)** tipos de topoforma, la de mayor área corresponde a la topoforma "Lomerío con mesetas" con un 64.55%, seguido de "Sierra baja" con un 32.13% y en menor medida "Llanura aluvial" con solo un 3.32%, lo anterior de acuerdo con la cartografía de datos Fisiográficos serie I, escala 1:1 000 000, Sistema topoformas (INEGI, 2001).

Tabla III.21. Sistema de Topoformas dentro del Área de Influencia del proyecto.

No.	Nombre	Área (ha)	Superficie (%)
1	Lomerío con mesetas	10643.93	64.55
2	Sierra baja	5298.30	32.13
3	Llanura aluvial	546.81	3.32
Total		**16,489.0382**	**100.00**

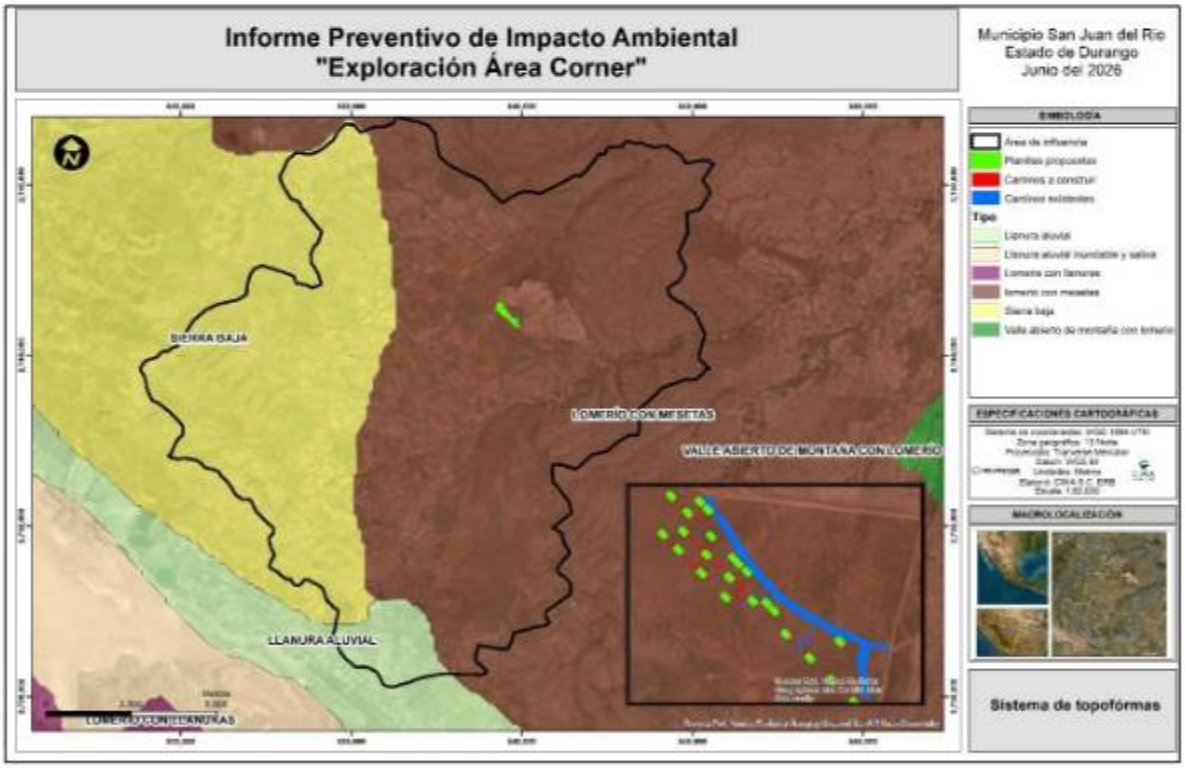


Figura III.2. Sistema de Topoformas presente dentro del AI del proyecto de exploración.

Vinculación del Área del Proyecto

El proyecto propuesto con sus obras se encuentra sobre el sistema de topoformas de lomerío con mesetas, que es característico de estas condiciones físicas del terreno en la unidad minera y área del proyecto en cuestión, la ubicación del proyecto se muestra en la figura anterior.

Fallas y Fracturas

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

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

Para el caso del área de influencia existe la presencia de una falla con una longitud de 1.34 km en una pequeña fracción de del AI tal y como se muestra en la siguiente Figura.

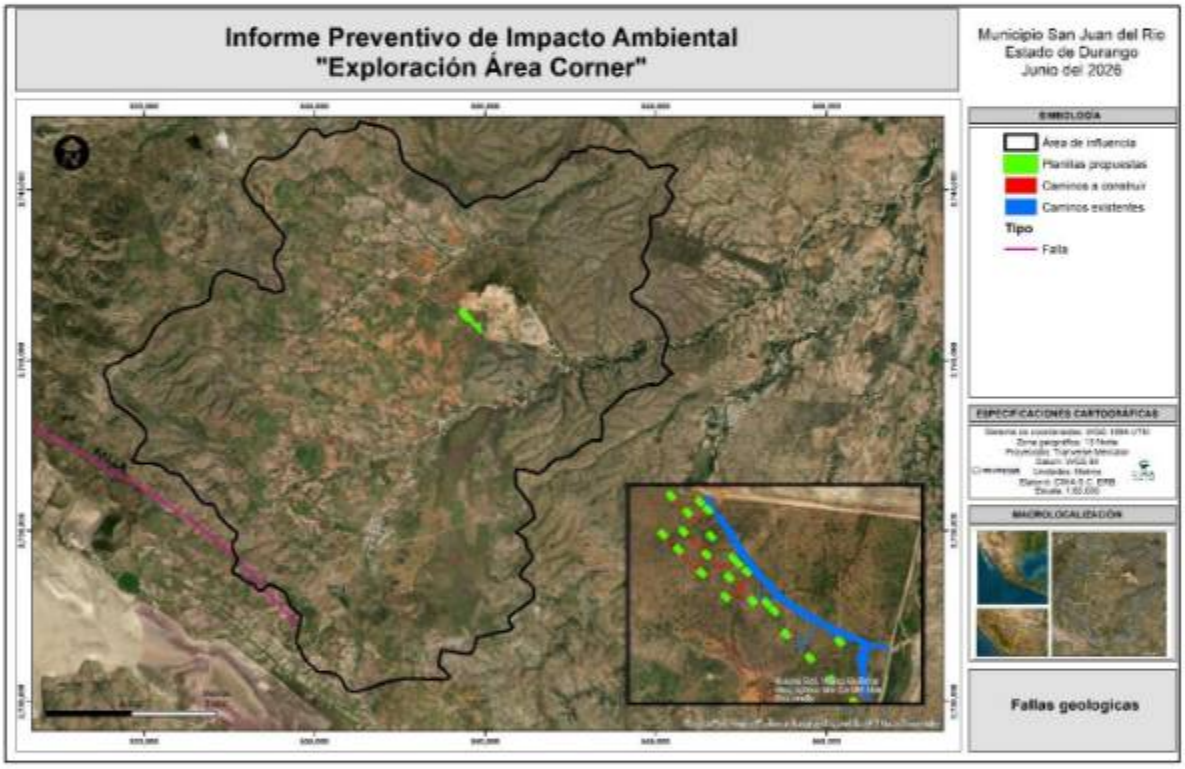


Figura III.25. Fracturas geológicas dentro del AI del proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

La falla geológica se presente hacia la parte suroeste con relación a la ubicación del proyecto propuesto, por lo tanto, esta falla no se encuentra cercana a las obras propuestas.

Relieve

La superficie terrestre adopta diversas formas que constituyen el relieve. El relieve terrestre cambia continuamente debido a la acción conjunta de la energía interna (procesos endógenos) y la energía

externa (procesos exógenos) del planeta. La corteza de La Tierra, por ser la capa más externa, se ve afectada por estos procesos geológicos que la modelan.

Modelo Digital de Elevación

Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual y matemática de la topografía con la representación de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar. Dentro del AI se pueden encontrar rangos de altitud que van desde los 1649 hasta los 2505 msnm, predominando los rangos de 1800 msnm hasta 1900 msnm que representan un 41.84% de la totalidad, como se muestra en la siguiente tabla y figura:

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

Elevaciones (msnm)	Superficie (ha)	Porcentaje (%) dentro del AI
140 - 700	239.06	6.10
700 - 1200	1489.50	38.03
1200 - 1600	1068.10	27.27
1600 - 2200	835.93	21.34
2200 - 2950	284.43	7.26
Total	**3917.02**	**100**

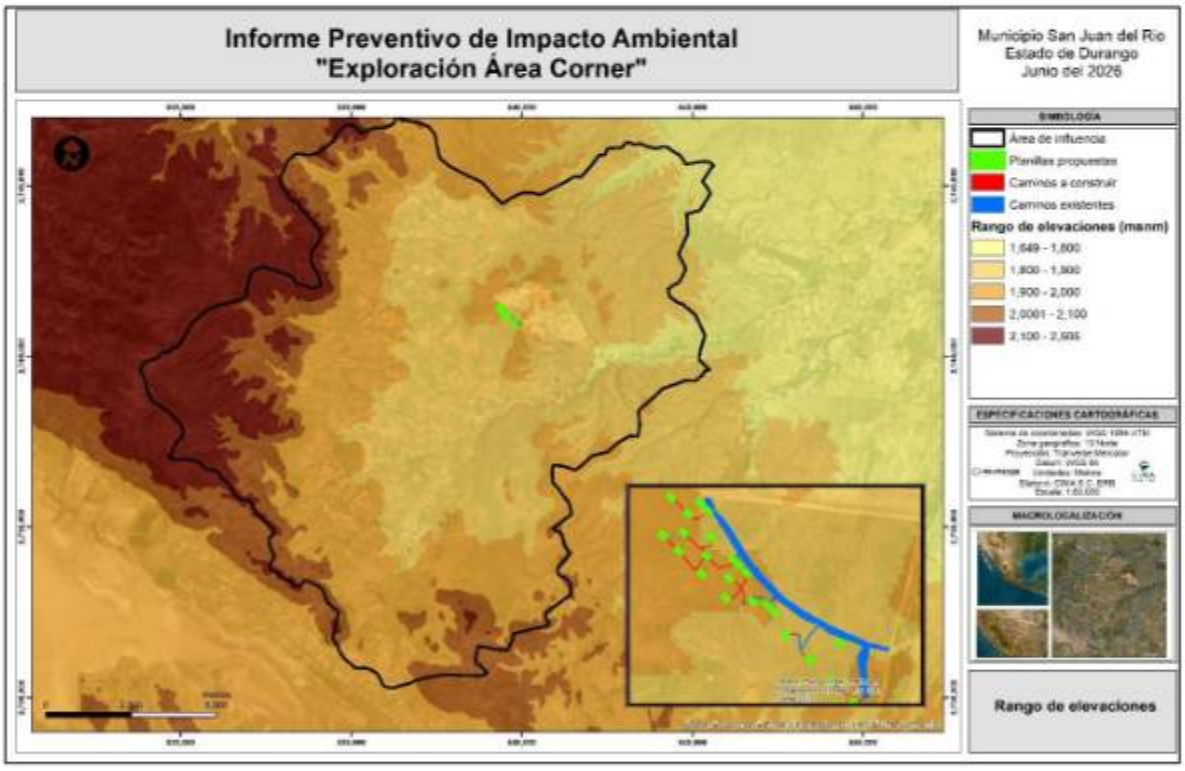


Figura III.26. Rangos de elevaciones del terreno dentro del AI del proyecto.

Vinculación del Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto se pueden encontrar elevaciones que van desde los 1900 a los 2,000 msnm, tal como se puede observar en la figura anterior.

Pendiente el terreno

Podemos definir la pendiente del terreno como la inclinación o desnivel del suelo expresado en grados de inclinación. Dentro de la dentro del AI se pueden apreciar diferentes rangos de pendientes que van desde 0-5° hasta el rango de pendientes mayores a 50°, con mayor superficie se presentan los rangos mayores a 0-5° con un 46.35% y de 5 a 10° con el 21.91% de la superficie total, como se puede apreciar en la Tabla y Figura siguientes.

Esto indica que en el AI existen en su mayoría áreas de terrenos con pendientes suaves que son localizadas hacia las partes bajas. Hacia las partes más altas las pendientes del terreno son más inclinadas, que generalmente se asocia por arriba de los 40 grados, resultando ser muy pocas zonas en el AI.

Rango de pendientes dentro de la CHF			
No.	**Rango en grados**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	0 - 5	7,642.78	46.35
2	5 - 10	3,612.04	21.91
3	10 - 20	3,429.91	20.80
4	20 - 30	1,396.52	8.47
5	30 - 50.7	407.79	2.47
Total		**16,489.0382**	**100.00**

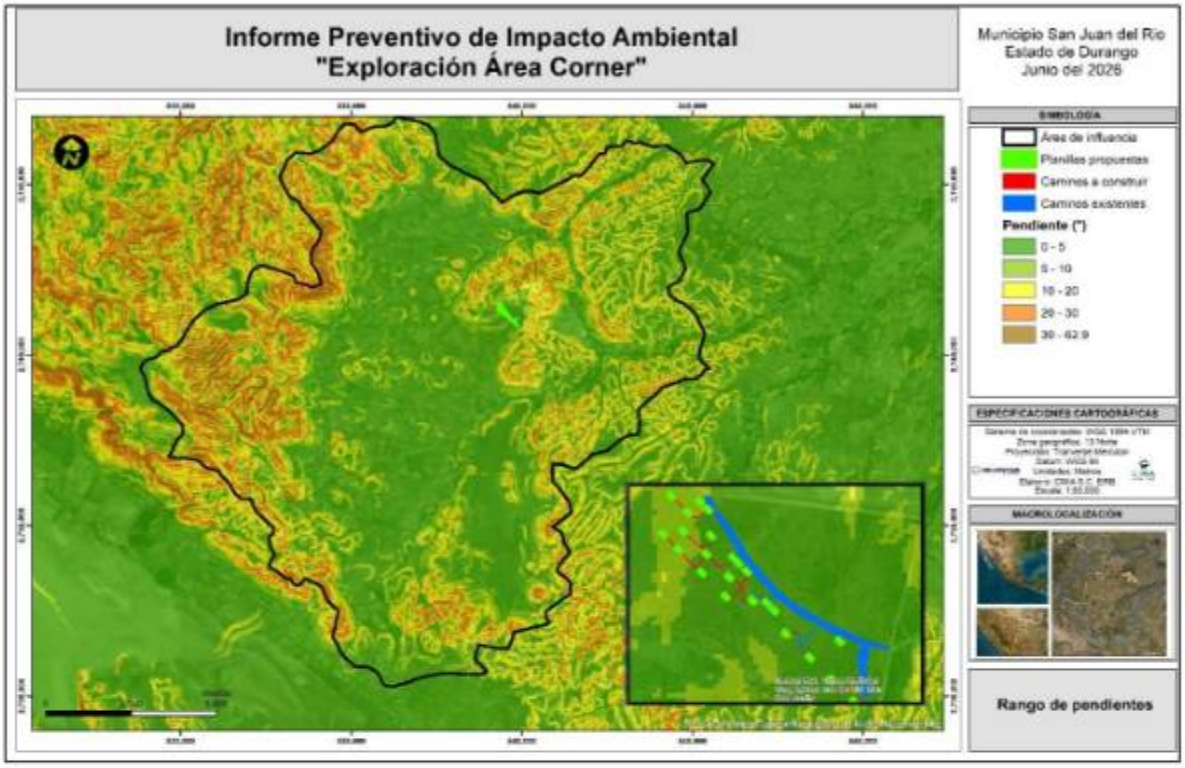


Figura III.27. Rangos de pendientes del terreno dentro del AI del proyecto.

Exposiciones del terreno

La exposición de una ladera se entiende como la orientación que ésta tiene con respecto a la recta perpendicular a la misma, es decir, la orientación de la ladera con respecto a los puntos cardinales. Se mide con brújula (o sobre mapas topográficos) y se expresa en rumbos.

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

Exposiciones dentro del AI			
No.	**Exposición**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	Azimut	1,362.10	8.26
2	Norte	1,168.54	7.09
3	Noreste	2,824.75	17.13
4	Este	2,684.58	16.28
5	Sureste	2,654.82	16.10
6	Sur	1,792.56	10.87
7	Suroeste	1,314.34	7.97
8	Oeste	1,173.17	7.11
9	Noroeste	1,514.19	9.18
Total		**16,489.0382**	**100.00**

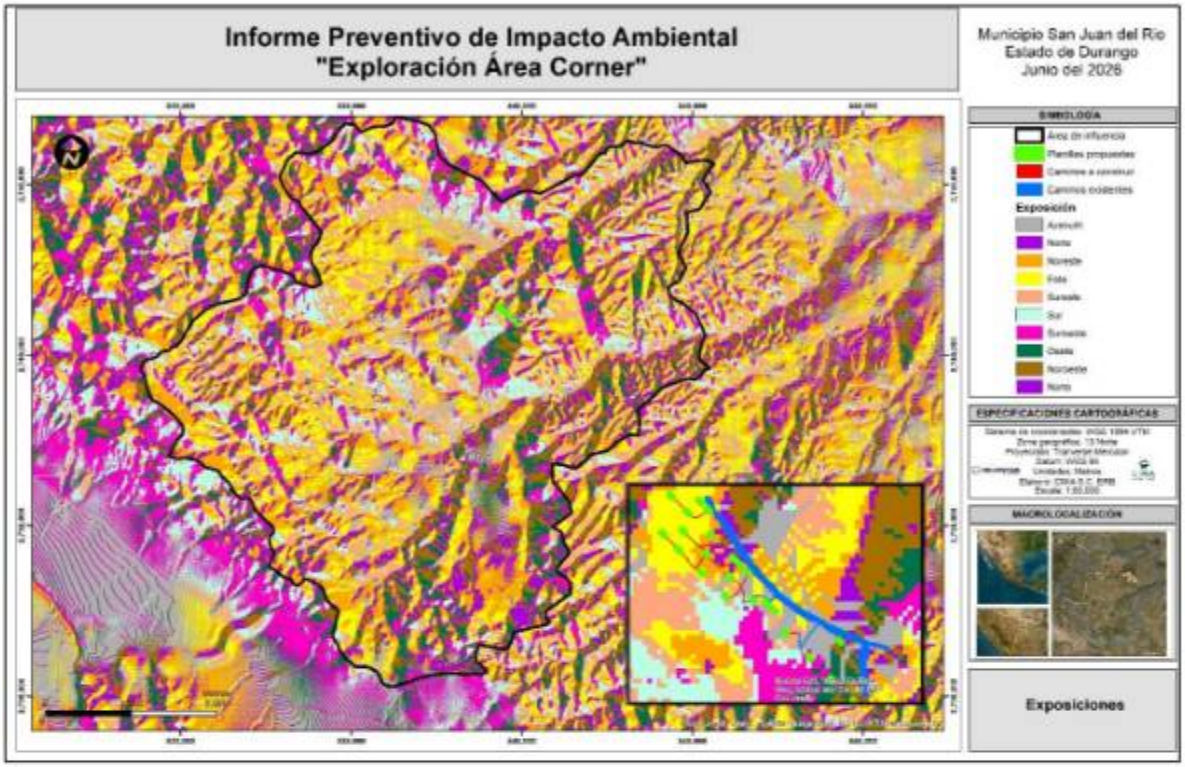


Figura III.28. Exposiciones del terreno dentro del AI del proyecto.

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

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

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

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

Escala Mercalli

Los terremotos pueden ser caracterizados en base a la energía liberada y por el daño o efecto producido en estructuras. Existen diferentes criterios para evaluar la intensidad de este tipo de fenómenos, tal es el caso de la escala de Mercalli, la cual es una evaluación cualitativa de la clase de daños causados por un sismo, dicha escala se describe en base a 12 grados de intensidad donde se

describen las características de cada uno, denotado por números romanos del I al XII (Servicio Geológico Mexicano, 2017). La siguiente ilustración muestra la clasificación de los grados:

Grado	Descripción[1][2]
I - Muy débil	Imperceptible para la mayoría de las personas, excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal.[1][2]
II - Débil	Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal.[1][2]
III - Leve	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal.[1][2]
IV - Moderado	Perceptible para la mayoría de las personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 5,0 y 10 Gal.[1][2]
V - Poco fuerte	Sacudida sentida casi por todo el país o zona, y algunas piezas de vajilla o ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal.[1][2]
VI - Fuerte	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal.[1][2]
VII - Muy fuerte.	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal.[1][2]
VIII - Destructivo	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Serios daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.[1][2]
IX - Muy destructivo.	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Graves daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal.[1][2]
X - Desastroso	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y de marco quedan destruidas con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal.[1][2]
XI - Muy desastroso	Pocas estructuras de mampostería, si las hubiere, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal.[1][2]
XII - Catastrófico.	Destrucción total con pocos supervivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

Figura III.29. Grado de intensidad de Escala de Mercalli.

De acuerdo con la ubicación del AI y con la escala de Mercalli se encuentra en el grado III identificado como leve, esto de acuerdo la regionalización a niel nación realizado por el Centro Nacional De Prevención De Desastres (CENAPRED, 2015), dicho rango se describe a continuación.

> **III**. Leve: Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.

Vinculación al Área del Proyecto

El área de influencia del proyecto se ubica dentro de una región clasificada con intensidad sísmica leve en la escala de Mercalli. Esta condición implica que, aunque los eventos sísmicos pueden ser perceptibles, no representan un riesgo crítico para las actividades de **exploración minera**. Los

equipos de barrenación y planillas pueden instalarse sin riesgo estructural significativo, aunque se recomienda incluir protocolos básicos de evacuación y revisión de estabilidad en caso de sismos

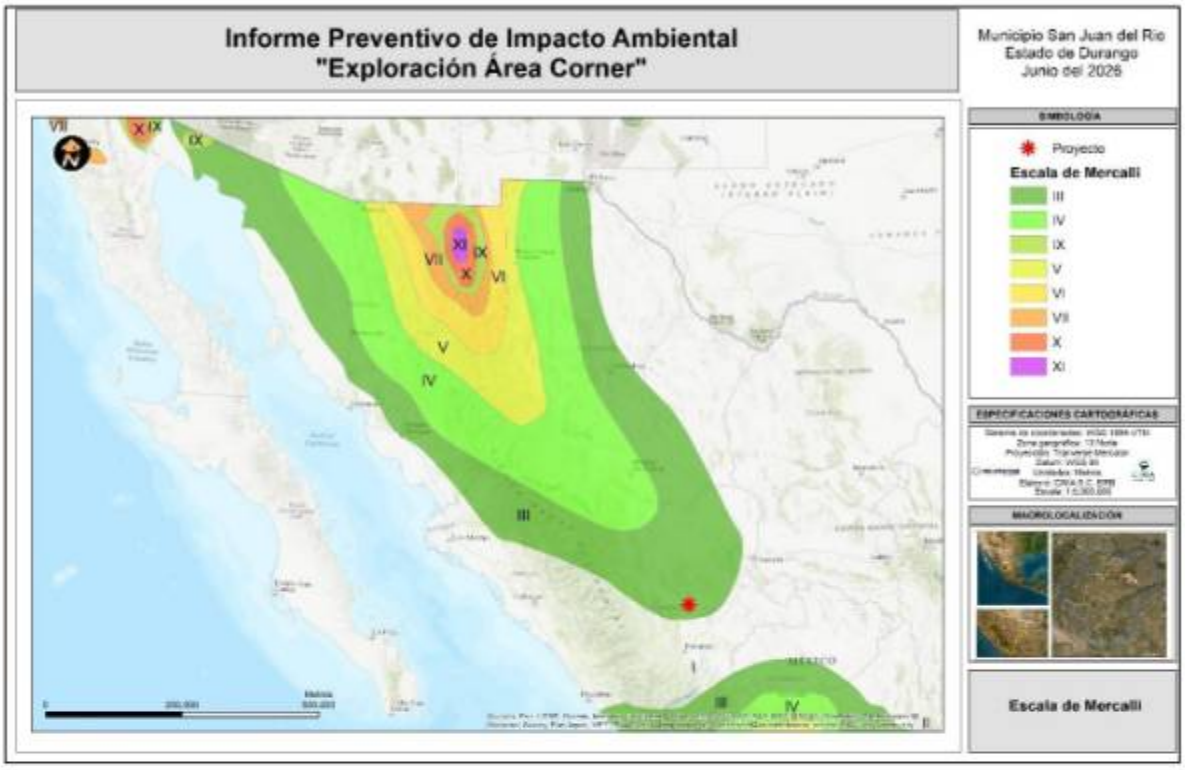


Figura III.30. Ubicación del proyecto de acuerdo con los grados de intensidad de Mercalli.

Regionalización sísmica de CFE

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

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



Figura III.31. Ubicación del AI con respecto a la regionalización sísmica de CFE.

El área de influencia y el sitio del proyecto se encuentra en la categoría de riego sísmico "Bajo", por lo tanto, esta condición implica que, aunque los eventos sísmicos pueden ser perceptibles, no representan un riesgo crítico para las actividades de exploración minera

Deslizamiento de Laderas

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

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

La identificación de regiones potenciales a deslizamiento de laderas se realizó con la caracterización de los potenciales deslizamientos de laderas por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015).

El área de influencia no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas.

Vinculación al Área del Proyecto

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas, la más cercana se localiza a 6.5 km aproximadamente al este del proyecto, tal como se puede ver en el siguiente mapa.

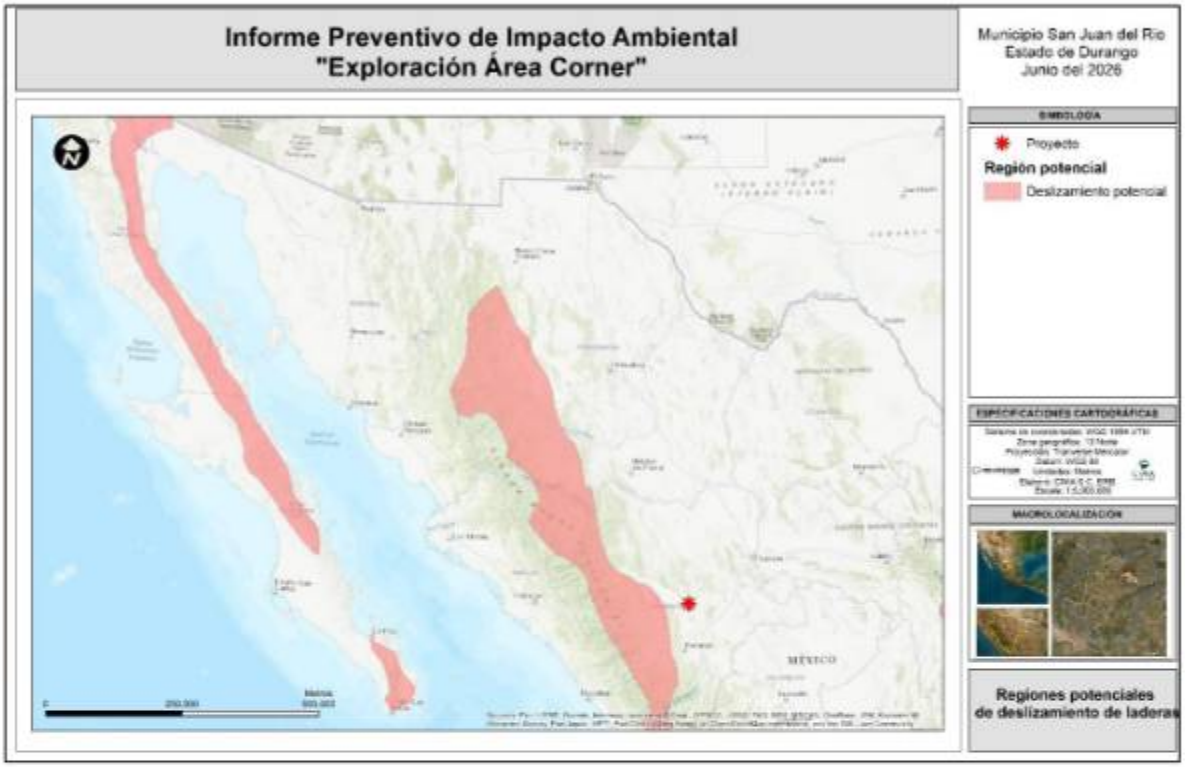


Figura III.32. Ubicación del AI respecto a las regiones propensas a deslizamiento de laderas.

Posible Actividad Volcánica.

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

Vinculación al Área del Proyecto

En base al Conjunto de Datos Vectoriales, Volcanes Activos en México por la CENAPRED (2015), no se tienen registros de actividad volcánica cerca del AI

Existen pocos volcanes activos dentro de la República Mexicana, los más cercanos se localiza al noroeste del país de acuerdo con los Volcanes Activos en México desarrollado por la CENAPRED (2015), tal y como se muestra en la siguiente figura:

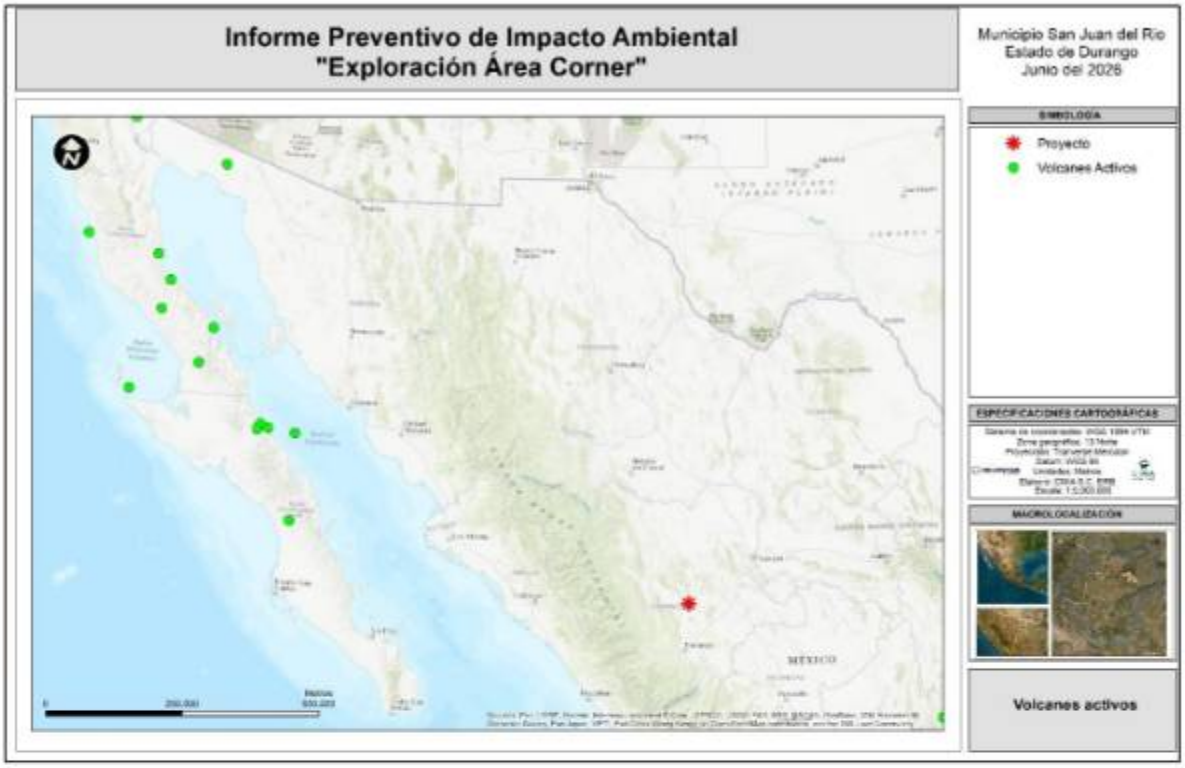


Figura III.33. Ubicación del proyecto con respecto a volcanes activos registrados.

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

Suelos

Tipos de Suelos Presentes en la Zona

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

A continuación, se hace una breve reseña de cada tipo de suelo presente dentro de AI. Esta descripción se realizó con base a la cartografía edafológico, Escala 1:250 000, Serie II, Continuo Nacional (INEGI, 2013). Dentro del AI se encuentran **cinco (5) tipos de suelo**, en mayor proporción encontramos al tipo de suelo Leptosol con un 47.02%, después Phaeozem con un 43.11%, el Cambisol con 7.81%, seguido del Chernozem con un 0.85%, y con menor porcentaje se encuentra el Kastañozem con 0.76 %, a su vez se hace presente un pequeño margen de localidades con 0.44% respecto al total de la superficie del AI.

Cambisol: "Cambisol" deriva del latín "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión a la diferenciación de horizontes que se puede observar en cambios de color, estructura o lavado de carbonatos, entre otros. Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de una amplia gama de rocas, entre ellos destacar los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil típico es del tipo ABC donde el horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.

Chernozem: es un tipo de suelo negro rico en humus (del 3 al 13 %), además de serlo en potasio, fósforo y microelementos. Es uno de los más fértiles para la agricultura. Tiene un horizonte A rico en humus de mucho espesor, que puede tener hasta 1 metro o más. Perfiles AhBC con un horizonte Mólico superficial pardo oscuro o negro sobre otro subsuperficial Cámbico o Árgico, comúnmente con una redistribución de carbonato de calcio hasta el horizonte Cálcico subyacente o bolsas de carbonatos secundarios en capas más superficiales.

Kastañozem: El Grupo de Suelos de Referencia de los Kastañozems incluye los suelos "zonales" del cinturón estepario de pastos cortos que bordea hacia el sur y este el de los pastizales de la franja estépica eurasiática caracterizada por la gran extensión que cubren los Chernozems (Suelos de Praderas, Estepas y Pampas). Este tipo de edafotaxa se caracteriza por atesorar un horizonte superficial parduzco, rico en humus (aunque con menor profundidad y un color más claro que los aludidos Chernozems), mostrando una significativa acumulación de carbonatos secundarios en el horizonte subsuperficial. El color castaño-pardo de la superficie del suelo da a estos su nombre.

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

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

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

Edafología dentro del AI			
No.	**Tipo de suelo**	**Longitud (km)**	**Superficie (%)**
1	Cambisol	1,289.12	7.8180
2	Chernozem	140.51	0.8521
3	Kastañozem	123.08	0.7465
4	Leptosol	7,753.82	47.0241
5	Phaeozem	7,109.43	43.1161
6	Localidades	73.07	0.4432
Total		**16,489.0382**	**100.00**

El área del proyecto se encuentra en el tipo de suelo Phaeozem, como se muestra en la siguiente figura.

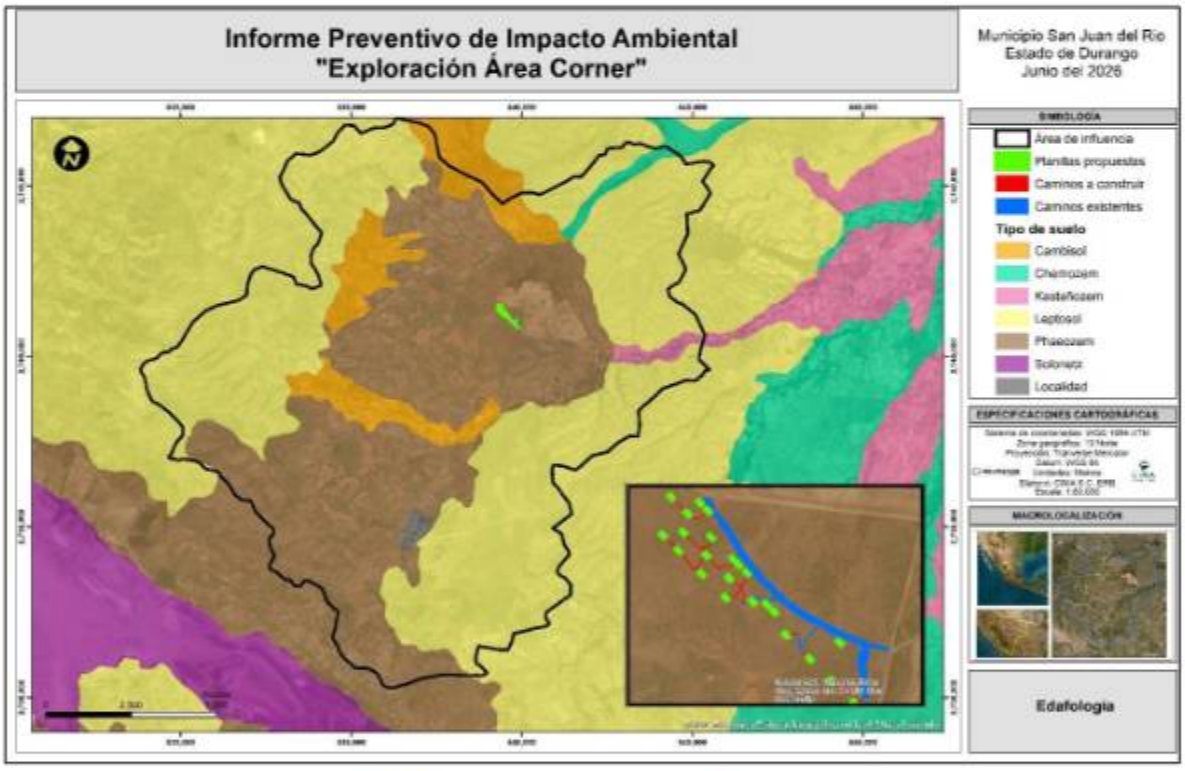


Figura III.34. Tipos de suelo dentro del AI del proyecto.

Hidrología superficial y subterránea

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

El AI se encuentra dentro de la Región Hidrológica Nazas-Aguanaval (RH-36), la Cuenca R. Nazas-Rodeo (RH-36B), y la subcuenca R. San Juan (RH-336Bb).

Tabla III.24. Red hidrológica dentro del AI del proyecto.

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área (km^2)	Perímetro (Km)
Región hidrológica	RH36	Nazas-Aguanaval	90,634.64	3,296.01
Cuenca	B	Río Nazas-Rodeo	11,867.16	762.50
Subcuenca	b	Río San Juan	2,375.13	272.66
Fuente: SIATL				

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

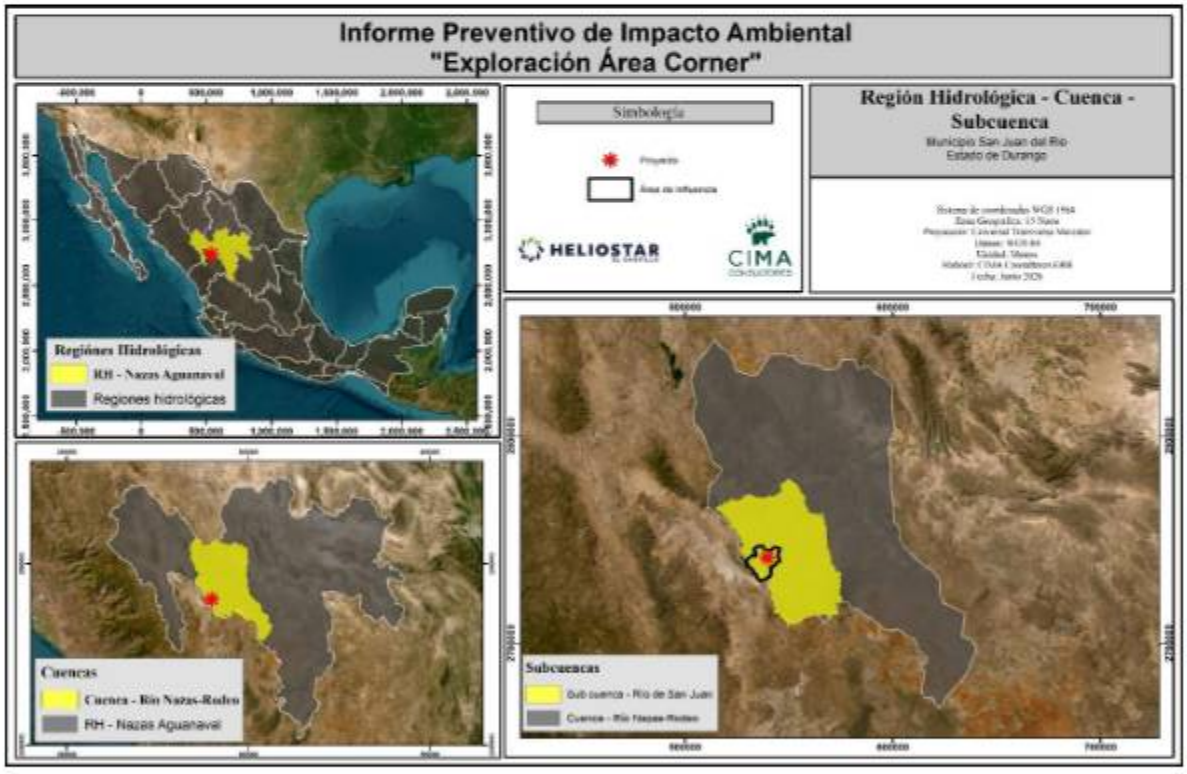


Figura III.35. Hidrología del Área de Influencia.

Ordenes de Corriente.

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

En base al conjunto de datos vectoriales Hidrográfica de INEGI con Escala 1:50 000, se encontró que en el AI predominan los arroyos de **orden 1** ocupando una longitud de **222.85 kilómetros**, es decir un **60.61%** de la longitud total de las demás ordenes de corriente, como se muestra a continuación:

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

Hidrología superficial dentro del AI			
No.	**Orden de corriente**	**Longitud (km)**	**Superficie (%)**
1	1	222.85	60.61
2	2	85.74	23.32
3	3	33.42	9.09
4	4	14.17	3.85
5	5	11.49	3.13
Total		**367.67**	**100.00**

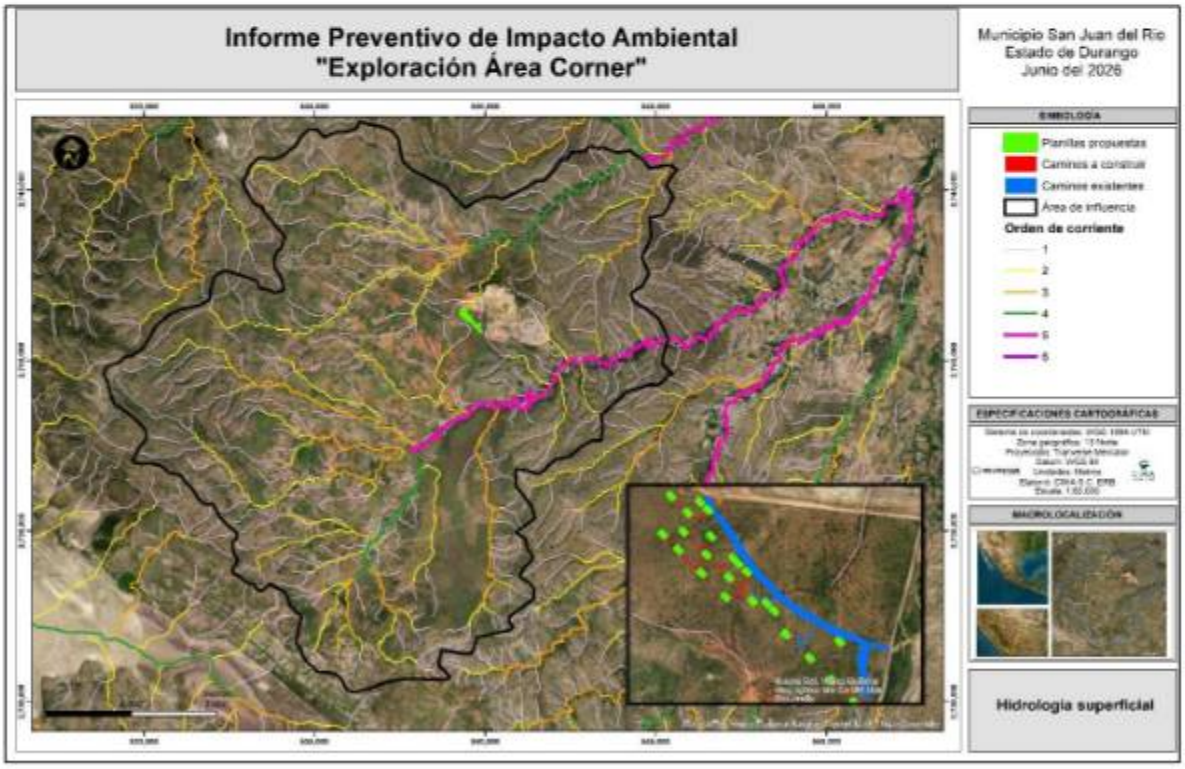


Figura III.36. Red hidrográfica presente dentro del AI del proyecto.

Vinculación al Área del Proyecto

Con relación a la ubicación del proyecto se presentan órdenes de corriente próximos debido que esta se localiza en el parteaguas como se muestra en la figura anterior.

Hidrología Subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2023) se define que un 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 AI se encuentra localizado dentro de los acuíferos **Valle de Santiaguillo (clave 1001), Valle de Canatlán (clave 1002)** y **San Juan del Río (clave 1016)**, siendo este último el de mayor superficie y es donde se encuentra el proyecto, a continuación, se muestran en la siguiente Tabla y Figura:

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

Acuífero dentro del AI				
No.	**Clave**	**Nombre del acuífero**	**Longitud (km)**	**Superficie (%)**
1	1001	Valle de Santiaguillo	133.67	0.81
2	1002	Valle de Canatlán	4.70	0.03
3	1016	San Juan del Rio	16,350.67	99.16
Total			**16,489.0382**	**100.00**

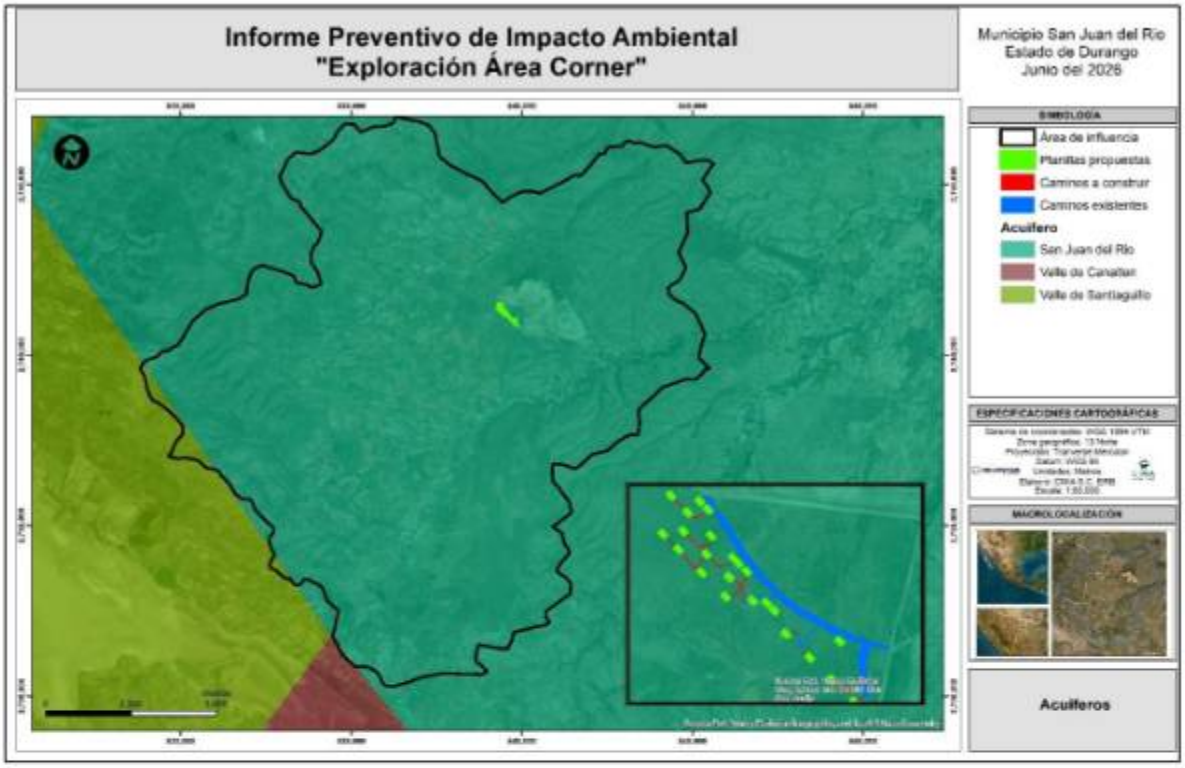


Figura III.37. Acuífero dentro del AI.

Valle de Santiaguillo (1001). El acuífero Valle de Santiaguillo, definido con la clave 1001 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción central del estado de Durango, entre los paralelos 24° 36' y 25° 13' de latitud norte y 104° 39' y 105° 20' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,504 km². Limita al norte con el acuífero San José de Nazareno; al este con San Juan del Río, al sur con Valle de Canatlán, al oeste con Tepehuanes-Santiago, al noroeste con los acuíferos Galeana-El Quemado y Tepehuanes-Santiago, todos ellos pertenecientes al estado de Durango.

El acuífero Valle de Santiaguillo pertenece al Organismo de Cuenca III "Pacífico Norte", al Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro, instalado el 15 de junio de 2000, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Durango.

El acuífero Valle de Santiaguillo se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro, en su vertiente del pacífico, Subregión Hidrológica San Pedro, Rosa Morada y Acaponeta, cuenca Río San Pedro, que comprende los estados de Durango, Nayarit y Zacatecas, subcuenca Río Santiaguillo. Son numerosos los ríos y arroyos que descargan en la laguna de Santiaguillo, todos ellos de régimen intermitente, los más importantes son Guatimapé, Astilleros, Tejamen, El Gato y Tinajuelas, mencionados de SE a NW.

Los primeros cuatro se desarrollan en la serranía suroccidental y con dirección general noreste descargan en la laguna. El primero y más importante de todos se origina con el nombre de Charco Azul, pasa por el poblado El Molino y posteriormente, al cruzar la población de Guatimapé, cambia a este nombre que conserva hasta su desembocadura en la llamada laguna superior de Santiaguillo.

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

No obstante, en la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Santiaguillo (1001), estado de Durango, 2024", indica que existe un déficit de **73,307,923** m^3.

Tabla III.27. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Santiaguillo 1001.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
1001	Valle de Santiaguillo	44.9	4.1	114,107,923	-73,307,923

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO VALLE DE SANTIAGUILLO (1001), ESTADO DE DURANGO 2024. Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/durango/DR_1001.pdf

Valle de Canatlán (1002). El acuífero Valle de Canatlán, definido con la clave 1002 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción central del estado de Durango, entre los paralelos 24° 06' y 24° 42' de latitud norte y 104° 30' y 105° 07' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,545 km². Limita al norte con el acuífero Valle de Santiaguillo; al noreste con San Juan del Río, al este y sur con Valle del Guadiana y al oeste con Tepehuanes-Santiago, todos ellos pertenecientes al estado de Durango.

El acuífero Valle de Canatlán pertenece al Organismo de Cuenca III "Pacífico Norte", al Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro, instalado el 15 de junio de 2000, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Durango. Los resultados de los estudios de disponibilidad elaborados por la CONAGUA fueron dados a conocer mediante el "ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero Valle de Canatlán, clave 1002, en el Estado de Durango", a través del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Valle de Canatlán, A.C., órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Río Presidio al San Pedro el 28 de agosto de 2008, en el Municipio de Canatlán y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto de 2010, así como en el periódico "El Siglo de Durango", periódico de mayor circulación en la región, el 5 de septiembre del mismo año"

El acuífero Valle de Canatlán se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 Presidio-San Pedro, en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica San Pedro, Rosa Morada y Acaponeta, cuenca Río San Pedro, que comprende los estados de Durango, Nayarit y Zacatecas, subcuenca Río La Sauceda

Las principales corrientes superficiales de la región son el Arroyo El Mimbre que nace en las sierras ubicadas al noroeste de Canatlán y desemboca en la represa San Bartolo, ubicada al este de la misma localidad, y el Río Canatlán que nace en las inmediaciones de la Sierra La Sauceda, el cual se une al Río La Sauceda que desciende del noroeste de Canatlán.

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

No obstante, en la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Canatlán (1002), estado de Durango, 2024", indica que existe un déficit de **-24,825.657** m^3.

Tabla III.28. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Canatlán 1002.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM³ ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M³ ANUALES	
1002	Valle de Canatlán	38.6	0.7	62,725,657	-24,825,657

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO VALLE DE CANATLÁN (1002), ESTADO DE DURANGO 2024. Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/durango/DR_1002.pdf

San Juan del Río (1016). El acuífero San Juan del Río, definido con la clave 1016 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción central del estado de Durango, entre las coordenadas 24° 28' y 25° 13' de latitud norte y 104° 13' y 104° 57' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 2,633 km^2.

El acuífero pertenece a la región Organismo de Cuenca VII "Cuencas Centrales del Norte" y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Durango. Su territorio completo no se encuentra sujeto a ninguna veda para la extracción de agua subterránea.

El acuífero se ubica en la Región Hidrológica RH 36 denominada Nazas-Aguanaval, Cuenca del Río Nazas-Rodeo y subcuenca de los ríos Ramos y Otros. Esta Región se encuentra situada al norte del país, en la altiplanicie septentrional; ocupa porciones de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Está comprendida entre los meridianos 101°31' y 106°14' de longitud oeste, y los paralelos 22°39' y 26°35' de latitud norte. El área de esta región es de 89,239 km^2, limita al norte con la región hidrológica 35, al noroeste con la región hidrológica 24c, al este con la región hidrológica 37, al sur con la región hidrológica 12, al suroeste con la región hidrológica 11, al oeste con la región hidrológica 10, y al noroeste con la región hidrológica 24a.

La hidrografía de la región está conformada por los ríos Nazas, el cual nace en el estado de Durango, y Aguanaval, que nace en el estado de Zacatecas. Las redes hidrográficas determinan drenaje de tipo dendrítico, enrejado y rectangular, de acuerdo con los tipos de rocas presentes. En el acuífero se encuentra ubicado el río San Juan, el cual es afluente del río Nazas por su margen derecha. En su territorio existen 3 presas: García en la porción central, San Francisco Javier de Lajas y Miramar en la porción norte.

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

No obstante, en la "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Juan del Rio (1016), estado de Durango, 2024", indica que existe una disponibilidad de 632,674 m^3.

Tabla III.29. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Juan del Río 1016.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS	DMA
		CIFRAS EN MILLONES DE HM^3 ANUALES		CIFRAS EN MILLONES DE M^3 ANUALES	
1016	San Juan del Río	19.1	0.0	18,467,326	632,674

R: recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en el documento ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO SAN JUAN DEL RÍO (1016), ESTADO DE DURANGO 2024. Fuente: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/durango/DR_1016.p

Vinculación al Área de Proyecto

El proyecto de propuesto se encuentra ubicado sobre el acuífero San Juan del Río, sin embargo, para esta actividad no será necesario el consumo de agua del acuífero por lo que no se considera realizar trámites al respecto, dado que el consumo de agua será proporcionado por la unidad minera de San Agustin.

2. Descripción de los Componentes Bióticos

Flora silvestre

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

El AI del proyecto cuenta con una superficie de superficie (16,489.0382 ha) y se presentan ocho tipos de vegetación esto de acuerdo con los usos de suelo y vegetación serie VII de INEGI (INEG, 2021).

En los siguientes apartados hace la descripción de los tipos de vegetación existentes, así como la caracterización de flora silvestre existente, los cuales son:

- Agricultura de temporal anual
- Asentamientos humanos
- Bosque de encino
- Desprovisto de vegetación
- Matorral Crasicaule
- Pastizal natural
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino
- Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural

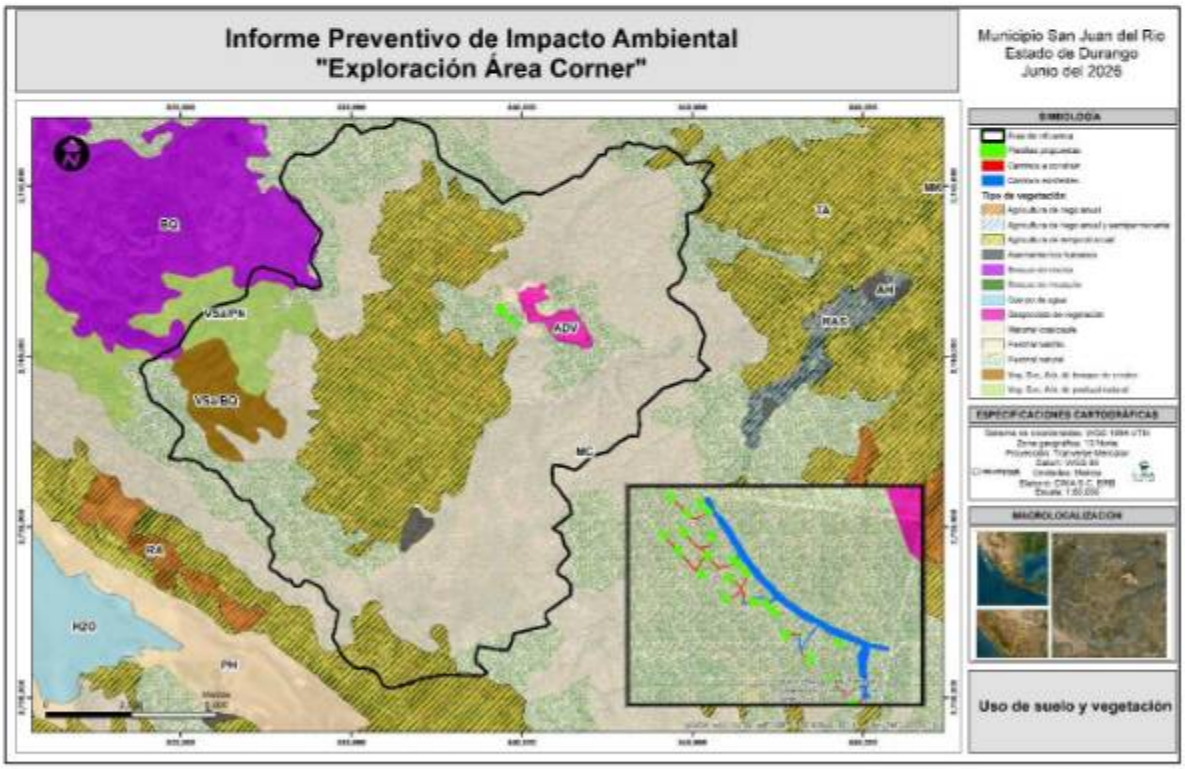


Figura III.38. Mapa relativo, a denominaciones de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII para el AI del proyecto.



Fotografía III.1. Condiciones ambientales, de una parte, del AI del proyecto, la cual contiene vegetación de pastizal natural.

Enseguida, se presenta la tabla con los tipos de vegetación y uso de suelo que se tienen dentro del AI del proyecto Exploración, ahí se incluyen otros usos del suelo, sobre todo aquellos en donde el hombre tiene más influencia, como es el área de agricultura y asentamientos humanos.

Tabla III.30. Tipos de vegetación y uso de suelo dentro del AI del proyecto.

Uso de suelo y vegetación dentro del AI			
No.	**Uso / vegetación**	**Superficie (ha)**	**Superficie (%)**
1	Agricultura de temporal anual	4571.53	27.72
2	Asentamientos humanos	73.08	0.44
3	Bosque de encino	91.65	0.56
4	Desprovisto de vegetación	167.86	1.02
5	Matorral crasicaule	7184.53	43.57
6	Pastizal natural	3220.01	19.53
7	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	590.79	3.58
8	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	589.58	3.58
Total		16489.0383	100

a. Agricultura de temporal anual. La agricultura de temporal anual es un tipo de cultivo que se caracteriza por tener un periodo vegetativo menor a 12 meses y por requerir una nueva siembra para obtener cosecha. Los cultivos anuales se concentran en dos periodos productivos: primavera-verano y otoño-invierno

b. Asentamientos humanos. Áreas donde las personas establecen su residencia, ya sea de manera temporal o permanente, y pueden variar en tamaño, desde pequeñas aldeas hasta grandes ciudades.

c. Bosque de encino. Se caracteriza por áreas cubiertas principalmente de especies de encino (Quercus), que forman parte de los ecosistemas forestales de la región. Estos bosques se encuentran en zonas montañosas y son esenciales para la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica y la protección del suelo contra la erosión. Además, tienen un valor económico significativo para las comunidades locales, quienes aprovechan el recurso maderable de manera controlada y realizan actividades como la recolección de productos forestales no maderables, el ecoturismo y el pastoreo en algunas áreas.

d. Desprovisto de vegetación. Se refiere a áreas que han perdido su cobertura vegetal natural debido a diversas actividades humanas, como la agricultura intensiva, la ganadería extensiva, la minería o la urbanización. Este tipo de suelo, que puede incluir tierras áridas, zonas erosionadas o terrenos baldíos, presenta una alta vulnerabilidad a la erosión y la desertificación, lo que afecta negativamente la calidad del suelo y su capacidad para retener agua y nutrientes.

e. Matorral crasicaule. Se caracteriza por la presencia de vegetación xerófila adaptada a condiciones áridas y semiáridas, predominando plantas con tallos suculentos y espinosos, como el maguey y diversas especies de cactáceas. Este tipo de vegetación se encuentra en áreas donde las precipitaciones son escasas y las temperaturas pueden ser extremas, lo que limita el desarrollo de otras coberturas vegetales. El matorral crasicaule desempeña un papel crucial en la conservación del suelo al prevenir la erosión y fomentar la retención de humedad.

f. Pastizal natural. Este tipo de vegetación, fisonómica y estructuralmente se integra por gramíneas o pastos de tallas pequeñas, medianas y grandes, los cuales conviven con una buena variedad de hierbas y arbustos, estos últimos predominan en pequeños grupos o de manera dispersa y regularmente son de talla mediana, tenemos algunos que destacan por su tamaño grande como los granjenos, mezquites y agritos. Debe recalcarse, que generalmente esta vegetación de pastizal ha tenido variaciones por diversos aspectos (y que pueden deberse a acciones humanas o aprovechamiento de recursos).

g. Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Se refiere a áreas donde la cobertura original de encino ha sido perturbada o degradada, dando paso a un crecimiento de arbustos y plantas herbáceas que se establecen en respuesta a la regeneración del ecosistema. Este tipo de vegetación secundaria puede surgir tras actividades como la tala, el pastoreo excesivo o incendios, y juega un papel importante en la restauración de la biodiversidad y en la mejora de la calidad del suelo. La vegetación arbustiva proporciona refugio y alimento para diversas especies de fauna, además de contribuir a la estabilización del suelo y a la recuperación de nutrientes.

h. Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural. Este tipo de vegetación surge tras la alteración de los pastizales originales, con predominio de arbustos y plantas leñosas adaptadas a la baja disponibilidad de agua y suelos erosionados. Entre las especies dominantes se encuentran matorrales de diversas especies espinosas y resistentes a la sequía, acompañados por gramíneas de bajo porte que se adaptan a suelos pobres y condiciones áridas típicas de la región.



Fotografía III.2. Vista panorámica del área de influencia delimitada, donde se puede aprecia la dominancia de matorrales bajos



Fotografía III.3. Vegetación dentro del AI.

Vinculación con el proyecto.

En el área del proyecto el tipo de vegetación identificado de acuerdo la caracterización de INEGI en su serie VII es de pastizal natural como se presenta en figura anterior. Sin embargo, de acuerdo con los análisis de los sitios de muestro mediante a los indicies de diversidad las especies dominantes indican un tipo de vegetación de matorral crasicaule.

Diversidad y Composición florística

Entre los diversos ecosistemas (con sus tipos de vegetación) y ecotonos que conforman el Área de Influencia, podemos encontrar una gran variedad de especies que se encuentran delimitadas por factores diversos como la altitud, exposición, temperatura, humedad etc. Las especies representativas, que se reconocen para esta área de influencia, son ordenadas de manera sistemática, además se consideran algunas de sus características para su mejor identificación.

El listado presentado, se deriva de base de datos obtenidos de recorridos de campo y complementados con datos de Naturalista y CONABIO.

Diversidad florística. - En el área de influencia, que ocupa el proyecto, se detectó una buena variedad de especies vegetales, propiciado por la buena diversidad de comunidades vegetales, también se reconoce en la zona que se desarrollan variadas actividades antropogénicas que influyen en la diversidad florística. Después de la visita realizada y en el análisis ambiental, se determinó la diversidad (riqueza) florística con **47** *taxa* o especies de plantas. Los datos totales de la flora (árboles, arbustos y hierbas), presentes en el área, se muestran en la tabla posterior.

Tabla III.31. Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.

No.	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)	CITES
1	ANACARDIACEAE	Rhus	*Rhus microphylla*	Agrillo	Arbustivo		
2	APOCYNACEAE	Mandevilla	*Mandevilla foliosa*	Hierba del piojo, hierba de la cucaracha,rehilete amarillo, arbusto limón, Hierba pajosa	Arbustivo		
3	ASPARAGACEAE	Yucca	*Yucca carnerosana*	Yuca, palmilla	Arbustivo		
4	ASTERACEAE	Ambrosia	*Ambrosia monogyra*	Jejego	Herbáceo		
5		Baccharis	*Baccharis pteronioides*	Carátacua, hierba del pasmo	Arbustivo		
6		Barkleyanthus	*Barkleyanthus salicifolius*	Jarilla ruín, Vara roja, ruina, azumiate, jara	Arbustivo		
7		Cosmos	*Cosmos sulphureus*	Mirasol amarillo, margarita anaranjada	Herbáceo		
8		Galinsoga	*Galinsoga parviflora*	Estrellita, hierba piojo, albahaca silvestre	Arbustivo		

9		Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de perico, ojos de gallo	Herbáceo		
10		Stevia	*Stevia sp.*	Hierba del aire	Herbáceo		
11		Symphyotrichum	*Symphyotrichum moranense*	Margarita lánguida	Herbáceo		
12	BURSERACEAE	Bursera	*Bursera fagaroides*	Torote	Arbustivo		
13	CACTACEAE	Cylindropuntia	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Arbustivo		Apéndice II
14		Echinocactus	*Echinocactus horizonthalonius*	Biznaga meloncillo, cabeza del diablo, biznaga tonel, manca mula	Arbustivo		Apéndice II
15		Echinocereus	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	Arbustivo		Apéndice II
16		Grusonia	*Grusonia schottii*	Choya abrojo de TexasNopal postrado, borrachitos,	Arbustivo		Apéndice II
17		Mammillaria	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	Arbustivo		Apéndice II
18			*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda, biznaga rastrera	Arbustivo		Apéndice II
19		Opuntia	*Opuntia durangensis*	Nopal de durango	Arbustivo		Apéndice II
20			*Opuntia robusta*	Nopal tapón, nopal robusto, nopal rueda	Arbustivo		Apéndice II
21	CANNABACEAE	Celtis	*Celtis pallida*	Granjeno	Arbustivo		
22	CONVOLVULACEAE	Dichondra	*Dichondra argentea*	Hierba Oreja de Ratón	Herbáceo		
23	CUPRESSACEAE	Juniperus	*Juniperus deppeana*	Sabino, cedro blanco	Arbóreo		
24			*Juniperus durangensis*	Tascate	Arbóreo		
25	FABACEAE	Calliandra	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo, mezquitillo, falso mezquite, clavellina	Arbustivo		
26		Dalea	*Dalea sp.*	Dalea	Arbustivo		
27		Eysenhardtia	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul, palo dulce, taray	Arbustivo		
28		Mimosa	*Mimosa biuncifera*	Garabatillo, gatuño	Arbustivo		
29		Prosopis	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	Arbóreo		
30		Rhynchosia	*Rhynchosia senna*	Frijolín rastrero	Herbáceo		
31		Vachellia	*Vachellia schaffneri*	Huizache prieto, huizache chino	Arbustivo		
32	FOUQUIERIACEAE	Fouquieria	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Arbustivo		

33	LAMIACEAE	Salvia	*Salvia ballotiflora*	Mejorana, engorda cabra, Sta Isabel	Arbustivo		
34			*Salvia betulifolia*	Salvia serrana	Arbustivo		
35	MALVACEAE	Sida	*Sida abutilifolia*	Hierba de la viejita	Herbáceo		
36		Sphaeralcea	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	Herbáceo		
37	OLEACEAE	Forestiera	*Forestiera phillyreoides*	*Olivo silvestre, chaparral blanco, olivo panalero*	Arbustivo		
38	ONAGRACEAE	Oenothera	*Oenothera speciosa*	Onagra	Herbáceo		
39	POACEAE	Bothriochloa	*Bothriochloa barbinodis*	Popotillo plateado, plumerillo, pasto amarillo	Herbáceo		
40		Echinochloa	*Echinochloa crusgalli*	Zacate de agua, arroz silvestre	Herbáceo		
41		Melinis	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	Herbáceo		
42	PORTULACACEAE	Portulaca	*Portulaca oleracea*	Verdolaga, chamó	Herbáceo		
43	RHAMNACEAE	Condalia	*Condalia mexicana*	Espino de capulín	Arbustivo		
44	SCROPHULARIACEAE	Buddleja	*Buddleja scordioides*	Escobilla, salvilla, arbusto de la mariposa, tepozán amarillo, golondrilla, salvia, Orégano cimarrón	Arbustivo		
45	SOLANACEAE	Solanum	*Solanum elaeagnifolium*	Pera, trompillo	Herbáceo		
46	VERBENACEAE	Aloysia	*Aloysia gratissima*	Vara dulce	Arbustivo		
47		Citharexylum	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito, morita	Arbustivo		



Fotografía III.4. Individuos *Cylindropuntia imbricata*. dentro del AI.

Composición florística. - La composición florística incluye a las mismas **47** especies de plantas vasculares, pertenecientes a **21** familias y **43** géneros, entre las que destacan las familias Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae. A continuación, se muestra la tabla, con las familias botánicas, géneros, número de especies, y porcentajes en relación con el total.

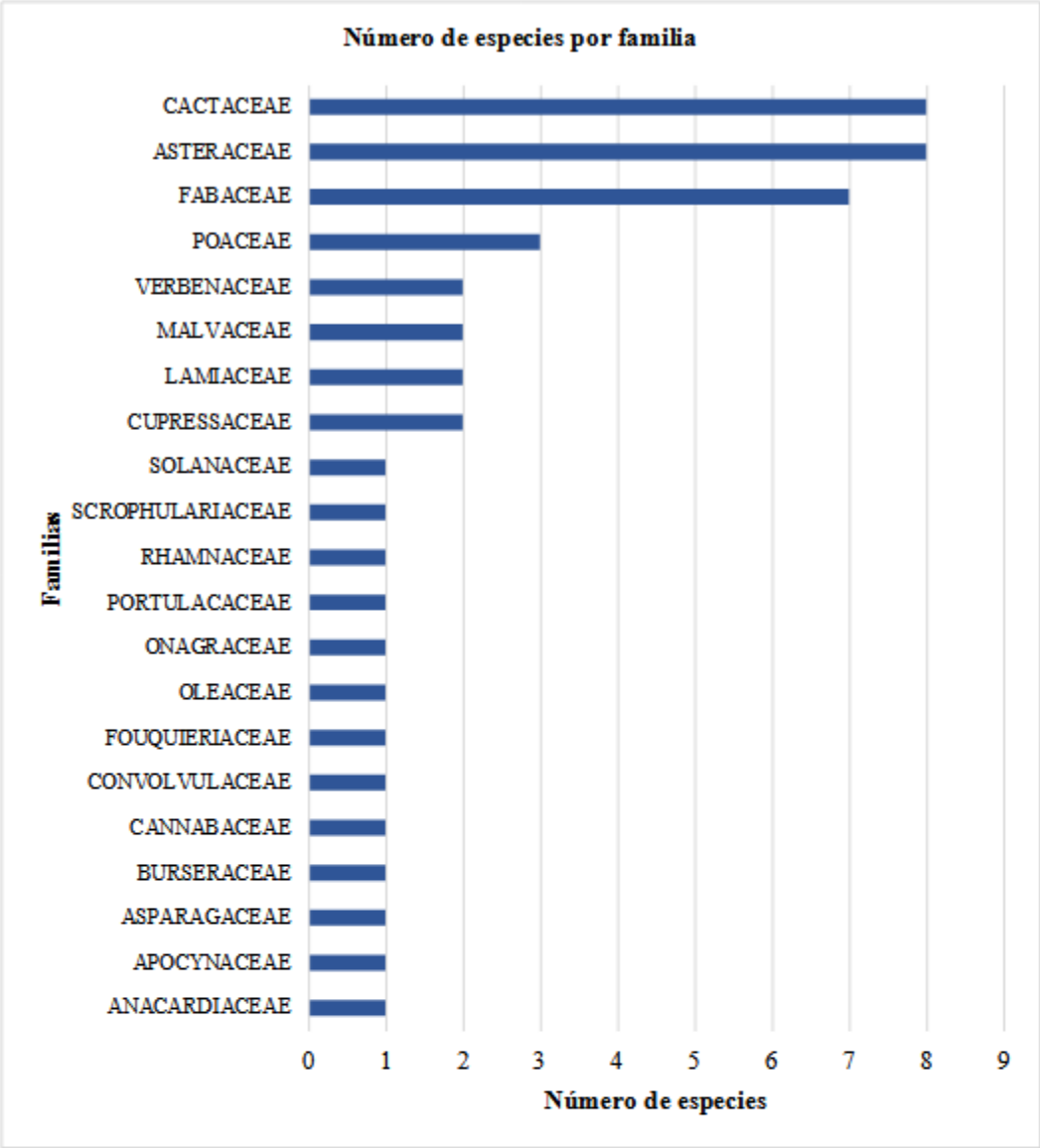
Tabla III.32. Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto.

No.	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje en relción al total (%)
1	ANACARDIACEAE	1	1	2.13
2	APOCYNACEAE	1	1	2.13
3	ASPARAGACEAE	1	1	2.13
4	ASTERACEAE	8	8	17.02
5	BURSERACEAE	1	1	2.13
6	CACTACEAE	6	8	17.02
7	CANNABACEAE	1	1	2.13
8	CONVOLVULACEAE	1	1	2.13
9	CUPRESSACEAE	1	2	4.26
10	FABACEAE	7	7	14.89
11	FOUQUIERIACEAE	1	1	2.13
12	LAMIACEAE	1	2	4.26
13	MALVACEAE	2	2	4.26
14	OLEACEAE	1	1	2.13
15	ONAGRACEAE	1	1	2.13
16	POACEAE	3	3	6.38
17	PORTULACACEAE	1	1	2.13
18	RHAMNACEAE	1	1	2.13
19	SCROPHULARIACEAE	1	1	2.13
20	SOLANACEAE	1	1	2.13
21	VERBENACEAE	2	2	4.26

Total	43	47	100.00



Fotografía III.5. *Prosopis laevigata* dentro del AI del proyecto.



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

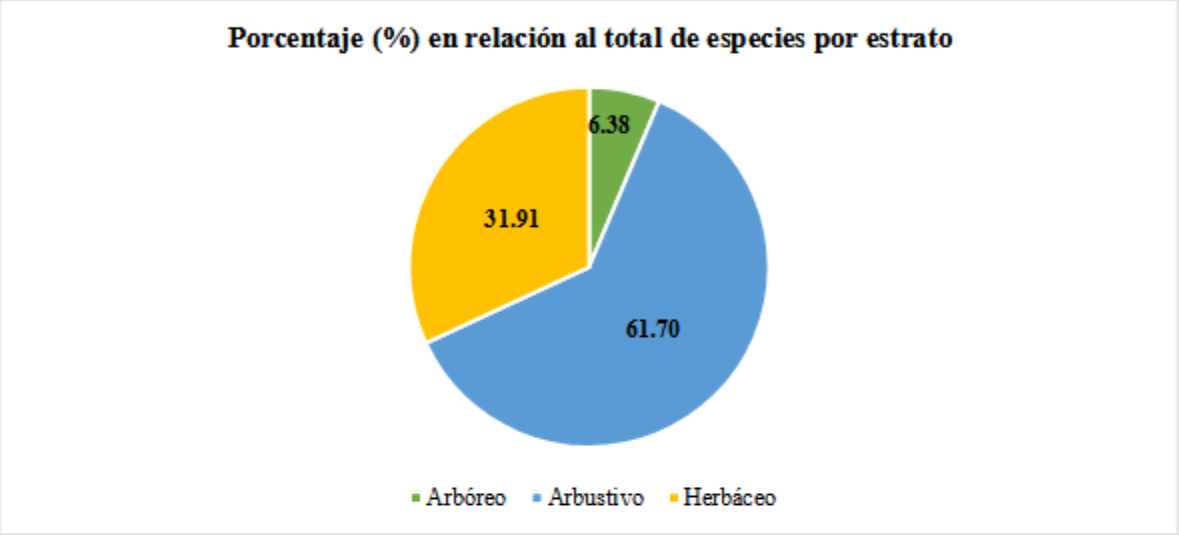
Estructura de la vegetación

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

La estructura vegetal, del área de influencia del proyecto, en esta porción de la sierra madre occidental con comunidades forestales templadas y algunas áreas de bosques tropicales, tienen buena diversidad y una estructura bien definida, que se reflejó en el análisis ambiental. En esta localidad se reconocieron **147** especies de suculentas, **29** especies de arbustos, **3** especies de árboles, y **15** especies de hierbas. Como se describe anteriormente se agrega el estrato formado por las suculentas debido al tipo de crecimiento que estas presentan.

Tabla III.33. Estratos de vegetación presentes en el AI del proyecto.

Estrato	Número de especies	Porcentaje (%) en relación al total
Arbóreo	3	6.38
Arbustivo	29	61.70
Herbáceo	15	31.91
Total	**47**	**100.00**

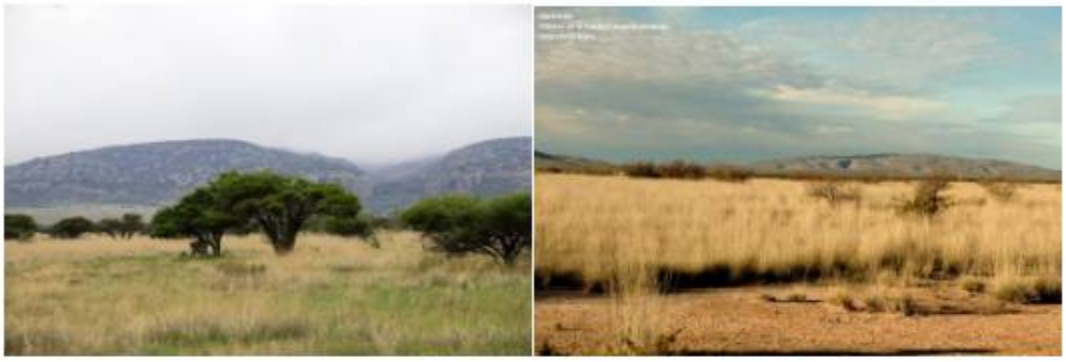


Gráfica III.3. Estructura de la comunidad vegetal del proyecto, en donde se observan los estratos más comunes y número de especies por estrato

III.3.3.2.1 Uso de suelo y vegetación definido para el área del proyecto

En el área del proyecto el tipo de vegetación identificado de acuerdo la caracterización de INEGI en su serie VII es de pastizal natural. Sin embargo, de acuerdo con los análisis de los sitios de muestro mediante a los indicies de diversidad las especies dominantes indican un tipo de vegetación de matorral crasicalue, conforme a lo siguiente:

A fin de conocer diversos aspectos ambientales, atributos vegetales, flora, elementos biológicos asociados y otros componentes abióticos propios del área donde se efectuara el proyecto, se realizaron diversas actividades y análisis, tendientes a tener una visión integral y real de la asociación vegetal aquí presente, por lo cual se menciona diversas acciones que se llevaron a cabo para determinar el tipo de vegetación presente dentro del área del proyecto. La primera de ellas fue realizar un reconocimiento preciso del área en cuestión, con apoyo de imágenes cartográficas y haciendo uso de sistemas de información geográfica; considerando la información disponible de los tipos de vegetación y uso de suelo de la serie VII de INEGI (más reciente), dicha revisión indica que la totalidad de las áreas propuestas recaen sobre el "Pastizal Natural".



Fotografía III.6. Ejemplo de la estructura de un pastizal natural

La segunda evaluación del área consiste tomar en consideración los muestreos de vegetación realizados en áreas contiguas inmediatas al proyecto, por medio de levantamiento forestales de 500 m²; a partir de dichos análisis los cuales nos arrojan como resultado una comunidad del matorral xerófilo, y más en específico el "Matorral crasicaule", el cual se encuentra ampliamente distribuido dentro del área de influencia.



Fotografía III.7. Personal técnico de CIMA consultores en los trabajos de campo dentro del AI

Las regiones áridas y semiáridas dominan gran parte del territorio mexicano y sostienen actividades productivas clave como la ganadería extensiva. Sin embargo, estos ecosistemas están experimentando transformaciones profundas que, aunque sutiles a simple vista, tienen implicaciones importantes para su funcionamiento ecológico y su futuro.

En las últimas décadas, la ganadería extensiva se a desarrollado en la región, la cual sin duda alguna ha generado alteraciones en cuanto a la dominancia de especies que se encontraban bien definidas en el pastizal natural, dicho sobre pastoreo y actividades antrópicas que se han desarrollado han permitido la dominancia de matorrales sobre todos aquellas que presentan espinas y que no son palpables para el ganado, dando paso a una variedad florística, composición y estructura diferente; la aplicación de los índices de valor de importancia tienen la capacidad de brindar los elementos suficientes para determinar el tipo de vegetación real del algún lugar en particular.



Fotografía III.8. Presencia de ganado dentro del área de influencia

El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativas. La descripción del tipo de vegetación se basó en los parámetros estructurales como altura y el valor de importancia de cada especie.

En el estrato arbóreo; la *Vachellia schaffneri* fue la especie que obtuvo el valor de importancia más alto alcanzando un 32.03, seguida por el *Forestiera angustifolia* con un 24.18 y en tercer lugar el *Citharexylum brachyanthum* el cual alcanzó un valor de 17.47. En cuanto a las especies con los valores más bajos, se tiene la especie *Yucca carnerosana* con un valor de importancia de 1.55, seguido de *Juniperus durangensis* con un valor de 1.71 y *Celtis pallida* con un valor de 9.73, dichas especies tuvieron una escasa abundancia y poca frecuencia.

Tabla III.34. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo.

Especie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	Índice de valor Importancia
Yucca carnerosana (Trel.) Mckelvey	1.12	0.06	3.45	1.55
Juniperus durangensis Martínez	1.12	0.57	3.45	1.71
Celtis pallida Torr.	7.87	10.99	10.34	9.73
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	10.11	12.63	17.24	13.33
Citharexylum brachyanthum (A.Gray ex Hemsl.) A.Gray	19.10	16.06	17.24	17.47
Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.	28.09	23.77	20.69	24.18
Vachellia schaffneri (S. Watson) Seigler & Ebinger	32.58	35.92	27.59	32.03

En el estrato arbustivo la especie *Mimosa biuncifera* presenta un valor de importancia relativa de 27.80, seguido esta *Calliandra eriophylla* con un valor de importancia de 11.24 y también la especie *Vachellia schaffneri* que presenta un valor de 9.66, mientras que, las especies que presentaron valores bajos son: *Echinocereus pectinatus y Fouquieria splendens* con valores de 0.12. Como se puede ver en la siguiente etapa, se tiene la presencia significativa de especies pertenecientes a los matorrales xerófilos, los cuales han cubierto las áreas de pastizales, con una importante presencia de cactáceas, propias del matorral crasicaule.

Tabla III.35. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo

Especie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	Índice de valor Importancia
Echinocereus pectinatus (Scheidw.) Engelm.	0.03	0.00	0.33	0.12
Fouquieria splendens Engelm.	0.03	0.00	0.33	0.12
Aloysia gratissima (Gilles & Hook) Tronc.	0.03	0.02	0.33	0.13
Galinsoga parviflora Cav.	0.03	0.03	0.33	0.13
Juniperus durangensis Martínez	0.03	0.05	0.33	0.13
Yucca carnerosana (Trel.) Mckelvey	0.03	0.05	0.33	0.13
Grusonia schottii (Engelm.) H. Rob.	0.08	0.00	0.66	0.25
Salvia ballotiflora Benth.	0.10	0.15	0.66	0.31
Salvia betulifolia Epling.	0.18	0.16	0.66	0.34
Opuntia robusta H.L. Wendl. ex Pfeiff.	0.10	0.26	1.00	0.45
Echinocactus horizonthalonius Lemaire	0.18	0.00	1.33	0.50
Buddleja scordioides H.B.K.	0.37	0.03	1.66	0.68
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.	0.31	0.17	1.66	0.71
Rhus microphylla Gray	0.31	0.41	1.99	0.91
Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell	0.78	0.18	1.99	0.99
Mammillaria heyderi Muhlenpfordt	0.52	0.01	2.66	1.06
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.57	0.44	2.33	1.11
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.44	0.34	2.99	1.26
Mammillaria uncinata Pfeiffer	1.02	0.02	4.32	1.79
Mandevilla foliosa (Müell & Arg.) Hemsley	2.06	0.88	3.99	2.31
Condalia mexicana Schltdl.	1.23	1.91	4.65	2.60
Baccharis pteronioides DC.	2.01	0.57	5.98	2.85
Celtis pallida Torr.	1.91	4.11	5.65	3.89
Dalea sp.	6.63	2.17	3.99	4.26
Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	3.37	3.33	7.31	4.67
Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M. Knuth	5.30	2.76	7.64	5.23
Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.	4.46	10.14	6.64	7.08
Citharexylum brachyanthum (A.Gray ex Hemsl.) A.Gray	5.06	10.79	5.98	7.28
Vachellia schaffneri (S. Watson) Seigler & Ebinger	7.02	14.33	7.64	9.66
Calliandra eriophylla Benth.	19.68	7.08	6.98	11.24
Mimosa biuncifera Benth.	36.14	39.61	7.64	27.80

En el estrato herbáceo la especie *Dichondra argentea* presentó un valor de importancia relativa de 17.39, seguida la especie *Sida abutilifolia* con un valor de 16.24 y la especie *Echinochloa crusgalli* con un valor de 15.49. Mientras que las especies que presentaron valores más bajos son:

Symphyotrichum moranense con 0.47, *Portulaca oleracea* con 0.49 y por último la especie *Cosmos sulphureus* con 1.35 obteniendo el valor mínimo para el estrato. Cabe mencionar que gran parte de las especies herbáceas identificadas no forman parte de la familia Poaceae, la cual se caracteriza por considerar los pastos o zacates, siendo generalmente representadas por las familias Bouteloua, Muhlenbergia, Bromus y Panicum.

Tabla III.36. Índice de Valor de Importancia del estrato herbaceo

Especie	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	Índice de valor Importancia
Symphyotrichum moranense (Kunth) G.L.Nesom	0.33	0.02	1.05	0.47
Portulaca oleracea L.	0.33	0.11	1.05	0.49
Cosmos sulphureus Cav.	1.30	1.68	1.05	1.35
Melinis repens (Willd.) Zizka	0.98	5.04	1.05	2.36
Sanvitalia procumbens Lam.	4.23	2.31	4.21	3.59
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don	3.91	1.59	5.26	3.59
Rhynchosia senna Hook.	4.56	1.75	6.32	4.21
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter	7.82	2.52	4.21	4.85
Oenothera speciosa Nutt.	5.86	3.19	9.47	6.17
Solanum elaeagnifolium Cav.	5.21	6.24	8.42	6.62
Stevia sp.	3.26	12.71	4.21	6.73
Ambrosia monogyra (Torr. & A. Gray) Strother & B.G.Baldwin	12.70	8.25	10.53	10.49
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.	16.29	14.39	15.79	15.49
Sida abutilifolia P. Mill.	18.24	19.85	10.53	16.21
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. Ex Willd.	14.98	20.35	16.84	17.39

En aspectos de paisaje, fisonomía y características vegetales, y como resultado de visitas, recorridos y análisis de campo realizados con anterioridad, se pudo observar una estructura propia de un matorral semidesértico, con densidad variable, presencia de espacios abiertos, dominancia del estrato arbustivo, presencia notable de hierbas, y recurrencia de algunas familias botánicas como la Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae, Malvaceae, Fouquieraceae, Lamiaceae y Rhamnaceae, que son propias del matorral xerófilo. De acuerdo con Rzedowski, J. (2006), el matorral xerófilo contiene diversas especies de plantas compuestas de la familia Asteraceae, pero también puede haber presencia de otras plantas, como algunas de los géneros Prosopis, Mimosa, Opuntia, Yucca, Bursera, Rhus, Celtis, Eysenhardtia, Fouquieria, Salvia, Condalia, en ese sentido en el área del proyecto, se tienen varias plantas de los géneros mencionados anteriormente.

Cabe destacar que si bien la información manejada por INEGI en cuanto a la delimitación de los usos de suelo y vegetación permite dar elementos inmediatos de las asociaciones vegetales de algún lugar en particular, el nivel de referencia o escala manejada es elevada (1:250,000), lo que puede disentir o ser diferente a la realidad, sobre todo en aquellos limites en donde existe un cambio de ecosistema y que las comunidades vegetales presentan una similitud importante como lo es el pastizal y el matorral, sobre todo en las áreas de transición tal como sucede en este proyecto donde el matorral crasicaule se

ubica a una distancia reducida (menor de 200 m), de algunas planillas de barrenación según lo manejado por INEGI.

La historia de las asociaciones vegetales de esta localidad, hacen referencia al pastizal natural y matorral crasicaule, pero dada la influencia humana y usos de suelo que se han hecho de varias décadas pasadas a la fecha, posiblemente han influido a que se tenga en la actualidad, fisonomía, estructura y composición muy apegada al matorral xerófilo, no obstante los aspectos dinámicos de los matorrales xerófilos de México son aún poco conocidos, Muller (1940) encuentra que el matorral de Larrea y Flourensia se regenera directamente después de su destrucción, sin que intervengan otras fases o elementos, fenómeno que probablemente puede extrapolarse a muchas otras comunidades de clima rigurosamente árido. Sin embargo, los matorrales más exuberantes parecen tener comportamiento distinto, pues a menudo se intercalan etapas seriales herbáceas y arbustivas bajas antes de su completo restablecimiento. Así, por ejemplo, parece ser que algunos matorrales crasicaules y otros de Quercus pueden tener una fase de pastizal en su sucesión.

Es importante hacer hincapié en algunos de los matorrales, tan sólo pueden representar una etapa en la serie que culmina con otra comunidad vegetal. Tal vez sea este caso de algunos de los encinares arbustivos, de algunos "chaparrales" y probablemente de algunos de los "matorrales crasicaules". Muchas veces se ha dicho en la literatura que uno de los resultados del sobrepastoreo de los pastizales es la invasión de arbustos, es decir que de esta manera la carpeta de gramíneas se va convirtiendo en matorral.

Tomando en cuenta, variados aspectos ambientales, abióticos, botánicos, ecosistémicos y bibliográficos, se concluye que la asociación vegetal que se encuentra aquí, están apegadas al uso de suelo y vegetación de Matorral crasicaule perteneciente a la comunidad vegetal denominada como matorral xerófilo.

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

En relación con plantas amenazadas o en riesgo en el área de influencia del proyecto no se detectaron especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, se detectaron **8 especies** de plantas **listadas en la CITES**. Enseguida se muestra tabla con las especies vegetales con alguna categoría de amenaza.

Tabla III.37. Especies normadas o en alguna amenaza dentro del AI.

Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.		
Nombre científico	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
Cylindropuntia imbricata		Apéndice II
Echinocactus horizonthalonius		Apéndice II
Echinocereus pectinatus		Apéndice II
Grusonia schottii		Apéndice II
Mammillaria heyderi		Apéndice II
Mammillaria uncinata		Apéndice II
Opuntia durangensis		Apéndice II
Opuntia robusta		Apéndice II

Fauna, diversidad y composición faunística en el área de influencia del proyecto Exploración "Área Corner", en el municipio de San Juan del Rio, Durango, México.

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

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

Diversidad faunística. - Después de realizados los recorridos, revisiones, detecciones y el análisis ambiental en el área de influencia del proyecto, se definió la diversidad faunística (riqueza de especies) que es de **33** vertebrados silvestres, reconocidos durante el proceso de análisis, este número, necesariamente no es el definitivo y es probable que, en posteriores estudios, el número se incremente.

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

Tabla III.38. Fauna detectada en el área de influencia del proyecto.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Acuerdo de especies prioritarias para la conservación	Lista Roja de la UICN
MAMIFEROS							
1	**Canidae**	*Canis latrans* Say	Coyote				**LC**
2		*Urocyon cinereoargenteus* (Schreber)	Zorra gris				**LC**
3	**Didelphidae**	*Didelphis virginiana* Kerr	Tlacuache, zarigüeya				**LC**
4	**Felidae**	*Lynx rufus* (Schreber)	Lince Americano		**AP II**		**LC**
5	**Leporidae**	*Lepus californicus* Gray	Liebre cola negra				**LC**
6		*Sylvilagus audubonii* (J.A. Allen)	Conejo del desierto				**LC**
7	**Mustelidae**	*Mephitis mephitis* (Schreber)	Zorrillo norteño				**LC**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Acuerdo de especies prioritarias para la conservación	Lista Roja de la UICN
8	**Procyonidae**	*Procyon lotor* (Linnaeus)	Mapache				**LC**
9	**Sciuridae**	*Otospermophilus variegatus* (Erxleben)	Ardillón de las rocas				**LC**
10	**Tayassuidae**	*Pecari tajacu* (Linnaeus)	Jabalí, Pecarí de collar				**LC**
			A V E S				
11	**Accipitridae**	*Buteo jamaicensis* (J.F. Gmelin)	Aguililla cola roja, gavilán cola roja		**AP II**		**LC**
12	**Cathartidae**	*Cathartes aura* Linnaeus	Zopilote aura				**LC**
13		*Coragyps atratus* (Bechstein)	Zopilote común				**LC**
14	**Columbidae**	*Columbina inca* (Lesson)	Tortolita Cola Larga				**LC**
15		*Zenaida macroura* (Linnaeus)	Huilota Común			**Si**	**LC**
16	**Corvidae**	*Corvus corax* Linnaeus	Cuervo				**LC**
17	**Cuculidae**	*Geococcyx californianus* (Lesson)	Correcaminos norteño				**LC**
18	**Falconidae**	*Falco sparverius* Linnaeus	Cernícalo americano		**AP II**		**LC**
19	**Hirundinidae**	*Hirundo rustica* (Linnaeus)	Golondrina tijereta				**LC**
20	**Mimidae**	*Mimus polyglottos* (Linnaeus)	Centzontle norteño				**LC**
21		*Toxostoma curvirostre* Swainson	Cuitacoche pico curvo, huitlacoche				**LC**
22	**Parulidae**	*Setophaga coronata* (Linnaeus)	Chipe rabadilla amarilla				**LC**
23	**Passerellidae**	*Melozone fusca* (Swainson)	Rascador Viejita				**LC**
24		*Spizella passerina* (Bechstein)	Gorrión Cejas Blancas				**LC**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Acuerdo de especies prioritarias para la conservación	Lista Roja de la UICN
25	**Picidae**	*Melanerpes aurifrons* (Wagler)	Carpintero cheje				**LC**
26	**Troglodytidae**	*Salpinctes obsoletus* (Say)	Saltaparedes, saltapared de rocas, chivirín salta rocas				**LC**
27	**Turdidae**	*Turdus migratorius* Linnaeus	Primavera				**LC**
28	**Tyrannide**	*Pyrocephalus rubinus* (Boddaert)	Papamoscas cardenalito				**LC**
29		*Tyrannus vociferans* (Swainson)	Tirano Chibiú				**LC**
REPTILES							
30	**Colubridae**	*Pituophis catenifer* (Blainville)	Topera, alicante				**LC**
31		*Rhinocheilus lecontei* Baird & Girard	Culebra narizona, culebra de nariz larga				**LC**
32	**Iguanidae**	*Sceloporus jarrovii* Cope	Lagartija escamosa, lagartija espinosa				**LC**
ANFIBIOS							
33	**Bufonidae**	*Anaxyrus cognatus* (Say in James)	Sapo de espuelas				**LC**



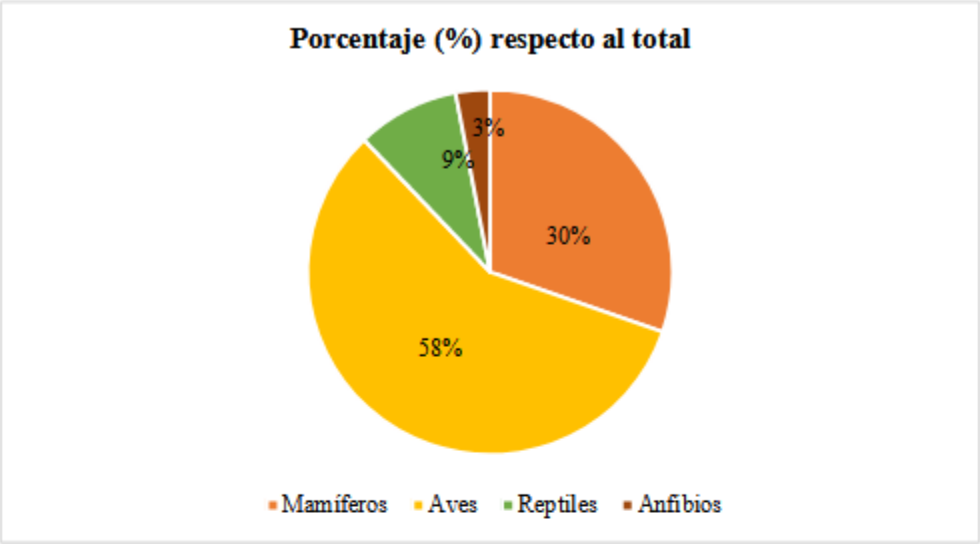

Fotografía III.9. ***Canis latrans y Cathartes aura*** **detectadas en el AI**

Composición faunística.

La composición de la fauna en el área de estudio está dada por 10 especies de mamíferos, 19 especies de aves, 3 especies de reptiles y 1 especies de anfibios. En total tenemos 33 especies de vertebrados pertenecientes a 25 familias y 33 géneros. De lo anterior, cabe mencionar que la clase de aves significativamente es la mayor representada en esta AI.

Tabla III.39. Clases de vertebrados, familias, géneros y número de especies dentro del AI del proyecto.

Clases	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) respecto al total
Mamíferos	8	10	10	30%
Aves	14	19	19	58%
Reptiles	2	3	3	9%
Anfibios	1	1	1	3%
Total	**25**	**33**	**33**	**100%**



Gráfica III.4. Porcentaje de especies en relación al total del área DEL PROYECTO.

Especies de fauna en riesgo o amenaza, en ordenamientos legales

De la fauna, definida para el AI del proyecto (33 especies), ninguna especie tuvo estatus de amenaza de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010); sólo tres (3) de ellas están mencionadas en la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Estas especies se localizan en la localidad, pero además extienden su distribución hacia la región, abarcando la cuenca hidrológico forestal o sistema ambiental en donde se inserta el proyecto (tabla siguiente).

Tabla III.40. Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	**Felidae**	*Lynx rufus* (Schreber)	Gato montés, Lince Americano		AP II
2	**Accipitridae**	*Buteo jamaicensis* J.F. Gmelin	Halcón cola roja		AP II
3	**Falconidae**	*Falco sparverius* Linnaeus	Cernícalo, gavilancillo, halcón gorrión		AP II

III.4. Funcionalidad. la importancia y/o relevancia de los servicios ambientales.

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

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

Los cambios en ecosistemas impactarán también el servicio ambiental de regulación de la calidad del agua, especialmente en lo que concierne la concentración de elementos químicos o biológicos y el transporte de partículas sólidas (erosión). La captura de agua no sólo depende de la cuantía de las zonas forestales y de las condiciones en que éstas se encuentren, sino también de la disponibilidad de lluvia y de las características de suelo.

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

Captura de Carbono:

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

Para el caso que nos ocupa en el presente proyecto, el área donde se pretenden hacer las actividades cuenta con escasa vegetación en dichas áreas, por lo que lo que se considera el impacto es muy bajo en este servicio ambiental.

Paisaje y Recreación

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

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

Tabla III.41. Servicios ambientales

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Producción de agua	Calidad y cantidad	MINIMO. Al plantearse las planillas en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se verá afectada la calidad ni cantidad del agua. El agua que será utilizada en barrenación se proveerá por medio de pipas.
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	MINIMO. Al plantearse las obras en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se verán reducida la capacidad de reducción de captación de carbono, pero al reforestar con pastos en áreas adyacentes, suponen en un mayor incremento de la flora en comparación a las condiciones actuales, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de carbono retenido que el actual.
Producción de oxigeno	Aporte de aire limpio	MINIMO. Al ser áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, no se reducirá el aporte de aire limpio, sin embargo, se restaurará una superficie de 1.148 ha (Anexo 3. Programa de restauración ambiental), por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de aporte de aire limpio que el actual.
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	MINIMO. Puesto que serán áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, aunado a que las áreas adyacentes al proyecto cuentan con una buena condición la cual servirá como una barrera contra los vientos o bien de amortiguamiento de los fenómenos naturales.
Regulación climática	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	MINIMO. Inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es mínima, aunque existe una alteración puntual derivada de las actividades del proyecto, esta es de baja magnitud, localizada y temporal, aunado a ellos se restaurarán áreas cercanas con poca vegetación una vez concluidas las actividades.
Protección a la biodiversidad	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	MINIMO. Al plantearse las obras propuestas en áreas previamente intervenidas o en zonas con escasa o nula cobertura de vegetación forestal, se mantendrá la cantidad y calidad de las especies de flora, aunado a esto se contará con un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna, lo cual evitará la afectación de aquellas especies de lento desplazamiento o bien enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo se plantea la revegetación de las áreas destinadas al término del proyecto

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Protección y recuperación de suelos	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	MINIMO. Al momento de ejecutarse las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo es prácticamente igual a la que se presenta de manera natural
Paisaje y recreación	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	MINIMO, En cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que son obras aisladas con escasa cobertura de vegetación forestal, lo cual es imperceptible desde áreas alejadas al proyecto, aunado a que la duración entra cada una es por un corto periodo.

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

Tabla III.42. Nivel de afectación de los servicios ambientales.

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

III.4.1. Diagnóstico ambiental.

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

Tabla III.43. Diagnóstico Ambiental y Condición de los Componentes Ambientales.

Factor	Condición
Agua	Los escurrimientos superficiales dentro del AI, son intermitentes, es decir que únicamente el flujo de agua corre por ellos en temporada de lluvias, aunado a que se encuentra de manera adyacente a una unida minera ya establecida.
Aire	La calidad del aire es medianamente buena, pues existen actividades antrópicas que pueden afectar este factor, sin embargo, al existir una buena densidad de vegetación el viento no es capaz de arrastrar gran cantidad de partículas suspendidas.
Suelo	El uso de suelo del área de influencia es en su mayoría pastizal natural y matorral crasicaule. Estos tipos de suelo guardan un volumen de carbono mayor y alta producción de oxígeno.
Flora	Se cuenta con una importante cantidad de especies vegetales, las cuales son características a los tipos de suelo dentro del área de influencia.

Fauna	Las especies detectadas a través del análisis y verificación en campo se encuentran ampliamente distribuidas dentro del AI y la región.
Paisaje	Actualmente, la superficie dentro del AI presenta una alta perturbación antropogénica por lo que se considera que no se encuentra en buen estado.
Factor humano	Las actividades antropogénicas se encuentran presentes en especial por la actividad de caminos existentes, actividades ganaderas y agrícolas y de minería.

III.5. Identificación de los Impactos Ambientales Significativos o Relevantes y Determinación de las Acciones y Medidas para su Prevención.

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

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

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

III.5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

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

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

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

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

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

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

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

La evaluación comprende:

- La descripción del área de estudio con relación a los aspectos del ambiente que son o pueden ser afectados derivados a los proyectos, principalmente son el **suelo, hidrografía, vegetación, fauna y ambiente social**.
- La identificación de efectos y la predicción de la magnitud de los cambios sobre el ambiente, que considera una pre-identificación de efectos, resultado de trabajos anteriores y revisión de antecedentes bibliográficos, y la elaboración de una matriz de interacción entre las acciones y los componentes ambientales (FAO, 1995).

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

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

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

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

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

- **Actividades del Proyecto**

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

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

Tabla III.44. Actividades a realizar en el proyecto.

Etapa del proyecto	Actividad
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones
	Diseño ingenieril/Diseño de obras
	Obtención de permisos
Preparación de sitio/ construcción	Rescate de flora y fauna
	Despalme/ nivelación/ conformación de planillas/
	Habilitación de caminos y conformación de planillas
Operación	Instalación del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de núcleos
	Transporte de muestras

	Desmantelamiento de equipo de barrenación
	Trasiego entre planillas del equipo de barrenación
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Mantenimiento deductivo
	Mantenimiento correctivo
	Limpieza general
Abandono de sitio	Rehabilitación de planillas
	Clausura de brocales y retiro de maquinaria
	Compensación ambiental y restauración forestal
	Supervisión ambiental

- Elaboración de una lista de factores, sub – factores y componentes ambientales.

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

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

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

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

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

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

Tabla III.45. Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto.

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores abióticos	**Suelo**	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación*
	Agua	Superficial
		Subterránea

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
		Calidad/Contaminación*
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional*
		Bienes y servicio

- **Metodologías seleccionadas:**

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

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

Primera Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Lista de Chequeo

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

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

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

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

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

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

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

Tabla III.46. Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto.

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

Lista de Chequeo Simple

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

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

Etapa de planificación:

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

Etapa de preparación del sitio/construcción:

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

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

Etapa de operación:

En la etapa de operación se mantiene la interacción directa con el medio ambiente, ya que se llevan a cabo actividades vinculadas con la barrenación, tales como la instalación del equipo, la extracción de núcleos de roca, el transporte de muestras, el trasiego y movimiento del equipo entre planillas de perforación, así como el desmantelamiento de la maquinaria al concluir cada sondeo.

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

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

Etapa de mantenimiento:

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

Cabe señalar que la interacción con el medio ambiente durante esta etapa es mínima, ya que los mantenimientos se realizarán en talleres especializados, que cuentan con las autorizaciones

correspondientes y con las contenciones necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación fuera de las áreas de trabajo.

Etapa de abandono del sitio:

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

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

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

Tabla III.47. Lista de chequeo simple

Indicadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental	Planificación	Preparación del sitio/ construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del sitio
Factores abióticos	Suelo	Geomorfología		A	A		
		Topografía		A			B
		Estabilidad/Erosión		A			B
		Contaminación*		C	C	C	
	Agua	Superficial		A	C		B
		Subterránea		A	C		B
		Calidad/Contaminación*		C	C	C	
	Aire	Contaminantes		C	C		
		Olor		A	C		
		Ruido		A	A		
		Vibración		A	A		
Factores bióticos	Flora	Diversidad		A			B
		Aislamiento		A			B
		Especies en algún estatus		A			B
	Fauna	Diversidad		A	A		B
		Aislamiento		A	A		B
		Especies en algún estatus		A	A		B
		Propagación de fauna nociva		A	A		
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica		A	A		B
	Estatus cultural	Demografía		B	B		
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población		C	C	C	C
		Capacitación al personal	B	B	B		B

		Salud y seguridad ocupacional*		C	C	C	C
		Bienes y servicio		B	B	B	
"C" Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal							

Los impactos ambientales identificados mediante esta metodología son diversos, contabilizándose un total de 68 interacciones, clasificadas de la siguiente manera:

- Impactos adversos (A): 24 interacciones identificadas.
- Impactos beneficiosos (B): 25 interacciones identificadas.
- Impactos adversos condicionales (C): 19 interacciones que podrían ocurrir únicamente bajo condiciones fuera de lo normal.

Lista de Chequeo Descriptiva

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

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

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

Planificación

Impactos benéficos (B)

Tabla III.48. Planificación – Estatus cultural – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus Cultural – Planificación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Planteamiento, logística y contrataciones, diseño de obras, diseño ingenieril, obtención de permisos	Trabajo de gabinete	En la etapa de planificación, la interacción con el medio ambiente es mínima, ya que en esta fase no se realizan actividades directas en el sitio del proyecto. Las acciones se desarrollan principalmente en oficina y se enfocan en el diseño específico de la obra y programación de las actividades de barrenación en los puntos previamente definidos, el desarrollo ingenieril, la gestión de permisos ante las autoridades competentes, así como la elaboración de programas internos de operación, seguridad y mantenimiento. Durante esta fase no se generan impactos adversos al medio ambiente, sin embargo, se identifican impactos positivos en el factor humano,

			principalmente relacionados con la creación de empleos directos e indirectos, la capacitación del personal y la derrama económica en la zona de influencia del proyecto.
Capacitación del personal	Contratación de nuevo personal y fortalecimiento de capacidades del personal existente	Programas de capacitación	En la etapa de planificación se contempla la realización de programas de capacitación integral. Todo el personal de nuevo ingreso será instruido para desempeñar adecuadamente las funciones de sus puestos, mientras que el personal existente recibirá actualización y fortalecimiento de conocimientos respecto a las nuevas actividades a desarrollar. Adicionalmente, se impartirán capacitaciones en materia ambiental, de seguridad y salud ocupacional, con el fin de garantizar un desempeño responsable y conforme a la normativa aplicable.

Preparación del sitio / construcción

Impactos adversos (A)

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

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

			y ocasionar cambios temporales en la morfología superficial.
Estabilidad/Erosión	Despalme y movimiento de maquinaria entre áreas	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El establecimiento y acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como la construcción de caminos, que incluye el despalme, junto con el movimiento de vehículos y maquinaria pesada, puede incrementar la erosión del suelo en el área de trabajo. Estas actividades remueven la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, alterando su estructura y exponiéndolo a la acción del viento y la escorrentía pluvial, lo que puede generar pérdida de material fértil, y sedimentación en áreas adyacentes.
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	Durante el establecimiento y acondicionamiento de las planillas de barrenación, así como de la construcción de caminos la falla o avería de maquinaria y vehículos puede generar contaminación del suelo. Los derrames de combustibles, lubricantes, aceites hidráulicos u otros fluidos provenientes del equipo pueden infiltrarse en el terreno o ser arrastrados por la escorrentía pluvial, provocando alteraciones químicas en el suelo.

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

Impactos Adversos - Agua - Preparación del sitio / construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Superficial	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos	El relleno, nivelación y conformación de áreas durante el establecimiento de planillas de barrenación, así como la y construcción de caminos, pueden modificar temporalmente los patrones de escurrimiento superficial y favorecer el arrastre de sedimentos hacia zonas bajas. La remoción de la cobertura vegetal y la exposición de material suelto incrementan la susceptibilidad al transporte de partículas finas durante eventos de lluvia, lo que podría generar alteraciones puntuales en la calidad y turbidez del agua superficial.
Subterránea	Despalme	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos	El despalme y la compactación del suelo durante la conformación de planillas y caminos pueden modificar de manera localizada la capacidad de infiltración natural del terreno. La alteración de la estructura superficial del suelo podría reducir temporalmente la recarga hídrica en las áreas intervenidas, afectando de forma puntual los procesos de infiltración hacia los acuíferos.

Calidad / Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Establecimiento de planillas de barrenación y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	Las actividades de maquinaria y tránsito vehicular durante el establecimiento de planillas y caminos pueden generar riesgos de derrames accidentales de combustibles, lubricantes o fluidos hidráulicos. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o ser transportadas por escurrimiento superficial hacia cuerpos de agua cercanos, ocasionando alteraciones fisicoquímicas puntuales en la calidad del agua.

Tabla III.51. Preparación del sitio – Aire - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Contaminantes	Maquinaria y equipos trabajando / Posible falla o avería	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El uso de maquinaria y equipos, así como el tránsito de vehículos durante el establecimiento de planillas y la y construcción de caminos, puede generar emisiones atmosféricas derivadas de la combustión interna de los motores y de la suspensión de partículas de polvo. Estas emisiones incluyen material particulado y gases de escape, los cuales pueden modificar temporalmente la calidad del aire en el área inmediata de trabajo, incrementando la exposición del personal y, de manera localizada, del entorno cercano.
Olor	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El funcionamiento de maquinaria y equipos puede generar olores asociados a la combustión de combustibles y a la volatilización de lubricantes y otros insumos. Estos olores pueden percibirse de manera temporal en las áreas inmediatas de trabajo, sin extenderse a zonas fuera del área de influencia directa.
Ruido	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos y movilidad de automóviles y maquinaria entre las planillas	El funcionamiento de maquinaria y el tránsito vehicular durante la preparación del sitio generan niveles de ruido que pueden alterar temporalmente el ambiente acústico en el área de intervención. Estas emisiones sonoras pueden influir en el personal operativo y en la fauna local presente en las inmediaciones del área de trabajo.
Vibración	Maquinaria y equipos trabajando	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos y movilidad de automóviles y	El uso de maquinaria y vehículos puede generar vibraciones de baja intensidad asociadas al funcionamiento de motores y al tránsito sobre caminos en acondicionamiento. Estas vibraciones son de carácter local y se limitan al área inmediata de operación, pudiendo

		maquinaria entre las planillas	generar efectos perceptibles únicamente en las proximidades del sitio de trabajo.

T Tabla III.52. Preparación del sitio – Flora – Impactos adversos.

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

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

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

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

Tabla III.54. Preparación del sitio – Paisaje - Impactos adversos.

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

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

Impactos Adversos - Estatus cultural - Preparación del sitio / Construcción			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Salud y seguridad poblacional	Todos los trabajos a realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el establecimiento de planillas	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos	Las actividades de preparación del sitio, particularmente el tránsito de vehículos, operación de maquinaria y generación de polvo y ruido, pueden representar riesgos potenciales para la población ubicada en las inmediaciones del área del proyecto. Entre los posibles efectos se incluyen incremento en la probabilidad de accidentes viales, exposición temporal a emisiones de polvo y ruido, así como riesgos asociados a la interacción no autorizada con maquinaria o áreas de trabajo.

Salud y seguridad ocupacional	Todos los trabajos a realizar durante la etapa de preparación del sitio y para el establecimiento de planillas	Establecimiento de planillas de barrenación, y construcción de caminos	Las actividades de despalme, nivelación, tránsito vehicular y operación de maquinaria implican riesgos inherentes para el personal operativo, tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y material particulado. Estas condiciones pueden influir en la integridad física de los trabajadores durante el desarrollo de las labores en campo.

Benéficos (B)

Tabla III.56. Preparación del sitio – Estatus cultural - Impactos benéficos.

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

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

Operación

Adversos (A)

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

Impactos Adversos - Suelo y Rocas - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Estabilidad/Erosión	Barrenación, extracción de núcleos, transporte de muestras, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito frecuente de personal y vehículos entre planillas pueden generar compactación localizada del suelo y alteraciones en su estructura superficial. La perforación y sus servicios pueden modificar la estabilidad del terreno en puntos específicos, incrementando la susceptibilidad a procesos erosivos, particularmente en presencia de escurrimientos pluviales.
Contaminación*	Barrenación, trasiego entre planillas, falla o avería de maquinaria y vehículos	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación y el tránsito continuo entre planillas implican el manejo de combustibles, lubricantes y fluidos de perforación, lo que puede generar riesgos de derrames accidentales o fugas asociadas a fallas mecánicas. En caso de ocurrir, estas sustancias podrían infiltrarse en el suelo o permanecer en superficie, alterando temporalmente sus características fisicoquímicas en áreas puntuales dentro del sitio de operación.

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

Impactos Adversos - Agua - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Superficial	Barrenación, extracción de núcleos, transporte de muestras, trasiego entre planillas	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación pueden generar modificaciones puntuales en los patrones de escurrimiento superficial debido a la compactación del suelo y a la posible acumulación de material fino derivado de la perforación. En presencia de precipitaciones, estos materiales podrían ser transportados por escorrentía, incrementando temporalmente la carga de sedimentos en áreas cercanas al sitio de trabajo.

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

Tabla III.59. Operación – Aire - Impactos adversos.

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

	muestras, trasiego entre planillas		Estas vibraciones son de carácter localizado y pueden influir de manera temporal en el entorno cercano al punto de perforación.

Tabla III.60. Operación – Fauna – Impactos adversos.

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

Tabla III.61. Operación – Paisaje - Impactos adversos.

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

Tabla III.62. Operación – Estatus cultural - Impactos adversos.

Impactos Adversos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Salud y seguridad poblacional	Posibles accidentes durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Durante la etapa de operación, el tránsito de vehículos y la ejecución de actividades de barrenación pueden representar riesgos potenciales para la población cercana, principalmente asociados a accidentes viales, ingreso no autorizado al área de trabajo o exposición indirecta a ruido y polvo generados por la operación.
Salud y seguridad ocupacional*	Posibles accidentes durante todos los trabajos que impliquen las actividades de barrenación	Actividades de barrenación	Las actividades de barrenación implican la operación de maquinaria, manipulación de herramientas y tránsito constante dentro del área de trabajo, lo que puede generar riesgos laborales tales como golpes, caídas, atrapamientos, exposición a ruido, vibraciones y polvo, así como posibles incidentes derivados de fallas mecánicas.

Benéficos (B)

Tabla III.63. Operación – Estatus cultural - Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Estatus cultural - Operación			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Demografía	Generación de empleos, migración temporal al área del proyecto por empleos	Actividades de barrenación	Durante la etapa de operación se puede presentar un incremento temporal en la presencia de población flotante, derivado de la incorporación de trabajadores a las actividades de barrenación. Esta situación puede modificar de manera puntual la dinámica demográfica en el área de influencia del proyecto.
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos, y activación económica por llegada de personal nuevo	Actividades de barrenación	La operación del proyecto implica la contratación de personal y la adquisición de insumos y servicios, lo que genera empleos directos e indirectos y favorece la actividad económica en el área de influencia.
Capacitación al personal	Capacitación al personal de nuevo	Actividades de barrenación	Durante la operación se lleva a cabo la capacitación del personal de nuevo ingreso y el

	ingreso y refuerzo de capacitación a personal existente		reforzamiento de conocimientos del personal existente, orientados al desempeño de las actividades de barrenación y al cumplimiento de procedimientos de seguridad y normatividad aplicable.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos, contratación de empresas locales	Actividades de barrenación	La operación del proyecto requiere la adquisición de insumos y la contratación de bienes y servicios, lo que incrementa la demanda local de proveedores y empresas vinculadas a las actividades del proyecto.

Mantenimiento

Adversos

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

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

Tabla III.65. Tabla Mantenimiento – Agua - Impactos adversos.

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

Tabla III.66. Mantenimiento – Aire- Impactos adversos.

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

Tabla III.67. Mantenimiento – Estatus cultural - Impactos adversos.

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

Benéficos (B)

Tabla III.68. Mantenimiento – Estatus cultural – Impactos benéficos

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

Abandono del sitio

Adversos

Tabla III.69. Abandono del sitio – Aire- Impactos adversos.

Impactos Adversos - Aire - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Olor	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Durante la etapa de abandono, la operación de maquinaria y vehículos puede generar emisiones de olores asociados a combustibles, lubricantes y otros insumos utilizados en las labores de retiro y restauración del área.

Ruido	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	La operación de maquinaria y vehículos durante las actividades de abandono del sitio genera emisiones sonoras que modifican temporalmente el ambiente acústico en el área de trabajo.
Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo en actividades de abandono de sitio	Actividades de abandono de sitio	Las actividades de retiro de infraestructura, limpieza y restauración del sitio pueden generar vibraciones derivadas del funcionamiento de maquinaria y equipo, las cuales se transmiten al suelo en el área inmediata de intervención.

Tabla III.70. Abandono del sitio – Estatus cultural- Impactos adversos.

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

Benéficos

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

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

Tabla III.72. Abandono del sitio – Agua - Impactos benéficos.

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

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

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

Tabla III.74. Abandono – Fauna – Impactos benéficos.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	Origen	Obra o actividad	Tipo de Impacto
Diversidad	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La restauración del terreno y la revegetación del área intervenida favorecen el restablecimiento gradual de condiciones de hábitat, lo que puede propiciar el retorno y uso del sitio por parte de la fauna local.

Aislamiento	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	Las acciones de rehabilitación y revegetación contribuyen a restituir la continuidad de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas, favoreciendo la conectividad del hábitat y el desplazamiento de fauna dentro del entorno del proyecto.
Especies en algún estatus	Retiro de maquinaria y equipos, actividades de rehabilitación y restauración	Actividades de abandono de sitio	La rehabilitación del terreno y la restauración de la cobertura vegetal favorecen la restitución de condiciones de hábitat potencial para especies de fauna que pudieran encontrarse bajo algún estatus de protección en el área de influencia del proyecto.

Tabla III.75. Abandono del sitio – Paisaje - Impactos benéficos.

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

Tabla III.76. Abandono del sitio – Estatus cultural – Impactos benéficos.

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

III.5.2. Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Matriz de Leopold

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

Para la evaluación y grado de los impactos determinados en este proyecto se aplicaron los siguientes criterios:

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

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

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

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

Tabla III.77. Valores y cálculos de importancia.

Valores y cálculos de importancia			
Signo		I = Intensidad (destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	2
Impacto adverso	-	Media	4
IMPORTANCIA		Alta	6
± 1 x (3I+2E+M+P+R)		Muy alta	8
E = Extensión (sistema ambiental)		M = Momento (tiempo)	
Puntual	2	Largo plazo	2
Parcial	4	Mediano plazo	4
Colindante	6	Inmediato	6
Extenso	8	Critico	8
P = Persistencia (permanencia del efecto)		R = Reversibilidad (reconstrucción)	

Fugaz	2	Corto plazo	2
Temporal	4	Mediano plazo	4
Pertinaz	6	Largo plazo	6
Permanente	8	Irreversible	8

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

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

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

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

Matriz de causa-efecto de Leopold

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

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

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

El análisis permitió contabilizar **256 interacciones**, de las **cuales 105 corresponden a impactos positivos y 151 a impactos negativos.**

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

Tabla III.78. Resumen de interacciones de impacto por etapa del proyecto

Resumen de interacciones identificadas por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	6	0	**6**
Preparación del sitio	18	44	**62**
Operación	21	71	**92**

Mantenimiento	8	19	**27**
Abandono del sitio	52	17	**69**
Total	**105**	**151**	**256**

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo con los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa.

± 1 x (3I+2E+M+P+R), donde:

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

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

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

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

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

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

Cálculo del impacto total: Se realiza la sumatoria de cada concepto ambiental afectado.

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

Tabla III.79. Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa.

Balance de valoración de Impactos Parciales por etapa	Impacto		Total
Etapa	+	-	
Planificación	7.83	0.00	**7.83**
Preparación del sitio	15.13	-57.91	**-42.78**
Operación	20.00	-64.61	**-44.61**
Mantenimiento	6.96	-13.22	**-6.26**
Abandono del sitio	52.52	-12.52	**40.00**
Total	**102.43**	**-148.26**	**-45.83**

Clasificación de los impactos ambientales parciales por su importancia relativa.

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

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

Tabla III.80. Valoración de impactos.

Impactos			
Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)	Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)	Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)

Tabla III.81. Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto Leopold.

Etapa		Impactos				
		Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)	Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)	Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)	Totales generales
Planificación	-					0
	+		2			2
Preparación del sitio	-	3	18			21
	+		2	2		4
Operación	-	2	7	7		16
	+			4		4
Mantenimiento	-	5				5
	+		2			2
Abandono de sitio	-		5			5
	+		3	10		13
Totales negativos		10	30	7	0	47
Totales positivo		0	9	16	0	25

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

En la etapa de planificación únicamente se presentan 2 impactos positivos poco significativos, asociados a la generación inicial de empleos y derrama económica, sin registrarse impactos negativos.

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

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

En la operación se contabilizan 16 impactos negativos, de los cuales 2 son no significativos, 7 poco significativos y 7 significativos. Estos se relacionan con la barrenación, la extracción de núcleos y el uso intensivo de maquinaria y equipo, con efectos más notorios en los componentes de suelo, agua y aire. Sin embargo, también se registran 4 impactos positivos significativos, asociados a la continuidad de los empleos y la dinámica económica regional.

La etapa de mantenimiento presenta una baja interacción con el medio ambiente, con 5 impactos negativos no significativos relacionados con las actividades de revisión y reparación de maquinaria, así como 2 impactos positivos poco significativos vinculados a la generación de empleos.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se observan 5 impactos negativos poco significativos, principalmente asociados a riesgos de contaminación por el uso de maquinaria y equipo. No obstante, es también la fase con mayor número de impactos positivos, al contabilizarse 13 de los cuales, 3 son poco significativos y 10 significativos, derivados de las actividades de cierre como, rehabilitación de planillas y restauración forestal.

En términos generales, los resultados muestran un total de 47 impactos negativos (10 no significativos, 30 poco significativos, y 7 significativos) y 25 impactos positivos (9 poco significativos y 16 significativos), lo que refleja que, aunque el proyecto genera afectaciones principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación, estas pueden ser contrarrestadas por las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas y los beneficios sociales y económicos asociados.

1) Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto – Matriz de Leopold

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

- **Etapa de planificación**

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

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

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

Tabla III.82. Matriz de Leopold – Etapa de planificación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Planificación				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Planteamiento, logística y contrataciones Diseño ingenieril/diseño de obras		Obtención de permisos	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia (probabilidad (Interacciones/acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores humano	Paisaje	Vista escénica														
	Estatus cultural	Demografía														
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	4	4	-8	30	13.0	3.9	3.91	Poco significativo
		Salud y seguridad de la población														
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	4	4	-8	30	13.0	3.9	3.91	Poco significativo
		Salud y seguridad ocupacional														
		Bienes y servicios														
										Total		60	26.1	7.8		

IP -	0.00
IP +	7.83
Interacciones	
+	6
-	0
Total	6

- **Etapa de preparación del sitio.**

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

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

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

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

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

Tabla III.83. Matriz de Leopold – Etapa de preparación del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio/Construcción				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rescate de flora y fauna	Despalme/ nivelación/ conformación de plantillas/	Construcción de camino/ conformación de plantillas/ preparación de carcamo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-		-	-	-6	-2	-6	-6	6	-28.0	8.7	-2.4	2.4	Poco significativo

		Topografía	-		-	-	-6	-2	-6	-6	6	-28.0	8.7	-2.4	2.4	Poco significativo
		Estabilidad/Erosión	-		-	-	-6	-6	-6	-6	6	-36.0	8.7	-3.1	3.1	Poco significativo
		Contaminación	-		-	-	-2	-4	-6	-4	4	-20.0	8.7	-1.7	1.7	No significativo
	Agua	Superficial	-		-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Subterránea	-		-	-	-6	-4	-4	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Calidad/Contaminación	-		-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	8.7	-1.9	1.9	No significativo
	Aire	Contaminantes	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Olor	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Ruido	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
		Vibración	-		-	-	-4	-6	-6	-4	4	-30.0	8.7	-2.6	2.6	Poco significativo
Factores bióticos	Flora	Diversidad	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Especies en algun estatus	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
	Fauna	Diversidad	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Aislamiento	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Especies en algun estatus	-	+	-	-	-4	-4	-6	-6	6	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Propagación de fauna nociva	-		-	-	-2	-2	-4	-4	4	-14.0	8.7	-1.2	1.2	No significativo
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	-		-	-	-6	-4	-6	-6	6	-32.0	8.7	-2.8	2.8	Poco significativo
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	13.0	3.1	3.1	Poco significativo
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	6	4	-4	36.0	13.0	4.7	4.7	Significativos
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	4	6	4	-4	32.0	13.0	4.2	4.2	Significativos
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	13.0	-2.9	2.9	Poco significativo
		Bienes y servicios	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	13.0	3.1	3.1	Poco significativo
										Total		-448.0	269.6	-42.8		

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

- **Etapa de operación.**

Durante la etapa de operación se identificó un total de 92 interacciones, de las cuales 71 corresponden a impactos negativos y 21 a impactos positivos. El Impacto Parcial total negativo (IP -) alcanzó un valor de -64.61, mientras que el Impacto Parcial total positivo (IP +) fue de 20.00, lo que confirma un predominio claro de efectos adversos sobre los benéficos.

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

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

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

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

Tabla III.84. Matriz de Leopold – Etapa de operación.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
									Acciones Impactantes	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Instalación del equipo de barrenación	Barrenación y extracción de nucleos	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo de barrenación	Traslago entre plazilla del equipo de barrenación	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																
		Topografía																
		Estabilidad/Erosión	-		-	-		-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	13.0	-3.4	3.4	Poco significativo
		Contaminación	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	-5.7	5.7	Significativos
	Agua	Superficial	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	-5.7	5.7	Significativos
		Subterránea	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	-5.7	5.7	Significativos
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-	-2	-4	-4	-4	4	-18.0	21.7	-3.9	3.9	Poco significativo
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	-5.7	5.7	Significativos
		Olor	-		-	-		-	-2	-2	-6	-2	4	-14.0	13.0	-1.8	1.8	No significativo
		Ruido	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-6	-2	4	-20.0	21.7	-4.3	4.3	Significativos
		Vibración	-		-	-		-	-2	-2	-4	-2	2	-14.0	13.0	-1.8	1.8	No significativo

Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algun estatus															
	Fauna	Diversidad	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	-3.5	3.5	Poco significativo
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	-3.5	3.5	Poco significativo
		Especies en algun estatus	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	-3.5	3.5	Poco significativo
		Propagación de fauna nociva	-	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	21.7	-3.5	3.5	Poco significativo
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	-	-	-		+		-2	-2	-6	-4	2	-18.0	13.0	-2.3	2.3	Poco significativo
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	5.2	5.2	Significativos
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	5.2	5.2	Significativos
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-6	-4	4	-26.0	21.7	-5.7	5.7	Significativos
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	4	2	4	4	-4	20.0	21.7	4.3	4.3	Significativos
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-6	-4	4	-22.0	21.7	-4.8	4.8	Significativos
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-4	24.0	21.7	5.2	5.2	Significativos

Total	-234.0	400.0
		-44.6
		IP -
		-64.61
		IP +
		20.00
		Interacciones
		+
		21
		-
		71
		Total
		92

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

- **Etapa de mantenimiento**

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

Los impactos adversos identificados son pocos y de magnitud no significativa o poco significativa, relacionados principalmente con la contaminación del suelo, agua y aire, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. Estos impactos podrían presentarse únicamente en condiciones fuera de lo normal, por fallas o accidentes durante las labores de mantenimiento. El IP negativo para esta etapa es de -13.22, lo que refleja la baja magnitud de los efectos adversos potenciales.

Los impactos positivos se concentran en los sub-factores de empleo y actividades económicas y bienes y servicios, derivados de la contratación de personal para el mantenimiento y la adquisición de insumos y servicios locales. El IP positivo es de 6.96, indicando que los beneficios son moderados pero significativos para la economía local.

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

Tabla III.85. Matriz de Leopold – Etapa de mantenimiento.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		Mantenimiento					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP									
							Acciones Impactantes	E	M	P	R	MI	Fp	Ip		
Factores, sub - factores y componentes ambientales		Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Limpieza general	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP evaluar	Clasificación del impacto
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía														
		Estabilidad/Erosión														

		Contaminación	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
	Agua	Superficial															
		Subterránea															
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
	Aire	Contaminantes	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
		Olor															
		Ruido															
		Vibración															
Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algun estatus															
	Fauna	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algun estatus															
		Propagación de fauna nociva															
Factores humano	Paisaje	Vista escénica															
	Estatus cultural	Demografía															
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	2	4	6	2	-2	20.0	17.4	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-		-2	-2	-6	-4	4	-16.0	13.0	**-2.1**	**2.1**	**No significativo**
		Capacitación al personal															
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	17.4	**-2.8**	**2.8**	**No significativo**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	2	4	6	2	-2	20.0	17.4	**3.5**	**3.5**	**Poco significativo**

											Total		-40.0	117.4	-6.3		
														IP -	-13.22		
														IP +	6.96		
														Interacciones			
														+	8		
														-	19		
														Total	27		

- **Etapa de abandono del sitio**

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

Los impactos adversos identificados son limitados y de magnitud poco significativa, relacionados principalmente con olores, ruidos y vibraciones derivado de los trabajos de restauración, así como con la salud y seguridad ocupacional del personal. El IP negativo para esta etapa es de -12.52, reflejando que los efectos negativos son mínimos y controlables.

Por otro lado, los impactos beneficiosos son destacados y significativos, asociados con la mejora de la topografía y estabilidad del suelo, recuperación de la vegetación y la fauna, restauración de la calidad del agua, aumento en la disponibilidad de bienes y servicios, generación de empleos temporales y capacitación del personal. La IP positiva es de 52.52, evidenciando que la etapa de abandono contribuye de manera importante a la restauración ambiental y al desarrollo económico local.

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

Tabla III.86. Matriz de Leopold – Etapa de abandono del sitio.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Abandono del sitio					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP										
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip			
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Rehabilitación de planilla	Clausura de brocales y retiro de maquinaria Compensación ambiental y restauración forestal Supervisión ambiental			Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones)*100	Impacto Parcial	IP Evaluar	Clasificación del impacto	
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																
		Topografía	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Estabilidad/Erosión	+	+		+	+	4	4	4	6	-6	24.0	13.0	3.1	**3.1**	**Poco significativo**	
		Contaminación																
	Agua	Superficial	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Subterránea	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Calidad/Contaminación																
	Aire	Contaminantes																
		Olor	-	-	-	-		-2	-2	-6	-2	2	-16.0	13.0	-2.1	**2.1**	**Poco significativo**	
		Ruido	-	-	-	-		-2	-2	-6	-2	2	-16.0	13.0	-2.1	**2.1**	**Poco significativo**	
		Vibración	-	-	-	-	+	-2	-2	-6	-2	2	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**	
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Aislamiento	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Especies en algun estatus	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
	Fauna	Diversidad	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	
		Aislamiento	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**	

		Especies en algun estatus	+	+	+	+	+	4	4	4	6	-6	24.0	17.4	4.2	**4.2**	**Significativos**
		Propagación de fauna nociva															
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	+	+	+	+	+	6	4	4	6	-4	32.0	17.4	5.6	**5.6**	**Significativos**
	Estatus cultural	Demografia															
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	2	4	4	4	-4	18.0	17.4	3.1	**3.1**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad de la población	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	2	4	4	4	-4	18.0	17.4	3.1	**3.1**	**Poco significativo**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-2	-2	-6	-4	4	-16.0	17.4	-2.8	**2.8**	**Poco significativo**
		Bienes y servicios															
											Total		**228.0**	**300.0**	**40.0**		
														IP -	**-12.52**		
														IP +	**52.52**		
														Interacciones			
														+	**52**		
														-	**17**		
														Total	**69**		

III.5.3. Impactos residuales

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

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

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

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

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

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

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

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

Conclusiones de la Evaluación de los Impactos Ambientales

Con base en la metodología aplicada y los resultados obtenidos en la matriz de valoración de impactos ambientales, se identificaron un total de 25 componentes ambientales que fueron analizados a lo largo

de todas las etapas del proyecto: planificación, preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

Se evaluaron 256 interacciones, de las cuales 105 fueron positivas y 151 negativas, mostrando un balance de efectos que refleja tanto las oportunidades como los riesgos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

III.6. Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla III.87. Medidas de mitigación a implementar.

Medidas de mitigación a implementar			
#	Medida	Etapa del proyecto	Tipo
1	Instalación de servicios sanitarios portátiles en proporción mínima de un sanitario por cada 15 trabajadores, con mantenimiento periódico.	Todas	Preventiva
2	Inspección continua de maquinaria y equipo	Todas	Preventiva
3	Mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo	Todas	Preventiva y reductiva
4	Rescate y reubicación de flora silvestre (Anexo1)	Antes y durante la preparación del sitio	Preventiva
5	Rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre (Anexo 2)	Antes y durante la preparación del sitio	Preventiva y reductiva
6	Recolección semanal de los RSU o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Todas	Preventiva
7	En caso de generar RME, se deberán manejar y disponer, según la normatividad aplicable	Todas	Preventiva
8	En caso de generar RP, se deberán manejar y disponer, según la normatividad aplicable	Todas	Preventiva
9	Los contenedores de RSU y RP, deberán de contar con tapa y evitar el contacto con la lluvia	Todas	Preventiva
10	Supervisor ambiental	Todas	Prevención
11	Colocar señalamientos preventivos antes y después de los trabajos de las planillas de barrenación, para prevenir al tráfico local. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
12	Colocar señalética de los límites de velocidad antes y después de las planillas de barrenación en trabajo. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
13	Colocar al menos 10 letreros de cuidado y protección al medio ambiente, dentro del área de influencia	Permanentes	Preventiva
14	Capacitar a los trabajadores en temas referidos al cuidado del medio ambiente	Previo a la preparación del sitio	Preventiva
15	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
17	Regar los caminos periódicamente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
18	Mantener en estricto orden y limpieza los frentes de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva

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

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

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

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

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

III.6.1. Procedimiento para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación

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

III.7. Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

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

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

III.7.1. Condiciones adicionales

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

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

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

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

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

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

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

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

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO I

Documentación Legal

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO II

Programas

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO II.I

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO II.2

Programa de rescate de fauna silvestre

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO II.3

Programa de restauración

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO III

Coordenadas

Únicamente versión digital (Excel)

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO IV

Cartografía

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO V

Documentación editable

Únicamente versión digital (Excel)

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO VI

Anexo VI - Shapes, kml y dwg

Únicamente versión digital (Excel)

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO VII

Concesión minera

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026

HELIOSTAR
SAN AGUSTÍN

ANEXO VIII

Hojas de seguridad

CIMA
CONSULTORES

San Juan del Rio, Durango

Junio 2026