

PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA TAVICHE

**COMPAÑÍA MINERA CUZCATLÁN S.A. DE
C.V.**

NOVIEMBRE DE 2023

TABLA DE CONTENIDOS

I. Datos generales del proyecto, promovente y responsable del estudio	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Ubicación	1
I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto	2
I.1.3 Inversión requerida	3
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos	3
I.1.5 Duración del proyecto	4
I.2 Promovente	4
I.3 Responsable del Informe Preventivo	4
II. Criterios legales de aplicación del Informe Preventivo	5
III. Aspectos técnicos y ambientales	7
III.1 Descripción general de la obra o actividad	7
III.1.1 Localización del proyecto	7
III.1.2 Características y dimensiones del proyecto	9
III.1.2.1 Superficies de Proyecto	9
III.1.2.2 Características de las obras o actividades	10
Planillas de Barrenación	11
Veredas de acceso	12
Rehabilitación de caminos	14
III.1.3 Uso actual del suelo en el sitio seleccionado	15
III.1.4 Programa de trabajo	16
III.1.4.1 Actividades Previas	18
Topografía, Geología y Geofísica	18
Gestión de Autorizaciones	18
III.1.4.2 Preparación del sitio	18
Mantenimiento/Rehabilitación de caminos de acceso	18
rehabilitación de veredas de acceso	19
III.1.4.3 Instalación (de planillas) y Operación	19
Instalación	19
Apertura de Planillas de barrenación	19
Cárcamos	20
Operación	20
Barrenación	20
Traslado y Sellado de Barrenos	20
III.1.4.4 Abandono del sitio	21
Relleno de cárcamos	21
Limpieza de área e inhabilitación de caminos/veredas que no se usen	21
Retiro de maquinaria y equipos	21
III.1.5 Programa de abandono del sitio	22
III.1.5.1 Tareas de reacondicionamiento de sitio	22
Retiro del equipo	22
Restitución del material y suelo fértil	22

Revegetación	22
III.1.5.2 Estrategias de restauración	23
Trasplante	23
Revegetación	23
Selección de especies	23
Selección de morfotipos	24
Obtención de plantas	24
Preparación del terreno	25
Plantación	25
Manejo y mantenimiento	26
III.2 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas	26
Almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes	27
III.3 Emisiones, descargas y residuos	28
III.3.1 Emisiones a la Atmosfera	28
III.3.2 Residuos y efluentes	28
III.3.2.1 Residuos sólidos	28
III.3.2.2 Residuos peligrosos	28
III.3.2.3 Residuos sanitarios	29
III.4 Descripción del ambiente	30
III.4.1 Delimitación y justificación del área de influencia	30
III.4.2 Atributos Ambientales: Medio físico	31
III.4.2.1 Clima	31
III.4.2.2 Geología y Fisiografía	32
III.4.2.3 Suelo	34
Unidades de suelo	34
Calificadores	35
Clase Textural del suelo	35
Grado de degradación del suelo	36
III.4.2.4 Hidrología	37
Hidrología superficial	37
Hidrología subterránea	38
III.4.3 Atributos Ambientales: Medio Biótico	39
III.4.3.1 Vegetación	39
III.4.3.2 Fauna	43
III.4.4 Medio socioeconómico	43
III.4.5 Funcionalidad y Diagnóstico ambiental	44
III.4.5.1 Funcionalidad	44
III.4.5.2 Diagnóstico ambiental	45
III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	46
III.5.1 Método para evaluar los impactos ambientales	46
III.5.1.1 Identificación de interacciones (efectos potenciales) del Proyecto	47
III.5.1.2 Análisis de los impactos identificados como potenciales	48

Indicadores de impacto	49
Evaluación de los impactos identificados	50
Determinación cuantitativa del valor de los impactos ambientales.....	53
Descripción y análisis de los impactos ambientales identificados.....	55
Aire	55
Agua	55
Suelo	56
Flora y Fauna	57
Paisaje.....	58
Socioeconómico	58
III.5.2 Medidas de prevención y mitigación.....	59
III.6 Planos de localización del área en la que se pretende realizar el Proyecto.....	62
III.6.1 Áreas Naturales Protegidas	62
III.6.2. Regiones Terrestres Prioritarias	62
III.6.3 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	64
III.6.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias	65
III.6.5 Sitios Ramsar	66
III.6.6 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	67

Índice de Tablas

Tabla I.1. Superficies del proyecto.....	2
Tabla II.1. Cumplimiento de los criterios de exclusión de EIA del Proyecto.	5
Tabla III.1. Planillas de barrenación	10
Tabla III.2. Superficie de afectación por las planillas de barrenación y comparativa con indicaciones de la NOM-120.....	12
Tabla III.3. Superficie de ocupación de las veredas existentes (y que se usarán) y comparativa con indicaciones de la NOM-120.....	13
Tabla III.4. Cronograma de actividades (organizadas por etapa) del Proyecto.....	17
Tabla III.5. Aditivos por utilizar durante las barrenaciones consideradas en el Proyecto.	27
Tabla III.6. Tipos de clima en la microcuenca de Proyecto.	31
Tabla III.7. Geología en el área de estudio.....	32
Tabla III.8. Tipos de suelo identificados en la microcuenca de Proyecto.	34
Tabla III.9. Niveles de degradación de suelos identificados en la microcuenca de Proyecto.	36
Tabla III.10. Acuíferos que influyen sobre la Microcuenca del Proyecto.....	38
Tabla III.11. Tipos de vegetación presentes en la microcuenca definida para el Proyecto.....	39
Tabla III.12. Especies arbóreas (Renuevos) identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.	40
Tabla III.13. Especies arbustivas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.	41
Tabla III.14. Especies de cactáceas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.....	41
Tabla III.15. Especies de helechos identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.	42
Tabla III.16. Especies herbáceas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.	42

Tabla III.17. Identificación de componentes ambientales que se consideren susceptibles a ser afectados (basado en la Matriz de Leopold, 1971).	48
Tabla III.18. Indicadores de impacto definidos para el Proyecto.	49
Tabla III.19. Valores de escala ordinal.	52
Tabla III.20. Rangos de los Índices de Impacto (I).	52
Tabla III.21. Matriz cribada de impactos con los valores (en escala ordinal) de Magnitud, Extensión, Duración, Sinergia, Acumulación y Controversia.	54
Tabla III.22. Valores del Índice de Impacto (I) cuantificados.	54
Tabla III.23. Medidas de prevención y mitigación de impactos del Proyecto.	60
Tabla III.24. Medidas generales de prevención y mitigación que pueden ser aplicables al Proyecto.	61
Tabla III.25. Vinculación de estrategias del POEGT (UAB74 Sierras y Valles de Oaxaca) con el Proyecto.	69

Índice de Figuras

Figura I.1. Ubicación del Proyecto respecto a la microcuenca definida.	1
Figura I.2. Ubicación de la microcuenca donde se inserta el Proyecto (planillas de barrenación)	3
Figura III.1. Localización del predio de Proyecto y de las planillas de barrenación en el contexto regional.	8
Figura III.2. Localización del predio de Proyecto y de las obras planeadas en la zona de interés.	9
Figura III.3. Retícula de 50 x 50 m y obras del Proyecto.	10
Figura III.4. Ejemplo de las veredas a utilizar durante el Proyecto.	13
Figura III.5. Uso del suelo y vegetación en el área del proyecto.	16
Figura III.6. Ejemplo de sellado de barreno.	21
Figura III.7. Microcuenca (indicada como "área de estudio) definida para el Proyecto.	30
Figura III.8. Climas en la microcuenca y sitio de proyecto.	32
Figura III.9. Tipos de roca identificados en la microcuenca y sitio de proyecto.	33
Figura III.10. Fisiografía de la zona de ubicación del Proyecto.	34
Figura III.11. Tipos de suelo identificados en la microcuenca y sitio de proyecto.	36
Figura III.12. Tipo de degradación del suelo presente en el área de estudio.	37
Figura III.13. Hidrología superficial en la zona de Proyecto.	38
Figura III.14. Acuíferos con influencia en la Microcuenca definida para el Proyecto.	39
Figura III.15. Uso del suelo y vegetación identificados en la microcuenca y sitio de Proyecto.	40
Figura III.16. Índice de impactos sobre el componente aire.	55
Figura III.17. Índice de impactos sobre el componente agua.	56
Figura III.18. Índice de impactos sobre el componente ambiental suelo.	57
Figura III.19. Índice de impactos sobre el componente ambiental flora.	57
Figura III.20. Índice de impactos sobre el componente ambiental fauna.	58
Figura III.21. Índice de impactos sobre el componente ambiental Paisaje.	58
Figura III.22. Índice de impactos sobre el componente socioeconómico.	59
Figura III.23. Localización del Proyecto respecto a las ANP federales más cercanas.	63
Figura III.24. Localización del Proyecto respecto a las ANP de competencia estatal.	63
Figura III.25. Localización del Proyecto respecto a las RTP de mayor cercanía.	64
Figura III.26. Localización del Proyecto respecto a las AICAS de mayor cercanía.	65
Figura III.27. Localización del Proyecto respecto a las RHP de mayor cercanía.	66
Figura III.28. Localización del Proyecto respecto a los sitios RAMSAR.	67
Figura III.29. Ubicación del Proyecto respecto a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB's).	68

CONSIDERACIONES GENERALES

En cumplimiento de los artículos 31 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y 29 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, **Compañía Minera Cuzcatlán S.A. de C.V.**, presenta este Informe Preventivo a consideración de la autoridad ambiental, con el propósito de acreditar que las actividades del **Proyecto de Exploración Minera Taviche** (el Proyecto), que se pretende realizar en el municipio de San Jerónimo Taviche, Oaxaca, se ajustan a criterios de aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 y a las disposiciones de protección ambiental en ella contenidas.

Se manifiesta que las actividades del Proyecto se realizarán con apego a las mejores prácticas de cuidado ambiental.

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

I.1 PROYECTO

El nombre del proyecto es: **Proyecto de Exploración Minera Taviche.**

I.1.1 UBICACIÓN

El Proyecto de Exploración Minera Taviche (el Proyecto) se localizará en terrenos del municipio de San Jerónimo Taviche, en el estado de Oaxaca, aproximadamente a 2 km (en línea recta) del poblado de San Jerónimo Taviche y a poco más de 40 km en línea recta de Oaxaca de Juárez, capital del Estado de Oaxaca, entre las coordenadas extremas UTM 14Q, 755163.11/1849945.84, 760440.33/1848730.92, 756971.54/1844439.85 y 757234.3773/1850667.3075.

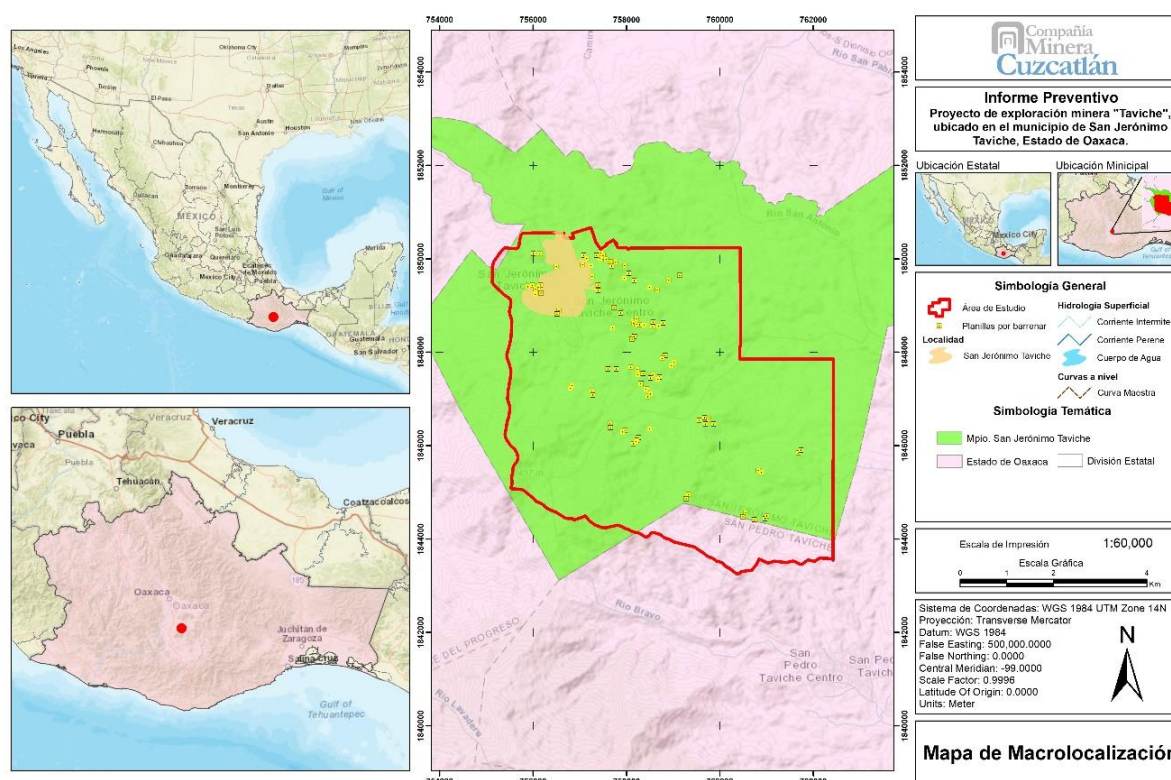


Figura I.1. Ubicación del Proyecto respecto a la microcuenca (señalada en rojo) definida.

I.1.2 SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO

El Proyecto considera la intervención del terreno en un polígono o “Predio de Proyecto” donde se instalarán 101 planillas de barrenación. Este Predio de Proyecto o Sitio de Proyecto abarca 432,500 m² equivalentes a 43.2500 hectáreas (ha) mismos que fueron determinados de conformidad al procedimiento indicado en el numeral 3.22 de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020¹, conformada como se indica en la Tabla I.1 en donde las planillas de barrenación se encuentran en 173 cuadrantes de 2,500 m² cada uno; en tanto que la Superficie de Afectación del Proyecto o Área de Proyecto asciende a 1.0100 ha (10,100 m²), dicha superficie de afectación fue calculada por la sumatoria de los cuadros de la retícula de 10 por 10 metros² (100 m² por cada planilla) que se intervendrán.

Tabla I.1. Superficies del proyecto.

ID	POLÍGONO	SUPERFICIE TOTAL (HA)
1	Taviche	
	Sitio del Proyecto	43.2500
	Superficie de Afectación (Area de Proyecto)	1.0100
	Superficie microcuenca	3,927.9879

El polígono que conforma la superficie del sitio de Proyecto, denominado para fines prácticos Taviche, se inserta, a su vez, dentro de un polígono envolvente mayor, de 3,927.9879 ha (39,279,879.3735 m²) que ha sitio identificado como Microcuenca o Sistema Ambiental (SA) del Proyecto³ (Figura I.2), con base en el cual se realiza la descripción y análisis ambiental.

¹ **3.22 Superficie del sitio del proyecto:** 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. 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.

² Refiere al tamaño de las planillas de barrenación que forman parte del Proyecto.

³ La Microcuenca definida se ubica casi en su totalidad en el municipio de San Jerónimo Taviche, sin embargo dos pequeñas porciones al Noroeste y Sureste se ubican en superficie considerada parte del municipio vecino de San Pedro Taviche, esto es resultado de que la Microcuenca fue delimitada teniendo como criterios principales los físico-ambientales (como las cuencas hidrológicas, ver sección III.4.1 de este documento) y no una división geopolítica que es más “artificial”.

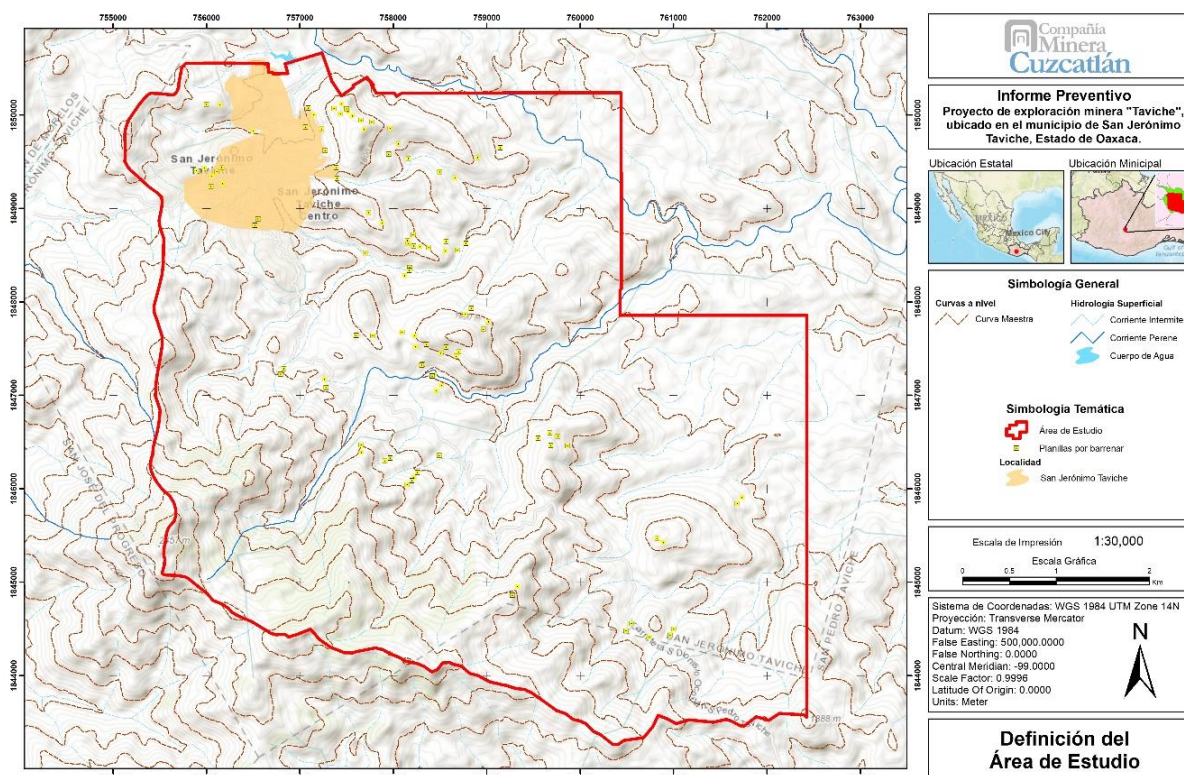


Figura I.2. Ubicación de la microcuenca (llamada Área de estudio en el mapa) donde se inserta el Proyecto (planillas de barrenación).

I.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión del Proyecto se estima en aproximadamente US\$1,500,000,000.00, equivalentes a \$27,346,950.00 M.N. (Veintisiete millones, trescientos cuarenta y seis mil novecientos cincuenta pesos 00/100)⁴.

I.1.4 NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Durante su desarrollo, el Proyecto generará un promedio de 40 empleos totales, distribuidos de la siguiente manera:

- Número de empleos directos: 25 (ingenieros, perforistas, técnicos, ayudantes generales, limpieza y cocina).

⁴ De acuerdo al tipo de cambio indicado por el Banco de México en octubre 24 de 2023: <https://www.banxico.org.mx/tipocamb/main.do?page=tip&idioma=sp>

- Número de empleos indirectos: 15 (renta de animales de carga, acarreo de agua, suministro de víveres).

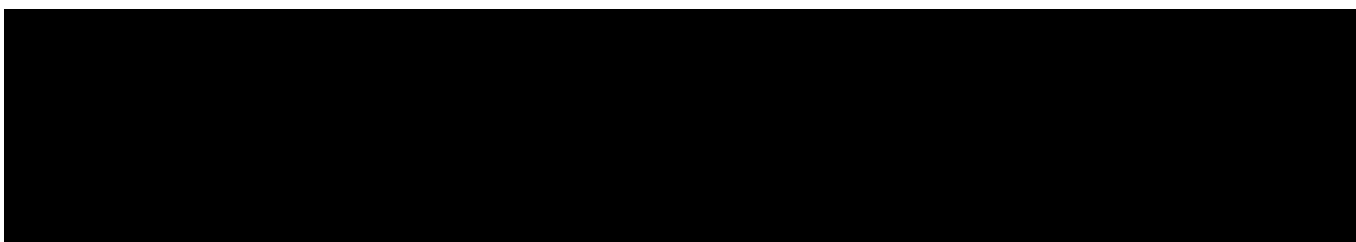
I.1.5 DURACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución del Proyecto tendrá una duración de 24 meses (dos años), que se contabilizarán a partir del momento en que, de ser aprobado, la autoridad emita la resolución correspondiente a este Informe Preventivo.

El programa de ejecución de los trabajos se expone en el apartado III.1.4 de este documento.

I.2 PROMOVENTE

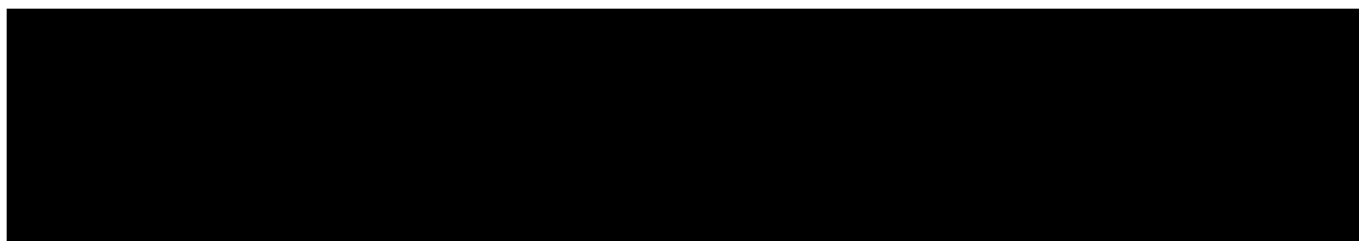
El promovente del Proyecto de Exploración Minera Taviche la empresa denominada **Compañía Minera Cuzcatlán S.A. de C.V.** Los datos de identificación de la empresa se indican a continuación.



En el **Anexo 1 Información Legal** de este Informe Preventivo se incluyen copias de los documentos legales de identificación de la empresa y representante legal.

I.3 RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

Se presentan los datos del despacho responsable de la elaboración de este Informe Preventivo (IP).



En el Anexo 1 de este Informe Preventivo se incluyen copias de los documentos legales de identificación del responsable de la elaboración del estudio.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II. CRITERIOS LEGALES DE APLICACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

De acuerdo con el artículo 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5º apartado L de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), las actividades de exploración minera están sujetas a obtener autorización en materia de Impacto Ambiental en el ámbito federal, con excepción de aquéllas que reúnan las siguientes características:

- Se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.
- La zona tenga clima seco o templado.
- La vegetación, si existe, corresponda a matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares.
- La zona se encuentre fuera de un Área Natural Protegida.
- No se involucren actividades que requieran Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

El sitio de interés para la exploración presenta todas las características señaladas anteriormente (Tabla II.1), por lo que el proyecto se ajusta a los criterios de exclusión que establecen la LGEEPA y su REIA, para determinar así que éste no está sujeto a obtener autorización en materia de Impacto Ambiental.

Tabla II.1. Cumplimiento de los criterios de exclusión de EIA del Proyecto.

ATRIBUTO DE LA ZONA	SITO DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN
Sistema Agropecuario	Agricultura de Temporal Anual-Pastizal inducido, Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Quercus
Tipos de Clima ⁽¹⁾	Semicálido o (A)C y Templado o C
Tipo de Vegetación ⁽²⁾	Bosque de coníferas (bosque de Quercus)
Áreas Naturales Protegidas	Fuera de Áreas Naturales Protegidas
Requiere Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales	No
(1): 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).	
(2): Con base en la Clasificación de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VII)	

Complementariamente, el artículo 31 de la LGEEPA, establece las condiciones en la cuales es aplicable la presentación de un Informe Preventivo (IP) y no una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA):

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

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

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

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

(...)

Teniendo en cuenta que existe la ***Norma Oficial Mexicana 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, y que el sitio del Proyecto presenta los atributos de clima y vegetación en los cuales es aplicable la norma, la presentación del presente Informe Preventivo se enmarca en el supuesto indicado en la Fracción I del Artículo 31 de la LGEEPA.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto de Exploración Minera Taviche se sujetará al cumplimiento de las disposiciones de protección ambiental establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 (en adelante llamada NOM-120).

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD

El Proyecto consiste en el desarrollo de actividades de exploración minera directa, las actividades de exploración -las planillas y veredas- se localizarán en una zona mineralizada del municipio de San Jerónimo Taviche, Oaxaca.

La exploración pretendida se realizará a través del método de barrenación a diamante, para lo cual se abrirán 101 planillas de barrenación en terrenos sobre los cuales la empresa promovente posee los derechos de uso, cada planilla de barrenación ocupará una superficie de 10 x 10 metros.

La ejecución de las actividades requerirá de la rehabilitación de veredas de un metro de ancho y así como también de tramos específicos de los caminos ya existentes; no será necesaria la construcción de campamento, ni patio de maniobras, por lo que se considera que no será necesario remover vegetación forestal.

La microcuenca del Proyecto presenta climas templado subhúmedo y semicálido subhúmedo. Alberga, entre otros tipos de vegetación, al Pastizal Inducido, Agricultura de temporal, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arborea de bosque de encino y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino; coincidentes con los criterios de aplicabilidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020.

III.1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra en el municipio de San Jerónimo Taviche, al sureste del estado de Oaxaca, aproximadamente a 45 km en línea recta de la ciudad de Oaxaca de Juárez, y aproximadamente a 50 km en línea recta al sureste del poblado de San Jerónimo Taviche, que es la cabecera municipal (Figura III.1).

La porción más alejada del Predio de Proyecto se localiza aproximadamente a 5 km al sureste del mencionado poblado de San Jerónimo (Figura III.2).

Para llegar al área del Proyecto desde la capital del estado se debe de tomar la Carretera Federal 175, aproximadamente a 38 kilómetros después de salir del foco poblacional de Oaxaca de Juárez se toma la desviación hacia Ocotlán de Morelos, posteriormente se

continúa por la carretera 175 hasta el entronque a San Dionicio. A Partir de este punto se toma un camino de terracería rumbo al Sureste, aproximadamente 12 kilómetros hasta llegar al poblado San Jerónimo Taviche, para después, seguir por terracería 5 kilómetros hasta la porción más alejada del Predio de Proyecto. Desde San Jerónimo Taviche se trasladará cotidianamente el equipo y los insumos necesarios para el desarrollo al área de las actividades de exploración.

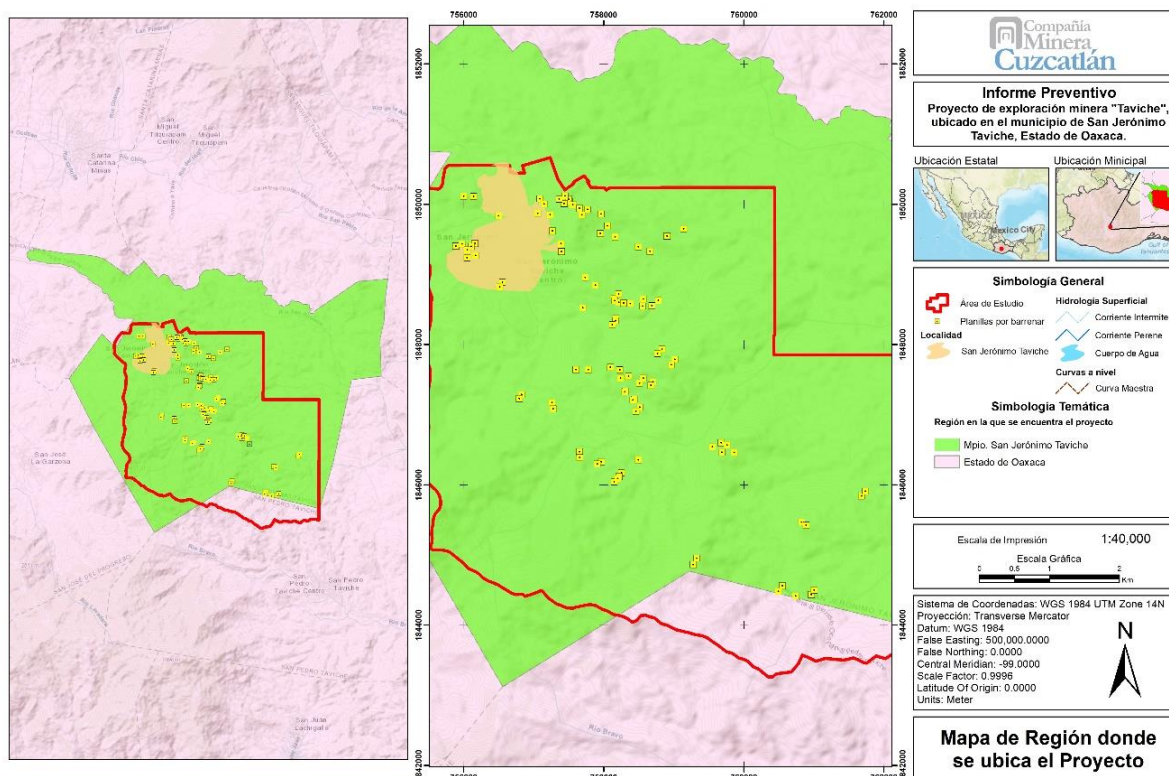


Figura III.1. Localización del predio de Proyecto y de las planillas de barrenación en el contexto regional.

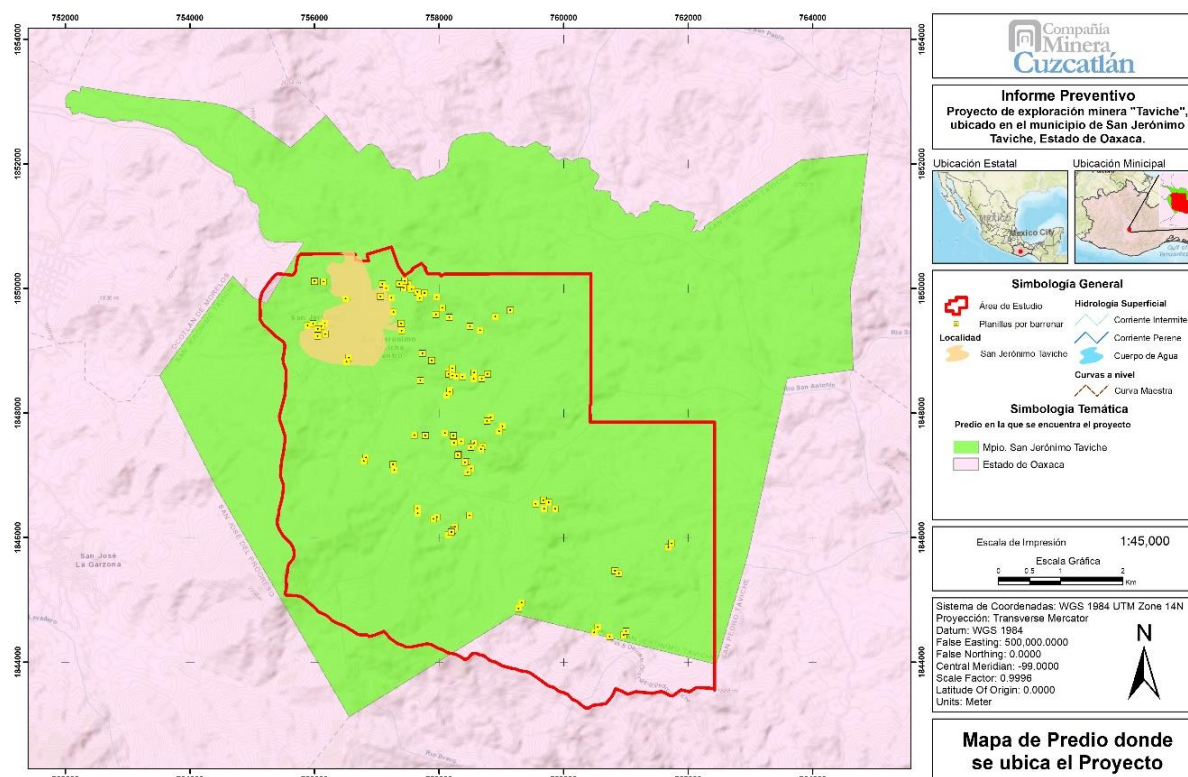


Figura III.2. Localización del predio de Proyecto y de las obras planeadas en la zona de interés.

Como fue indicado, el predio de Proyecto así como el área de Proyecto (o superficie de afectación que conforman las planillas de barrenación) se distribuyen dentro de un polígono mayor que corresponde a la microcuenca del Proyecto. Las coordenadas (Datum WGS84, Zona 13) de este polígono de microcuenca, así como las coordenadas de cada planilla de barrenación se anexan en formato electrónico como parte del **Anexo 2 Coordenadas de Proyecto**.

III.1.2 CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

III.1.2.1 SUPERFICIES DE PROYECTO

El Proyecto consiste en el desarrollo de 101 planillas de barrenación (Tabla III.1), distribuidas a lo largo de la microcuenca definida para ubicación del Proyecto, en el polígono denominado -para efectos del presente documento- como Predio del Proyecto pero que también se denomina como "Taviche".

Tabla III.1. Planillas de barrenación

POLÍGONO	SUPERFICIE				
	Microcuenca	Predio de Proyecto		Área de Proyecto	
	Hectáreas	Hectáreas ¹	% respecto a microcuenca	Ha ²	% respecto a microcuenca
Taviche	3,927.9879	43.2500	1.1010	1.0100	0.0257

1. Obtenida tras aplicar la cuadrícula de 50 x 50 m indicada en el numeral 3.22 de la NOM-120; se interceptaron un total de 173 cuadros con las ubicaciones de las 101 planillas.
2. Derivado de la suma de la superficie total que cubren las planillas de barrenación. No se consideraron caminos y veredas existentes ni las adecuaciones (mantenimiento) que se les realizarán.

Es dentro del Predio Taviche o predio de Proyecto (de 43.2500 ha) que se ubican las 101 planillas de barrenación que incluye el Proyecto (Figura III.3). Cada planilla de barrenación ocupará 100 m² de superficie; en conjunto, la superficie de las 101 planillas de barrenación suma aproximadamente 1.01 lo cual corresponde a la llamada superficie total de afectación o Área del Proyecto.

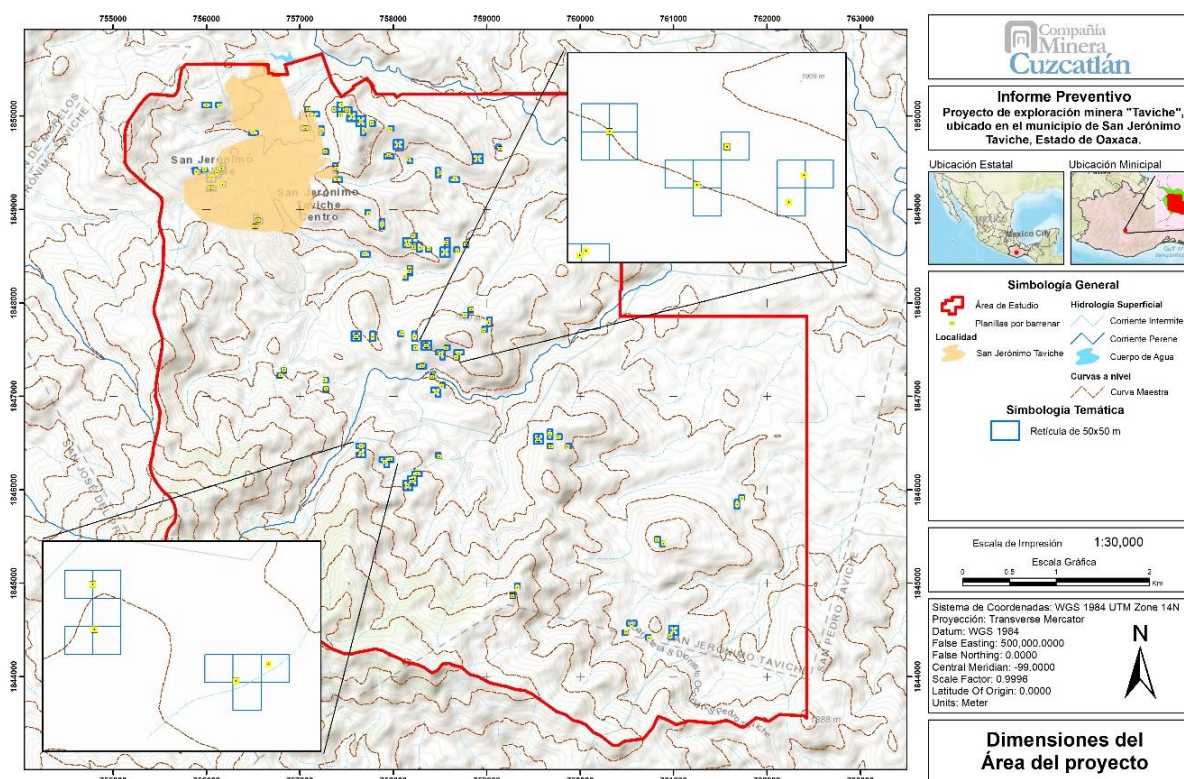


Figura III.3. Retícula de 50 x 50 m y obras del Proyecto.

III.1.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El Proyecto ha sido diseñado para generar la menor afectación posible en el sitio.

El método de barrenación a diamante que se aplicará, incorpora el uso de una máquina portátil de perforación.

La máquina de barrenación que se usará se caracteriza por su portabilidad y la facilidad con la que pueden operar en áreas remotas o montañosas que carecen de caminos o tienen acceso difícil, lo que minimiza el impacto sobre el medio ambiente y los costos. Se trata de equipos compactos y modulares, lo que les permite desarmarse y transportarse por helicóptero, camión o manualmente por senderos de difícil tránsito. Adicionalmente, el uso de agua es moderado y se emplean métodos de recirculación para poder reutilizar el agua y aminorar el consumo.

De acuerdo con la experiencia en el desarrollo de este tipo de actividades, todo el equipo se transportará al sitio desde el campamento o base que la empresa instale en el poblado de San Jerónimo Taviche. El equipo permanecerá en cada punto de exploración durante aproximadamente una semana, hasta concluir la barrenación en cada planilla; regularmente se trasladará nuevamente al campamento para revisiones de mantenimiento.

Regularmente los insumos de trabajo, se trasladarán al sitio a pie, por porteadores locales y animales de carga que serán contratados por la empresa.

Con el aprovechamiento de los caminos existentes y el traslado regular de personal, material y equipo, se evitará la apertura de nuevos caminos y solo será necesaria la habilitación de veredas de 1 m de ancho.

PLANILLAS DE BARRENACIÓN

El proyecto estará compuesto por 101 planillas o puntos de barrenación de 10 m x 10 m (100 m²), barrenación punta diamante, las cuales componen una superficie total de 10,100.00 m² (1.0100 ha). En cada planilla pudiera realizarse de 1 a 3 barrenaciones con diferentes ángulos, la superficie a ocupar por las planillas permite afirmar que se dará cumplimiento estricto a lo indicado en el numeral 4.2.5 de la NOM-120, mismo que refiera a la superficie de afectación permitida por las planillas de barrenación a diamante: *un total de 720 m²/ha.*

Cada planilla de barrenación medirá 100 m²; el área será nivelada para asegurar la correcta instalación del equipo de perforación y sus accesorios. Su disposición se realizará de modo que se evite la remoción de árboles y únicamente se removerá vegetación herbácea o arbustiva.

El establecimiento de las planillas será gradual, es decir, que la instalación de las planillas y perforación del barreno (s) avanzará secuencialmente, esto es que se avanzará al

siguiente punto una vez terminada la toma de muestra en el sitio actual y así sucesivamente, también se toman en cuenta los resultados que se vayan obteniendo de los primeros barrenos. En el **Anexo 2 Coordenadas de Proyecto**, se presentan las coordenadas de las 101 planillas que integran el Proyecto.

En la Tabla III.2 se presentan los datos del Proyecto (referente a las planillas), así como los cálculos de afectación de este y su respectiva comparativa (proporción) tomando como referencia los lineamientos indicados en el apartado 4.2.5 de la NOM-120.

Tabla III.2. Superficie de afectación por las planillas de barrenación y comparativa con indicaciones de la NOM-120.

OBRAS	SUPERFICIE INDICADA EN LA NOM-120	% DE AFECTACIÓN MÁXIMO POSIBLE (NOM 120)	SUPERFICIE DEL PREDIO DE PROYECTO (HA)	SUPERFICIE (HA) MÁXIMA DE AFECTACIÓN (DE ACUERDO CON NOM 120)	SUPERFICIE DE AFECTACIÓN PROYECTADA (HA)	% DE AFECTACIÓN TOTAL AL PREDIO
Planillas de barrenación	720 m ² /ha	7.20	43.2500	3.114	1.0100	2.3352

Se observa que la superficie de afectación que representan las panillas se limita a 1.01 ha, que equivalen al 2.3 % de la superficie del predio de proyecto (y aproximadamente el 0.02 % de la superficie de la microcuenca donde se ubica el Proyecto); estos valores son notablemente menores que los establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Adicionalmente, el desarrollo de las actividades incluye también la aplicación de medidas de mitigación ajustadas a especificaciones de protección ambiental que establece la NOM-120, estas medidas se indican en el Apartado III.5.2 de este documento.

VEREDAS DE ACCESO

Se considera la rehabilitación de veredas de 1 metro de ancho con una longitud total (sumatoria) de 14.83 km; esto equivale a 1.483 ha de ocupación por estas veredas. Estas veredas -ya existentes- se usarán para facilitar el acceso del personal y del equipo hacia el sitio destinado a cada planilla en forma rápida y segura.

Es necesario reiterar que estas veredas de acceso ya existen en la zona y son utilizadas por los pobladores para el movimiento del ganado en las actividades de pastoreo, por lo que estrictamente no se trata de una apertura de brechas sino del mantenimiento de las presentes.

De esta forma, al igual que con los caminos a rehabilitar para esta obra tampoco será necesario eliminar ningún árbol/o arbusto y únicamente se realizará el despedrado y limpieza de las veredas sin sobrepasar un metro de ancho. Las siguientes fotografías

representan el estado actual de las veredas y se evidencia así la nula necesidad de afectar a la vegetación circundante a estas vías de acceso.



Figura III.4. Ejemplo de las veredas a utilizar durante el Proyecto.

Pese a esta nula necesidad de remoción de vegetación arborea, es importante mencionar que durante el mantenimiento de las veredas se contempla la posibilidad de realizar -si se requiere- el rescate de ejemplares de aquellas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse cerca de las veredas⁵.

El ancho propuesto así como la longitud que se considera, hacen que la rehabilitación de las veredas, si tuvieran que considerarse como obra nueva, se sujete a los lineamientos indicados en la NOM-120 (numeral 4.2.2) que indican las dimensiones para caminos y veredas: *No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha* o una superficie de afectación de *1,050 m²/ha* en zonas con relieve que no sea plano.

En la Tabla III.3 se presentan las proporciones de ocupación que representan las veredas por rehabilitar o limpiar y su comparativo con los lineamientos de la NOM-120.

Tabla III.3. Superficie de ocupación de las veredas existentes (y que se usarán) y comparativa con indicaciones de la NOM-120.

OBRAS	SUPERFICIE INDICADA EN LA NOM-120	% DE AFECTACIÓN MÁXIMO POSIBLE (NOM 120)	SUPERFICIE DEL PREDIO DE PROYECTO (HA)	SUPERFICIE (HA) MÁXIMA DE AFECTACIÓN (DE ACUERDO CON NOM 120)	SUPERFICIE DE VEREDAS POR HABILITAR (HA) ¹	% DE REPRESENTACIÓN TOTAL EN EL PREDIO ¹
Veredas de acceso	1,050 m ² /ha	10.50	43.2500	4.5412	1.483	3.4289

1. Las veredas no se abrirán, ya existen en sitio, se indican como referencia para demostrar que aún con la habilitación de esta superficie el Proyecto se mantiene bajo lineamientos de la NOM-120.

⁵ De conformidad a lo indicado en el numeral 4.2.2.1 de la NOM-120 que dice: *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.*

Al igual que con las planillas de barrenación, la proporción de superficie que representan las veredas de 1 m de ancho que se rehabilitarán (recordar que existen en la zona por lo que no se les considera afectación provocada por el Proyecto) es menor a lo permitido por la NOM-120, teniéndose una representación del 3.4 % de la superficie del predio de Proyecto o del 0.03 % de la microcuenca.

REHABILITACIÓN DE CAMINOS

Como parte de las mismas actividades de mantenimiento, se considera la rehabilitación de tramos de los caminos de terracería que dan acceso a la zona; estos tramos suman un total de 4.75 km, esta rehabilitación se propone tomando en cuenta lo indicado en el numeral 4.2.2.2 de la NOM-120:

En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0 % o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso”.

En general, los caminos están en condiciones de uso ya que poseen un ancho de carpeta de rodamiento que va de los 3.5 a 5 metros. Sin embargo, pese al buen estado general de estos caminos, hay segmentos que requieren de algún tipo de trabajo de mantenimiento tales como:

- Retiro del exceso de piedras acumuladas en el mismo.
- Raspado para homogenizar la superficie de rodamiento.
- Deshierbe en los bordes.

Ninguna de estas actividades de rehabilitación/mantenimiento de caminos requiere eliminar ejemplares arbóreos o arbustivos de los caminos a rehabilitar.

No obstante que el mantenimiento de caminos se refiere a tener en condiciones adecuadas a superficie de rodamiento, durante estos trabajos se tendrán en cuenta los lineamientos indicados en la NOM-120 en su numeral 4.2.2.3. *Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos:*

- a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto.*
- b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras.*
- c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados.*
- d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.*

Finalmente, teniendo en cuenta las planillas, veredas y caminos por rehabilitar, se puede indicar que estas obras no se desarrollarán sobre zonas federales (ríos, cauces y/o arroyos).

III.1.3 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO SELECCIONADO

De acuerdo con la Clasificación de Vegetación y Uso de Suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VII), en la microcuenca se identifica la presencia de: i) Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ; 29.9 % de la superficie de la microcuenca), ii) Vegetación secundaria arbustiva e Bosque de Pino-Encino (VSa/BPQ; 17.7 %), iii) Vegetación secundaria arbórea de Bosque de Encino (VSA/BQ; 10.8 %), y iv) Agricultura de temporal (AT) (Figura III.5).

Las obras del Proyecto (planillas) se ubicarán en diferentes puntos dentro de estos tipos de vegetación; sin embargo los puntos a ocupar se considera que son sitios con poca o nula vegetación (arbustos y herbáceas, principalmente).

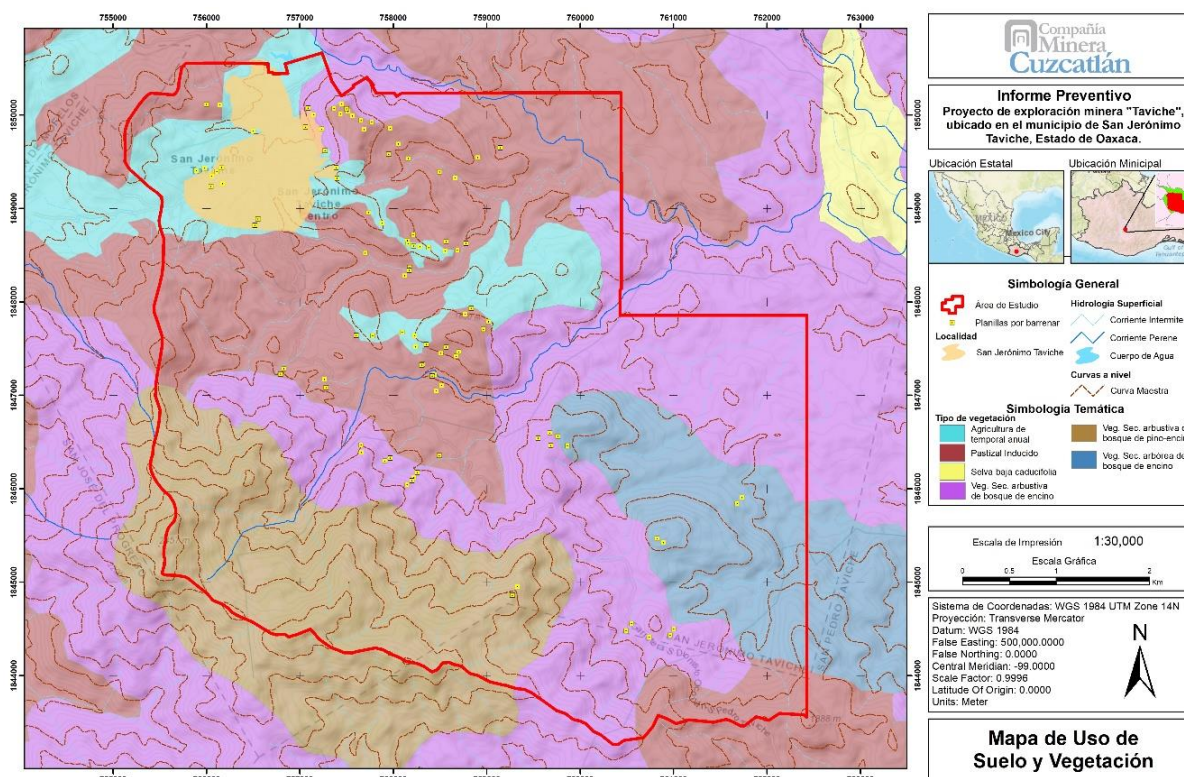


Figura III.5. Uso del suelo y vegetación en el área del proyecto.

III.1.4 PROGRAMA DE TRABAJO

Las actividades de barrenación que implica el Proyecto se realizarán de manera que la apertura de las planillas sea gradual y progresiva.

Conforme se vayan obteniendo las muestras de los barrenos, éstos se irán sellando, se retirará el equipo de barrenación y se procederá a la reposición del suelo removido en cada planilla.

Se prevé que, habiendo obtenido la resolución de este Informe Preventivo, el desarrollo total del Proyecto tenga una duración de dos años. Las actividades generales que se consideran en el Proyecto se desarrollarán de conformidad con el plan de trabajo indicado en la Tabla III.4.

Tabla III.4. Cronograma de actividades (organizadas por etapa) del Proyecto.

ETAPA/ACCIONES	PROGRAMA DE EJECUCIÓN EN TRIMESTRES											
	1 prev. ^a	1°.	2°.	3°.	4°.	5°.	6°.	7°.	8°.			
Actividades Previas												
Topografía, Geología y Geofísica												
Gestión de permisos												
Preparación de sitio												
Mantenimiento de caminos de acceso												
Rehabilitación de veredas de acceso												
Instalación y Operación												
Apertura de planillas de barrenación												
Habilitación de cárcamos												
Barrenación												
Traslado y sellado de barrenos												
Abandono de sitio												
Relleno de cárcamos												
Limpieza e inhabilitación de caminos/veredas sin uso futuro												
Retiro de maquinaria y equipos												
Ejecución de Programa de abandono de sitio^b												

a. No se incluye en la calendarización de ejecución ya que se trata de acciones previas a la obtención de permiso del proyecto.

b. Su ejecución dependerá de que se considere que no hay posibilidad de un Proyecto de beneficio.

A continuación, se describen las etapas de Proyecto; es importante recordar que aunque se describen como etapas separadas, en la práctica y por la misma naturaleza del Proyecto, las etapas pueden realizarse a la par y en sitios diferentes dentro del Predio de Proyecto (con excepción de la etapa de Gestión de autorizaciones la cual es el principio de Proyecto y debe estar lista previo a cualquier otra acción).

III.1.4.1 ACTIVIDADES PREVIAS

Refiere a las tareas necesarias antes de dar paso un proyecto operativo; en el presente caso se acotó a conocimiento previo de la zona y a la solicitud de los permisos ambientales necesarios.

TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA

Dado que en el sitio ya se han realizado algunas actividades de muestreo superficial, se tiene conocimiento previo del sitio de interés para el Proyecto; en este caso las actividades refieren a recorridos en la zona hechos para verificar condiciones del sitio e ir determinando cuales son los puntos más aptos para la apertura de las planillas de barrenación.

Esta selección se basó tanto en la observación de la topografía de la zona como en el resultado de los análisis de muestras superficiales de roca.

GESTIÓN DE AUTORIZACIONES

Refiere a la solicitud de permisos requeridos para el Proyecto; incluye -en este caso- la gestión (inicio y seguimiento) de todos los Trámites necesarios antes de iniciar cualquier tipo de actividad en el sitio, para contar con los permisos y autorizaciones correspondientes, mismas que incluyen el dictamen derivado de este Informe Preventivo.

III.1.4.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

En esta etapa se incluyen las actividades que son necesarias para acondicionar el sitio previo a la barrenación y, facilitar el acceso a los diferentes puntos de interés para la perforación de barrenos y toma de muestras. Incluye:

MANTENIMIENTO/REHABILITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Estos caminos ya existen en el predio de Proyecto y se considera que están en relativo buen estado; por lo cual únicamente se rehabilitarán mediante rasado con maquinaria pesada (motoconformadora o bulldozer); este mantenimiento se dará únicamente en tramos

específicos de los caminos donde la “carpeta de rodamiento” requiere ser reconformada para eliminar baches, piedras y vegetación que dificultan la circulación de vehículos.

REHABILITACIÓN DE VEREDAS DE ACCESO

Se considera una superficie de 14,830 m² (1.483 ha) ocupada actualmente por las veredas de 1 m de ancho a las cuales se dará rehabilitación y/o mantenimiento; el total de las veredas es de 14.83 km.

Al igual que los caminos, estas veredas ya existen y la preparación de sitio sólo incluye la “limpieza” de cada vereda en un ancho de un metro, esta limpieza consiste en el retiro de arbustos y hierbas a lo largo de la vereda, este trabajo se hace de forma manual mediante el uso de herramientas como palas; el objetivo es tener una vereda de acceso bien definida y transitable para el transporte del equipo a la planilla de barrenación.

Durante la limpieza se pondrá atención ya que, en caso de encontrarse algún individuo de la familia de las cactáceas o de especies de lento crecimiento (con énfasis también en si se trata de una especie protegida indicada en la NOM-059-SEMARNAT-2010), este será retirado y reubicado a otro sitio aledaño al Proyecto pero donde no se considere realizar actividad alguna.

III.1.4.3 INSTALACIÓN (DE PLANILLAS) Y OPERACIÓN

En esta etapa se da paso al proceso propiamente dicho de la barrenación y toma de muestra geológica. Se inicia una vez que el camino o vereda de acceso ha sido habilitado y se puede llegar al sitio destinado para la planilla de barrenación.

INSTALACIÓN

Apertura de Planillas de barrenación

La apertura de la planilla comienza con la delimitación del área de 10 x 10 metros y el retiro -de existir- de la vegetación arbustiva del sitio y del deshierbe si se considera necesario. Ambas actividades no se prevén como muy comunes dado que los sitios seleccionados presentan casi nula cobertura.

Posterior a esta delimitación y deshierbe de sitio, se contempla la nivelación de sitio y colocación de una geomembrana para proteger el suelo de derrames accidentales de combustible y lubricantes.

En la medida en que el terreno en las planillas requiera ser nivelado, se procederá a realizar las siguientes acciones:

- Recuperación de la capa fértil del suelo (topsoil).
- Almacenamiento y conservación del suelo recuperado en áreas adyacentes a las planillas.

Por último, se fija o asegura la barrenadora dentro de las planillas (de ser necesario se colocan calzas de madera para corroborar que esté nivelada); la fijación en sitio es temporal y sirve para evitar el desplazamiento de la maquinaria.

Previo a la perforación, se ajusta y calibra la barrenadora lo que permite el funcionamiento adecuado de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Cárcamos

Los cárcamos se abren en el mismo sitio de planilla, para su conformación se utiliza el mismo material removido durante la nivelación; el cárcamo es una pileta sencilla recubierta con material plástico para evitar la infiltración. La finalidad de estos cárcamos es el almacenamiento temporal de agua que se emplea para los “lodos de perforación” (liquido utilizado como lubricante de las brocas de barrenación).

OPERACIÓN

Barrenación

Consiste en la perforación cilíndrica a diámetros y profundidades variables efectuada sobre la roca mediante maquinaria e instrumentos especiales empleando brocas con diamantes impregnados; en el área de cada planilla, pudieran realizarse de 1 a 3 barrenaciones (el Anexo 2 indica también los puntos de barrenación proyectados), el barreno será en diámetros HQ y NQ, conocidos en la industria minera.

La barrenación tiene por objetivo el obtener una muestra (generalmente cilíndrica) llamada núcleo, mediante la cual es posible conocer la conformación específica del suelo y subsuelo.

Las muestras serán analizadas fuera del sitio del Proyecto, en laboratorios especializados; por lo tanto, no se prevé la construcción o instalación de un laboratorio en el área.

Traslado y Sellado de Barrenos

Al concluir la barrenación en las planillas, se retira la barrenadora y se introduce un tramo de tubo PVC para que no se derrumbe el barreno, y sobre de este se cimienta una placa de concreto, o mojonera en el punto de la barrenación la cual se identifica con la información básica del barreno: número, profundidad, inclinación, ubicación, fecha, etc., en la siguiente figura se muestra la conclusión de esta actividad.



Figura III.6. Ejemplo de sellado de barreno.

III.1.4.4 ABANDONO DEL SITIO

Incluye las actividades finales en cada planilla, constituyen el cierre de actividad en una planilla operativa y, en parte, el comienzo de operación o traslado hacia otra planillas. Las actividades de Abandono aquí referidas se acotan a un contexto de “cierre de las planillas” no al abandono del área de Proyecto o término de vida útil.

RELLENO DE CÁRCAMOS

Al concluir las actividades de barrenación y haber retirado toda la maquinaria y equipos de la planilla, se procederá a retirar la cubierta impermeable y rellenar los cárcamos de los lodos de perforación, con el material pétreo removido al construir la planilla y con el material edáfico que se haya resguardado para tal fin.

LIMPIEZA DE ÁREA E INHABILITACIÓN DE CAMINOS/VEREDAS QUE NO SE USEN

Se harán recorridos constantes para asear los puntos de trabajo y no haya acumulación de residuos generados por la actividad de barrenación.

Conforme se vaya concluyendo la barrenación, se asegurará que cada planilla quede limpia de cualquier residuo, antes de proceder con la restitución del suelo.

Además, se considera la inhabilitación de los caminos y veredas que, de acuerdo con el desarrollo de Proyecto, se considere que no serán utilizados en el corto plazo y que tampoco tengan uso por la comunidad.

RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Cuando se concluya toda actividad en planillas, se procederá a retirar cualquier equipo y maquinaria que esté presente en el lugar o área de trabajo.

III.1.5 PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO

Al concluir la perforación de cada barreno, se llevará a cabo la ya mencionada limpieza del sitio y relleno de cárcamos, así como el rasado del piso e instalación de mojoneras; los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquellos ocupados por obras que tendrán un uso posterior debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.

Culminadas las actividades en las 101 planillas de barrenación, se procederá a ejecutar el programa de abandono de sitio. Es importante indicar que algunas actividades como la revegetación y restauración se proponen bajo dos condiciones: i) entendido como una medida de compensación ambiental ya que el área de Proyecto presenta muy poca cobertura vegetal y ii) en caso de que se defina que no es viable un proyecto de beneficio de mineral.

A continuación, se describen de forma general las etapas del programa de abandono (definitivo) de sitio:

III.1.5.1 TAREAS DE REACONDICIONAMIENTO DE SITIO

RETIRO DEL EQUIPO

La máquina de perforación y aquella usada para acondicionamiento de caminos es retirada del predio de proyecto y se traslada a mantenimiento preventivo a talleres designados por la empresa promotora.

RESTITUCIÓN DEL MATERIAL Y SUELO FÉRTIL

El suelo recuperado y almacenado durante la preparación de las planillas de barrenación y conformación de los cárcamos, será restituido al mismo sitio de su extracción una vez que haya sido cementado el barreno.

REVEGETACIÓN

Concluida la limpieza y la restitución de suelo, se realizará la revegetación de cada planilla.

Las actividades de restauración del sitio se mencionan como etapa final del Proyecto, sin embargo, ésta podrá realizarse de manera gradual y progresiva, conforme al avance del plan de barrenación.

Al tratarse de un proyecto de prospección minera, es probable que los resultados que se obtengan indiquen la factibilidad de pasar a la etapa de explotación. En dicha situación,

la empresa se sujetará a las obligaciones, requerimientos y procedimientos que establece la normatividad ambiental.

III.1.5.2 ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN

La incidencia del Proyecto en la superficie de los polígonos o plantillas de barrenación es tan reducida que, teniendo en cuenta que no se afectará vegetación de tipo forestal, se pretende que, tras la etapa de abandono del sitio, el área quede en un estado similar al que actualmente presenta.

No obstante, se tiene previsto ejecutar las acciones de restauración y revegetación del área que se describen a continuación.

TRASPLANTE

El trasplante no es propiamente una medida de restauración, sin embargo, se incluye como una acción preventiva y estratégica que permitirá, tras el abandono del sitio, mantener la densidad de individuos vegetales.

El trasplante se aplicará a individuos vegetales o arbustivos, sujetos a protección por la normatividad, que se encuentren en la superficie de establecimiento de las planillas de barrenación.

REVEGETACIÓN

Aun cuando la afectación del terreno será mínima y no se realizará remoción de vegetación arbórea, se tiene considerado en caso necesario, el realizar la revegetación en la superficie afectada de cada planilla de barrenación.

La preparación del terreno con fines de plantación se iniciará cuando las áreas operativas se encuentren inactivas y sea definitivo que no serán utilizadas para otras actividades de la empresa.

Previamente a la plantación, se precisará la preparación del terreno, el manejo de los volúmenes de suelo necesarios, la selección idónea de las especies a plantar, la producción o adquisición de cantidades suficientes de planta y semilla, y el diseño de un plan de manejo, mantenimiento y monitoreo adecuado.

Selección de especies

La selección de especies se logra por medio de la elaboración de una lista de plantas que se adapte a los objetivos del plan de restauración. El primer paso es hacer una preselección donde se realiza un proceso de valoración donde se establece un orden preferencial a cada

especie preseleccionada y, finalmente, se realiza una optimización en la que se compara el comportamiento de las diferentes especies previamente seleccionadas y se escogen las más adecuadas.

Para que una planta sea de interés para la restauración, debe cumplir con las siguientes características:

- Fácil propagación y rápido crecimiento.
- Resistencia a condiciones extremas (contaminación, humedad, pobreza y compactación edáfica, pH, salinidad, exceso de nutrientes y temperatura).
- Elevada producción de materia orgánica.
- Tendencia nula hacia la propagación invasora.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas.
- Capacidad de crear “islas de fertilidad” (nodricismo).

Con base en el conocimiento de las especies y asociaciones vegetales originalmente distribuidas en el área del Proyecto, se realizará una selección de especies que atiendan a los criterios mencionados con anterioridad.

Selección de morfotipos

Una vez identificadas las especies con mejor potencial para iniciar la revegetación, se procederá a la selección de morfotipos, de acuerdo con las características de cada área en donde se trabajará.

- Sustrato desnudo: si no existe cobertura vegetal se introducirán herbáceas y pioneras leñosas.
- Cobertura herbácea: se introducirán todos los morfotipos leñosos de la secuencia o trayectoria sucesional de la región.
- Áreas con predominio de vegetación leñosa: también se introducirán los morfotipos leñosos de la secuencia o trayectoria sucesional de la región, pero dando prioridad a los árboles preclimáticos o climáticos, de acuerdo con las condiciones microambientales.

Obtención de plantas

A efecto de garantizar la disponibilidad de plantas y especies para la revegetación, se estimará el volumen de plantas por especie que sea requerido, con base en la cobertura proyectada, de manera de establecer oportunamente un plan de obtención adecuado a las necesidades del programa.

En el plan se tendrá en cuenta que, además de los ejemplares necesarios para la plantación inicial proyectada, deberá contarse con individuos adicionales para realizar la reposición de planta.

Preparación del terreno

Antes de la plantación se realizará el acondicionamiento del terreno, de manera que se eleven las probabilidades de supervivencia de las plantas, se contribuya a conservar el suelo fértil, se reduzcan los factores desfavorables del terreno y se faciliten los procedimientos de restauración.

En este caso en particular, el terreno de las áreas de revegetación se preparará mediante la descompactación, renivelación, recontorneo y la colocación del suelo fértil.

- i. La renivelación consistirá en suavizar las pendientes pronunciadas del terreno para lograr configuraciones estables. Se efectuará únicamente en los sitios que lo necesiten. En las zonas de pendiente nula o moderada esta actividad no será requerida.
- ii. Mediante el recontorneo se procurará dar forma al terreno nivelado, con el propósito de mejorar las condiciones para el control de la erosión hídrica y favorecer la integración visual del sitio al entorno.
- iii. Una vez reniveladas y recontorneadas las áreas, se aplicará una capa de suelo fértil para propiciar un medio de sustento y nutrientes a la plantación.

El suelo colocado es de utilidad ya que mejorará la estructura del sustrato, las tasas de infiltración, la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes necesarios para las plantas.

La colocación de suelo se realizará mediante una capa de 10 y hasta 20 cm de espesor, lo cual se considera suficiente para la fijación de la planta.

Plantación

El establecimiento exitoso de la cubierta vegetal en un área deteriorada depende de factores como la época de siembra, pendiente del terreno, localización y composición del suelo. Para que la reforestación sea exitosa es importante plantar las semillas o plántulas en el momento adecuado.

Usualmente, la siembra debería realizarse inmediatamente antes de empezar la estación lluviosa o apenas ésta haya iniciado. Sin embargo, se puede realizar en épocas de estiaje si se dispone de suficiente humedad o un adecuado programa de riego.

Las plantas deben ser colocadas a mano, para lo cual se contratarán trabajadores locales. Antes de la plantación, la cuadrilla recibirá entrenamiento de técnicas de replantación.

De acuerdo con las dimensiones de cada área a revegetar se diseñará el trazo de plantación teniendo en cuenta la densidad deseada.

Manejo y mantenimiento

Para promover los factores de éxito en la revegetación, se mantendrá un plan de manejo y mantenimiento.

El mantenimiento consistirá, esencialmente, en asegurar la disponibilidad de agua en las etapas críticas iniciales del desarrollo de las plantas. Se considera que las características propias del clima local, la hidrología y el patrón de escorrentías, son suficientes para el autosostenimiento de las áreas en proceso de revegetación. No obstante, en caso de ser necesario, especialmente en época de estiaje, se proveerá el riego.

Pese a las previsiones consideradas, y dado que el índice de mortandad se eleva con la presencia de plagas y enfermedades que pudieran presentarse en el sitio de plantación, se hace necesario reponer los ejemplares muertos con nuevas plantas.

Específicamente, en caso de que se identificara que la tasa de sobrevivencia en las áreas en donde se realiza la revegetación fuera menor al 80 %, se realizarán las evaluaciones pertinentes para determinar las causas que motivaron la pérdida, se implementarán acciones correctivas y se hará la reposición de los ejemplares perdidos, procurando en todo momento mantener la densidad deseada.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

El Proyecto se apegará a aquello establecido en la NOM-120 referente al manejo de sustancias o productos a emplearse. Asimismo, tiene en consideración la NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la Incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Para el funcionamiento de la máquina de barrenación a diamante que se empleará en el Proyecto, se requerirá de insumos (sustancias o aditivos) en diferentes cantidades.

Las proporciones de aditivo a usar y la mezcla de estos, dependerán de las condiciones en que se realiza la perforación, es decir, del tipo de suelo del que se extraen las muestras. En función de estas circunstancias, durante la barrenación el personal experto a cargo, determinará el tipo de aditivo a usar y su combinación en la preparación de los lodos de perforación. Y en ciertos casos, cuando el suelo lo permite, la perforación se realiza únicamente con agua.

Con estas consideraciones como premisa, se informa que una vez definido por los expertos en perforación el tipo de polímero a utilizar, el mismo se usa en las cantidades señaladas en la Tabla III.5. Una vez elegido el tipo de fluido de perforación a utilizar, la proporción de las cantidades señaladas se calcula por máquina de perforación. Dichas cantidades pueden variar en función de las condiciones del suelo.

Tabla III.5. Aditivos por utilizar durante las barrenaciones consideradas en el Proyecto.

ADITIVO O FLUIDO DE PERFORACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL USO DEL ADITIVO O FLUIDO DE PERFORACIÓN	CANTIDAD ¹
Soda Ash	Carbonato de sodio, equilibra el PH del agua.	0.5 kg disuelto en 1,000 l de agua
Bentonita	Para terrenos fracturados o superiores a 250 m de profundidad.	12 kg por cada 1,000 l de agua
DD 955	Aditivo especial para trabajar terrenos arcillosos.	1/4 de l por cada 1,000 l de agua
Sand Drill	Para terrenos muy fracturados	1/4 por cada 1,000 l de agua
Pack LB	Para mejorar la viscosidad del agua	1/4 por cada 1,000 l de agua
DD Spand	Para cuando existe la pérdida de agua en el barreno	1 l por cada 1,000 l de agua
Torqueless	Para liberar un poco el torque causado por arcillas.	1/4 por cada 1,000 l de agua
DD 2000	Mejora la viscosidad del agua y genera pared en el barreno, este aditivo se ocupa desde el inicio de la barrenación hasta terminarlo.	1/4 por cada 1,000 l de agua

1. Los volúmenes de los materiales son los requisitos de una maquina funcionando un turno diario durante el mes.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES, ACEITES Y LUBRICANTES

Estrictamente el sitio de almacenaje se encuentra en el almacén de la empresa de perforación, el cual se ubica en las instalaciones mineras de la Compañía Minera Cuzcatlán. No se almacenarán combustibles en el predio de Proyecto ni en el área de planillas.

Por otro lado, los fluidos de perforación que se estén utilizando en cada turno de barrenación son colocados sobre la plataforma de barrenación en el lugar denominado estante para fluidos de perforación.

III.3 EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS

III.3.1 EMISIONES A LA ATMOSFERA

Las emisiones a la atmósfera se generarán a partir de la quema de combustibles por el uso de maquinaria y vehículos; también se espera el levantamiento de polvo y la generación de partículas suspendidas por el incremento de la circulación vehicular y movimiento de tierras, especialmente durante los meses secos del año.

III.3.2 RESIDUOS Y EFLUENTES

Las actividades relacionadas con el Proyecto generarán los siguientes residuos y efluentes:

III.3.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos serán generados principalmente por el personal durante la ejecución del Proyecto. Pueden ser de diferentes tipos pero los más comunes y esperados son:

- Residuos de tipo doméstico resultantes del consumo de alimentos de los trabajadores.
- Residuos de embalaje del equipo.
- Residuos vegetales.

Los residuos domésticos y de embalaje serán colocados en contenedores con tapa, distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo; los contenedores deberán ser vaciados periódicamente y los residuos enviados al lugar asignado por la autoridad competente. En el caso de los residuos vegetales, se está evaluando como estrategia de reciclaje el trocearlos y usarlos como mejorador (aporte materia orgánica) del suelo.

III.3.2.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se refieren a los residuos generados por el uso de materiales potencialmente peligrosos durante el desarrollo del Proyecto, como son: aceites quemados, contenedores vacíos con residuos de aceites, estopas, papel o trapos impregnados de aceites, grasas o combustibles, entre otros.

Dado que estos residuos generalmente se originan por el mantenimiento de vehículos y maquinaria, y entendiendo que este mantenimiento se hará en talleres designados y no en el Área de Proyecto, no se prevé la generación directa de residuos considerados peligrosos.

Sin embargo, como protocolo de prevención, se tienen en cuenta los lineamientos establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020, específicamente en lo referente a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles y sus residuos⁶.

Este protocolo de prevención para el manejo (almacenamiento y transporte) de residuos, incluye los siguientes puntos:

- a) La disposición en sitio de este tipo de residuos incluye almacenaje temporal en recipientes cerrados y resguardados.
- b) El almacén temporal debe estar separado de otras áreas operativas y contar con vigilancia y/o cercado perimetral.
- c) Tener suelo impermeable y, en la medida de lo posible, tener piso de concreto y fosas de retención.
- d) Contar con señalética alusivas a la peligrosidad de los residuos, colocada en lugares y formas visibles.
- e) Registro rutinario en bitácoras, de la generación y movimiento de los residuos. Esta bitácora deberá estar físicamente en los almacenes temporales.
- f) Tener contrato para la disposición final de estos residuos, con empresas especializadas y autorizadas en el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, la empresa encargada de la recolección deberá entregar los manifiestos correspondientes de los residuos peligrosos recolectados.

III.3.2.3 RESIDUOS SANTARIOS

No se contempla la descarga de agua residual durante el desarrollo del Proyecto; en el caso de aguas sanitarias, el personal tendrá a su alcance baños portátiles, mismos que funcionarán de acuerdo con los parámetros y condiciones de acuerdo con la normatividad aplicable, esto incluye que serán vaciados y las descargas sanitarias trasladadas fuera del área del Proyecto.

⁶ Asimismo, para el manejo de residuos peligrosos, se tomará en cuenta la normatividad aplicable: NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-052-SEMARNAT-2005, que indican el proceso para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos y el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos; respectivamente.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

III.4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Se considera que las actividades del Proyecto sólo tendrá influencia dentro del área ocupada por cada planilla de barrenación (que en conjunto suman 1.0100 ha de área de Proyecto), por lo que esta sección se desarrolla en términos de la microcuenca, la cual consiste en un polígono envolvente de 3,927.9879 hectáreas (Figura III.7).

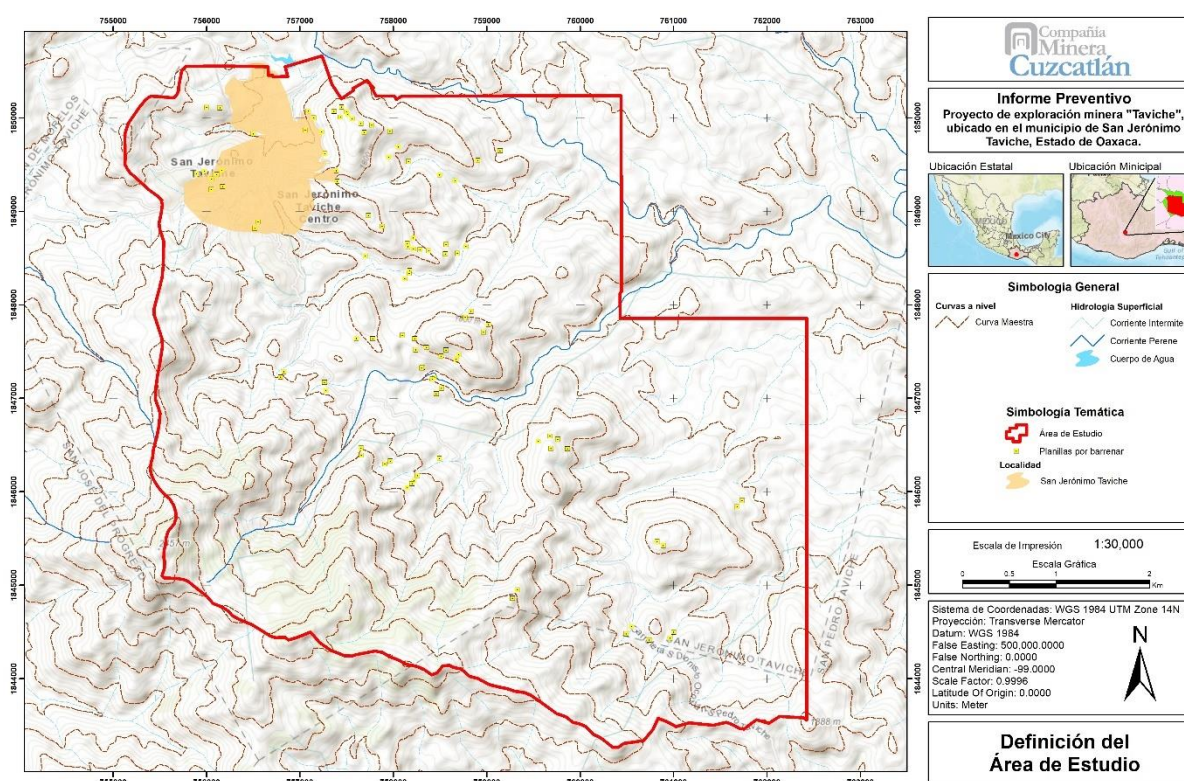


Figura III.7. Microcuenca (indicada como "área de estudio") definida para el Proyecto.

La delimitación de la microcuenca se realizó mediante el método de análisis espacial de Modelos Digitales de Elevación (MDE) en escala 1:50, 000. El procesamiento del MDE se llevó a cabo mediante Sistemas de Información Geográfica (Arc GIS Pro 3.0.2). Una de las claves para la derivación de características hidrológicas de una superficie (entre ellas la delimitación de cuencas) es la capacidad de determinar la dirección de flujo, esta dirección se calcula con la herramienta Flow Direction de ArcGIS Pro 3.0.2 (*SpatialAnalyst Tool* → *Hydrology* → *Flow Direction*).

Posteriormente se generó una capa de acumulación de flujo (Flow Accumulation), resultando áreas de flujo concentrado que pueden ser útiles para identificar canales de arroyos. Con lo anterior, se definió la red de corrientes y puntos de salida de agua. Adicionalmente, se procesó la información obtenida en la herramienta Watershed de ArcGIS Pro 3.0.2 (*ArcToolbox* → *SpatialAnalyst Tools* → *Hydrology* → *Watershed*), la cual dibuja cuencas de menor escala en el área de interés con base a los puntos de salida del agua, así como con la dirección de flujo. El fin de la presente variable es el contar con una delimitación más puntual y de esta manera acotar los límites precedentes de la microcuenca.

Ya que el Proyecto, por sus características, representará una afectación puntual y mínima sobre la superficie de ubicación, el análisis se ha efectuado tanto a una escala amplia, como una detallada; esta última a partir de la interpretación de fotografías aéreas e imágenes de satélite, así como trabajo de campo, cuyos resultados se presentan en este documento.

Componentes como el climático, fisiográfico y socioeconómico están referidos a la escala amplia, considerando que la información que se puede obtener se refiere al ámbito municipal, en el mejor de los casos.

III.4.2 ATRIBUTOS AMBIENTALES: MEDIO FÍSICO

En este apartado se realizará una breve descripción de las condiciones físicas del área de estudio las cuales son consecuencia de la influencia de ciertos procesos fisicoquímicos del medio. De entre ellos cabe destacar como muy relevantes los siguientes parámetros básicos: clima, edafología, geología, fisiografía, topografía e hidrología, mismos que serán descritos y analizados.

III.4.2.1 CLIMA

De acuerdo con la clasificación hecha por Köppen, adaptada por E. García para las condiciones de la República Mexicana (2004), en la microcuenca definida se tienen presentes dos tipos de clima: (A)C(w0) y BS1hw(w) (Tabla III.6 y Figura III.8).

Tabla III.6. Tipos de clima en la microcuenca de Proyecto.

CLAVE	TIPO DE CLIMA	SUPERFICIE (HA)	% DE SUPERFICIE RESPECTO A MICROCUENCA
(A)C(w0)(w)	Semicálido subhúmedo	3,341.9984	85.08
BS1hw(w)	Semiseco semicálido	585.9919	14.91
Total		3,927.9879	100.00

- **(A)C(w0)(w):** Templado semicálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía de invierno(el más seco de los semicálidos subhúmedos); con temperatura media

anual mayor a 18 °C, porcentaje de lluvia invernal menor a 5 % del total anual y cociente P/T menor de 43.2.

- **BS1hw(w)**: Seco estepario (semiseco) semicálido, con un invierno fresco; temperatura media anual mayor de 18 °C; lluvias en verano y escasas a lo largo del año, porcentaje de precipitación invernal menor de 5 %; es el menos seco de los climas BS (cociente P/T mayor a 22.9).

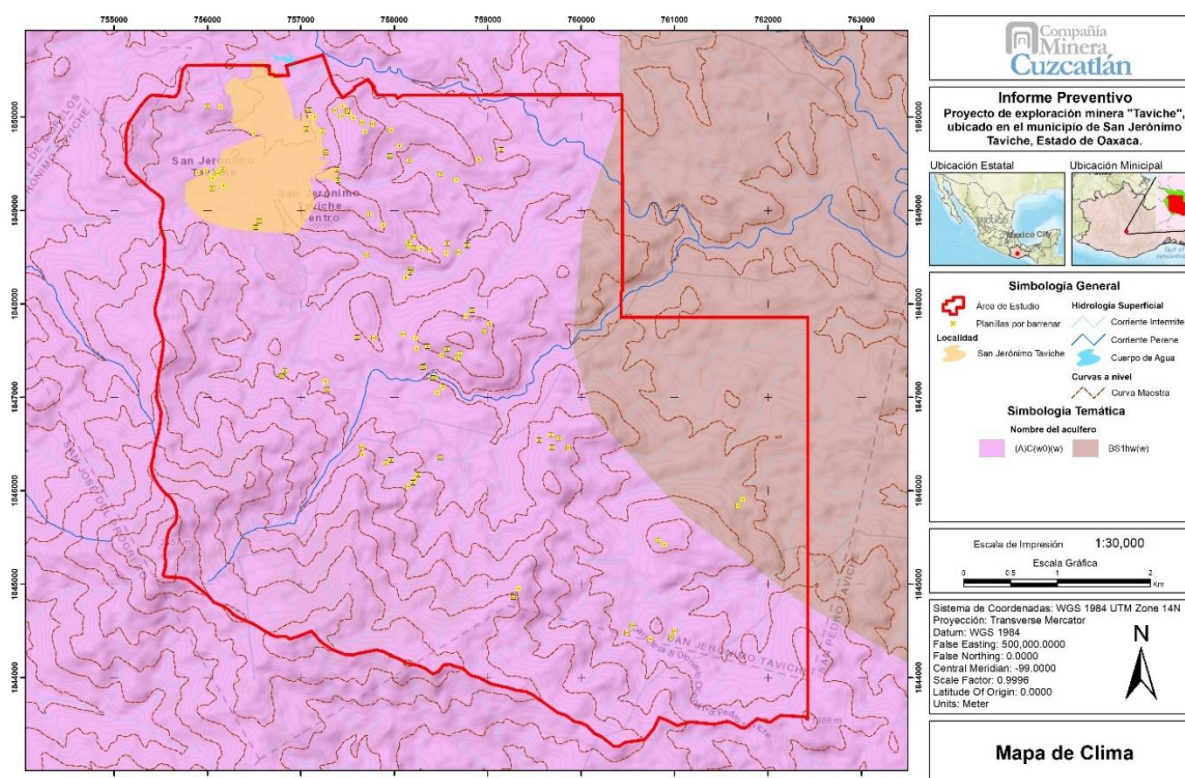


Figura III.8. Climas en la microcuenca y sitio de proyecto.

III.4.2.2 GEOLOGÍA Y FISIOGRAFÍA

De acuerdo con la carta geológica del Conjunto de datos vectoriales Geológicos serie I. escala 1:250,000, del INEGI, la microcuenca se caracteriza por la presencia de rocas ígneas extrusivas (Tabla III.7 y Figura III.9).

Tabla III.7. Geología en el área de estudio.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Tom(Ta)	Ignea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Terciario	1,311.6566	33.39
Tom(A)	Ignea extrusiva	Andesita	Cenozoico	Terciario	2,616.3313	66.60
Total					3,927.9879	100.0

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Escala 1:1,000,000 del INEGI, la microcuenca se ubica en la provincia fisiográfica *Sierra Madre del Sur* (Figura III.10). Esta provincia ocupa parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Es un sistema complejo de sierras que presenta montañas formadas por rocas de varios tipos, de entre los cuales predominan las rocas volcánicas, metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos.

Asimismo, la microcuenca se localiza en su totalidad dentro de la subprovincia denominada: *Sierras y Valles de Oaxaca*, la cual ocupa el 9.73 % del territorio estatal, esta subprovincia presenta una geomorfología de *Lomeríos con Llanuras*.

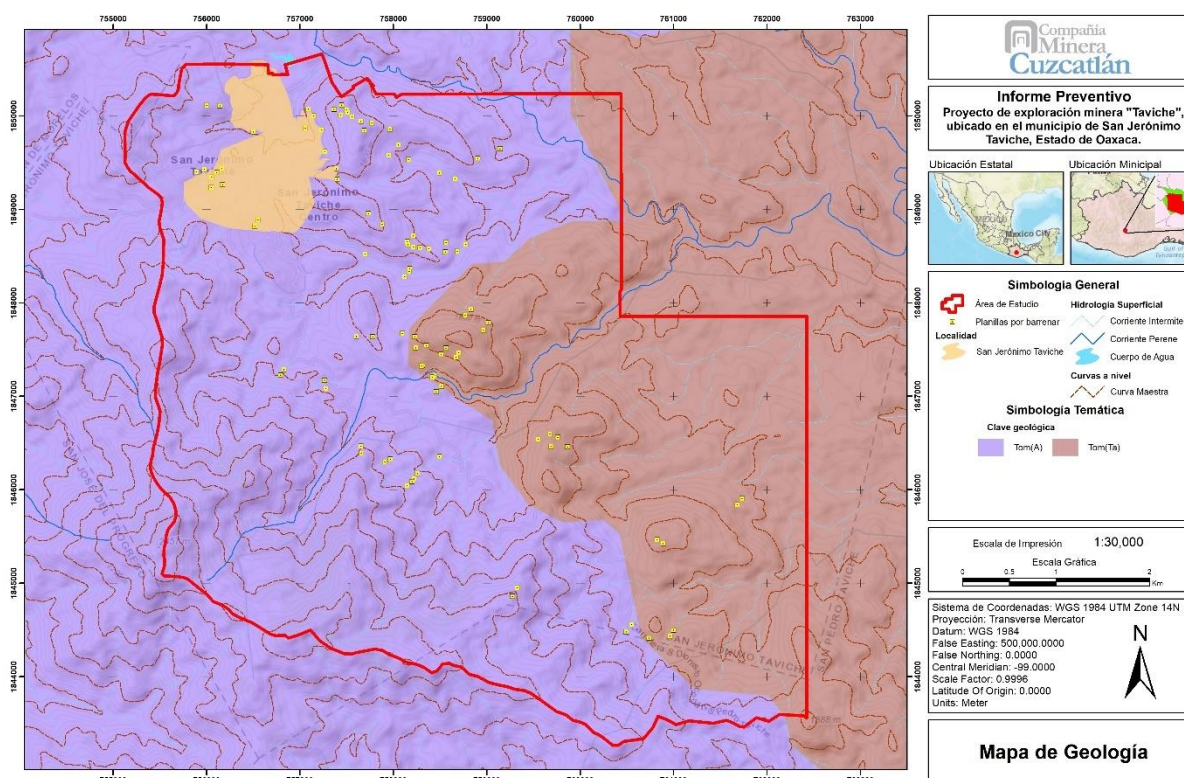


Figura III.9. Tipos de roca identificados en la microcuenca y sitio de proyecto.

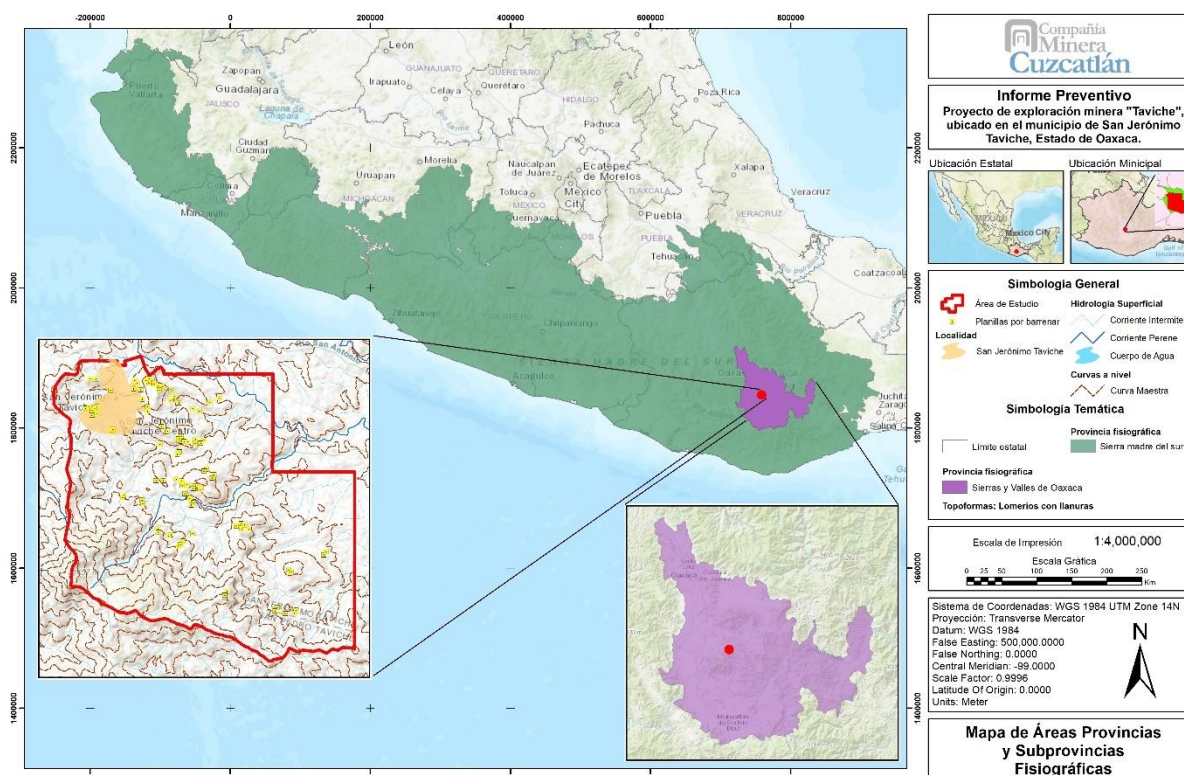


Figura III.10. Fisiografía de la zona de ubicación del Proyecto.

III.4.2.3 SUELO

De los diferentes sistemas de clasificación de suelo, para el presente Proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales Edafológicos escala 1: 250 000 Serie II del INEGI. Basados en esta información, se tiene que la microcuenca presentan cinco tipos de suelo (Tabla III.8) siendo el *Cambisol* y el *Luvisol* los de mayor presencia (Tabla III.8, Figura III.11).

Tabla III.8. Tipos de suelo identificados en la microcuenca de Proyecto.

CLAVE	SUPERFICIE (HA)	% DE SUPERFICIE RESPECTO A MICROCUENCA
LVcrlen+LPca+PHlvlen/3	1,306.3117	33.25
LPeu+CMcrlen+RGeulen/3	344.4265	8.76
LVeulen+RGeulen/3	363.2332	9.24
CMeulen+LVcrlen+LPeu/3	1,911.2934	48.65
CMeulen+LPeu+FLeu/2	2.7230	0.06
Total	3,927.0905	100.0

Los grupos de suelo, así como el calificador que los caracteriza, se describen brevemente:

UNIDADES DE SUELO

- **Luvisol (LV):** Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

- **Litosol (LP):** Suelo muy somero sobre roca continua y/o extremadamente graviloso y/o pedregoso.
- **Cambisol (CM):** Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla de carbonato.

Calificadores

- **Eútrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 % o más; por lo menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo, o en una capa de 5 cm de espesor directamente por encima de un contacto lítico en Leptosoles.
- **Crómico (Cr):** Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.
- **Háplico (ha):** Suelos sin desarrollo que no presentan rasgos de evolución o calificador de suelo notable.

Clase Textural del suelo

La textura influye sobre propiedades del suelo tales como la capacidad de almacenamiento de agua y su movimiento en este caso (infiltración, percolación, escurrimiento, humedad disponible); influye también en la capacidad de abastecimiento de nutrimentos y aire para las plantas y demás organismos vivos.

En la microcuenca existen suelos dominantes de textura media (suelos francos) dichos suelos son de elevada productividad agrícola, debido a su textura relativamente suelta, heredada de la arena, a su fertilidad procedente de los limos incluidos y al mismo tiempo con adecuada retención de humedad por la arcilla presente.

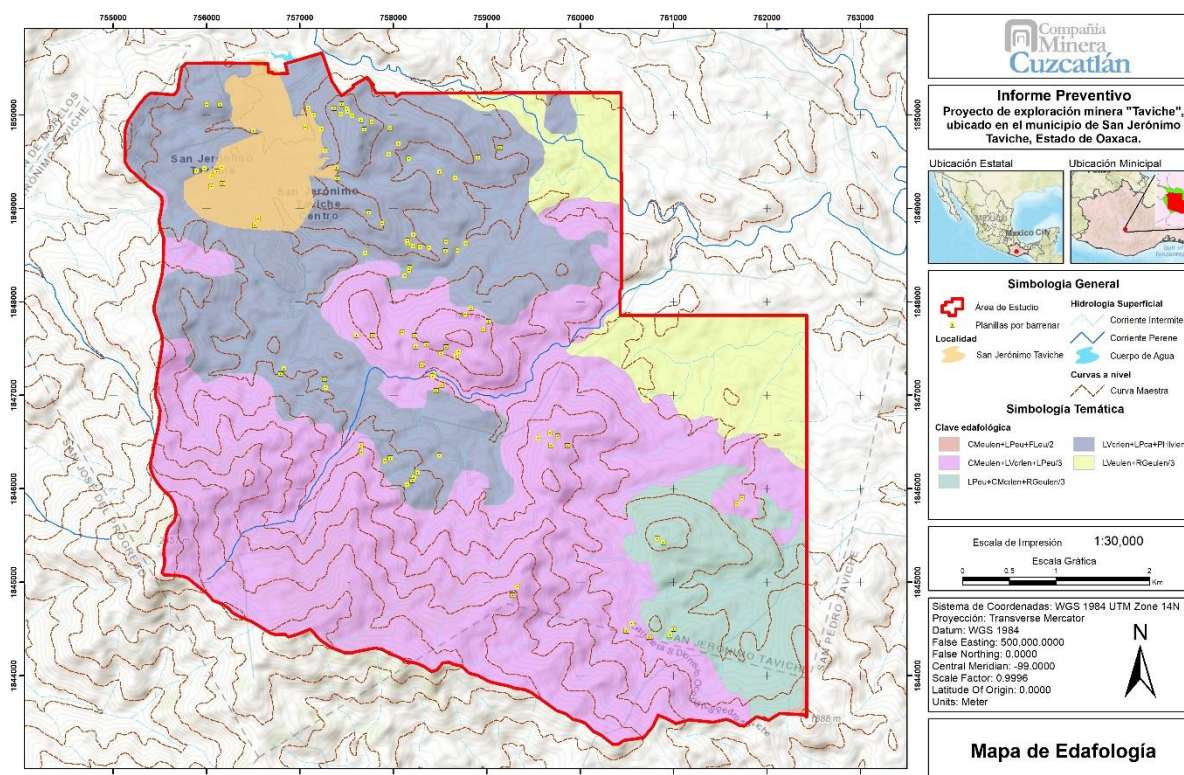


Figura III.11. Tipos de suelo identificados en la microcuenca y sitio de proyecto.

GRADO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica y su capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Para conocer el estado de degradación del suelo en la zona de interés, se usó la metodología ASSOD *Assesment of the Status of Human-Induced Soil Degradation* (Estimación del estado de la Degradación del Suelo Inducida por el hombre), que es una modificación de la metodología propuesta por Oldeman (1988) llamado GLASOD.

Con base en esta metodología, se pudo conocer que en el área de estudio no se tiene degradación en un 27.6 % de la superficie de la microcuenca, mientras que el resto presenta diversos tipos de degradación y por causas diferentes (Tabla III.9 y Figura III.12).

Tabla III.9. Niveles de degradación de suelos identificados en la microcuenca de Proyecto.

TIPO	GRADO	CAUSA	SUPERFICIE (HA)	% DE MICROCUENCA
Degradación química por declinación de la fertilidad y	Ligero	Actividades agrícolas	2,741.2950	69.78

reducción del contenido de materia orgánica				
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Sobrepastoreo/Deforestación y remoción de la vegetación	103.0925	2.62
Sin degradación aparente	-	-	1,083.6004	27.58
Total			3,927.9879	100.0

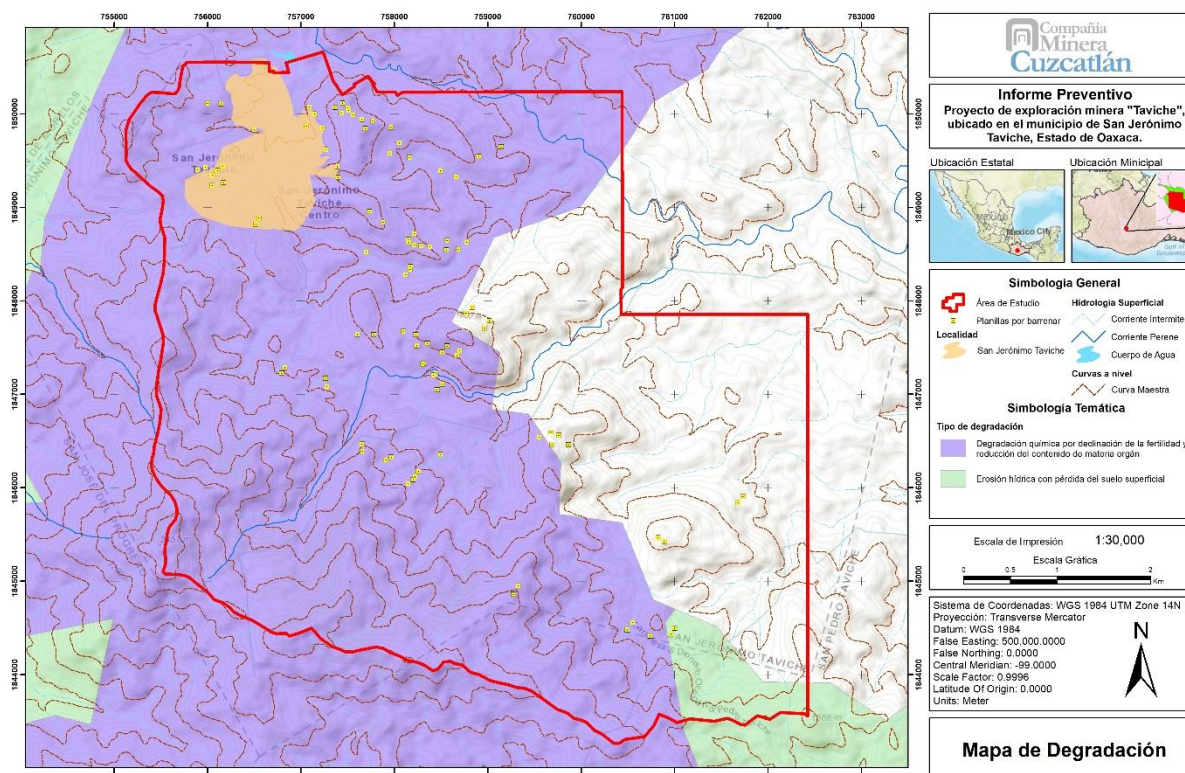


Figura III.12. Tipo de degradación del suelo presente en el área de estudio.

III.4.2.4 HIDROLOGÍA

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La microcuenca definida para el Proyecto se encuentra en la Región Hidrológica RH22 "Tehuantepec", cubre el 17.87 % de la superficie estatal de Oaxaca, drenando las aguas del centro–este de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico.

El área de interés se localiza específicamente dentro de la Cuenca Río Tehuantepec (RH22B) y a su vez se ubica dentro de la subcuenca Río San Antonio (RH22Bd) (Figura III.13). De acuerdo con la Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0 del INEGI, no se encuentran cuerpos de agua dentro del área de estudio aunque si una corriente de agua que no será intervenida.

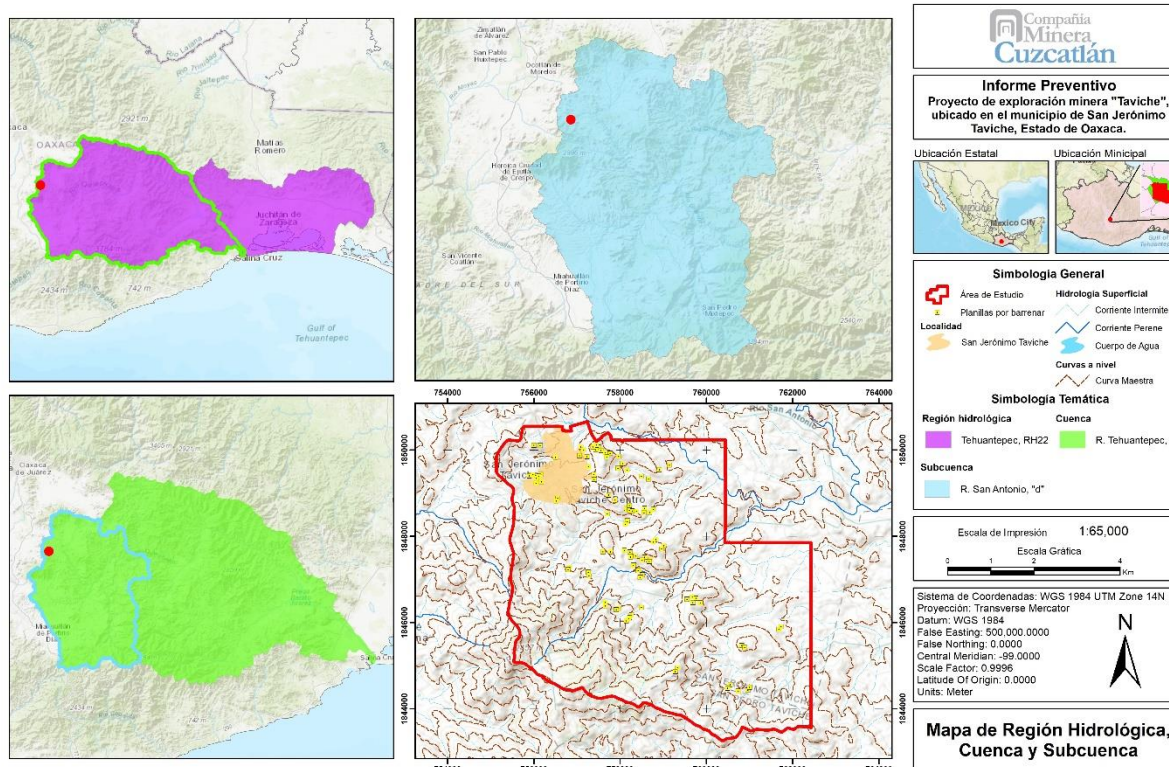


Figura III.13. Hidrología superficial en la zona de Proyecto.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La microcuenca del Proyecto está influenciada por el acuífero Tehuantepec (Clave 2007) y el acuífero Valles Centrales (Clave 2025) (Tabla III.10 y Figura III.14).

- El acuífero *Tehuantepec*, definido con la clave 2007 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 14,000 km².
- El acuífero *Valles Centrales*, clave 2025 del SIGMAS, se localiza en la porción centro del Estado de Oaxaca y está constituido por tres zonas que son Etla, Tlacolula y Zimatán, convergiendo en el área donde se ubica la Ciudad de Oaxaca. Cubre una extensión territorial de 5,940 km² de los cuales aproximadamente 1,130 km² conforman la zona de extracción.

Tabla III.10. Acuíferos que influyen sobre la Microcuenca del Proyecto.

ACUÍFERO	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Valles Centrales	27.0555	0.68
Tehuantepec	3,900.9324	99.31
Total	3,927.9879	100

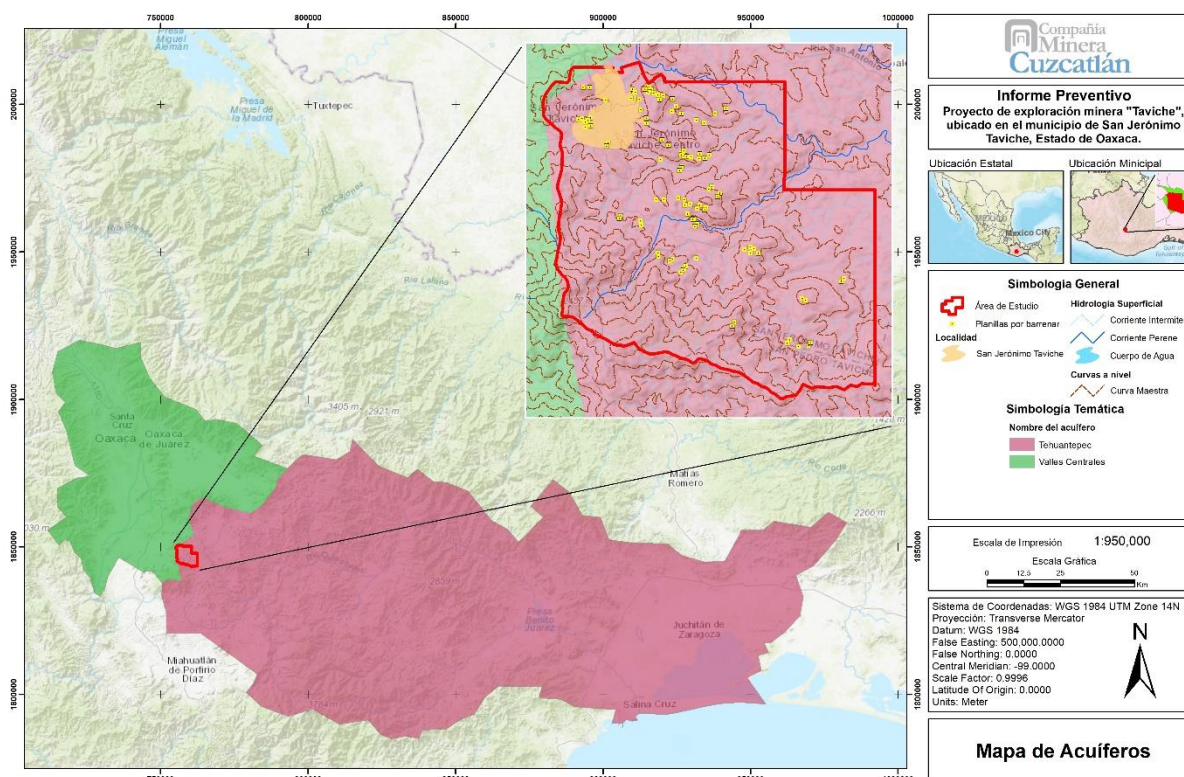


Figura III.14. Acuíferos con influencia en la Microcuenca definida para el Proyecto.

El análisis de disponibilidad de aguas subterráneas⁷ (DAS) de los acuíferos demostró que para el Acuífero Tehuantepec tiene un volumen disponible de 302,147 m³ anuales, mientras que el Acuífero Valles Centrales presenta un volumen disponible de 7,909,662 m³.

III.4.3 ATRIBUTOS AMBIENTALES: MEDIO BIÓTICO

III.4.3.1 VEGETACIÓN

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, Serie VII del INEGI, en la microcuenca definida para el Proyecto se desarrollan 3 tipos de vegetación y 2 usos de suelo (Tabla 11, Figura III.15).

Tabla III.11. Tipos de vegetación presentes en la microcuenca definida para el Proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLAVE	MICROCUENCA	
		SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
Pastizal inducido	PI	1,158.9787	29.50
Agricultura de temporal anual	TA	473.8114	12.06
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	VSa/BPQ	697.6068	17.75

⁷ Realizado de acuerdo al procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	VSa/BQ	1,174.7365	29.90
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	VSA/BQ	422.8580	10.76
TOTAL	-	3,927.9879	100.0

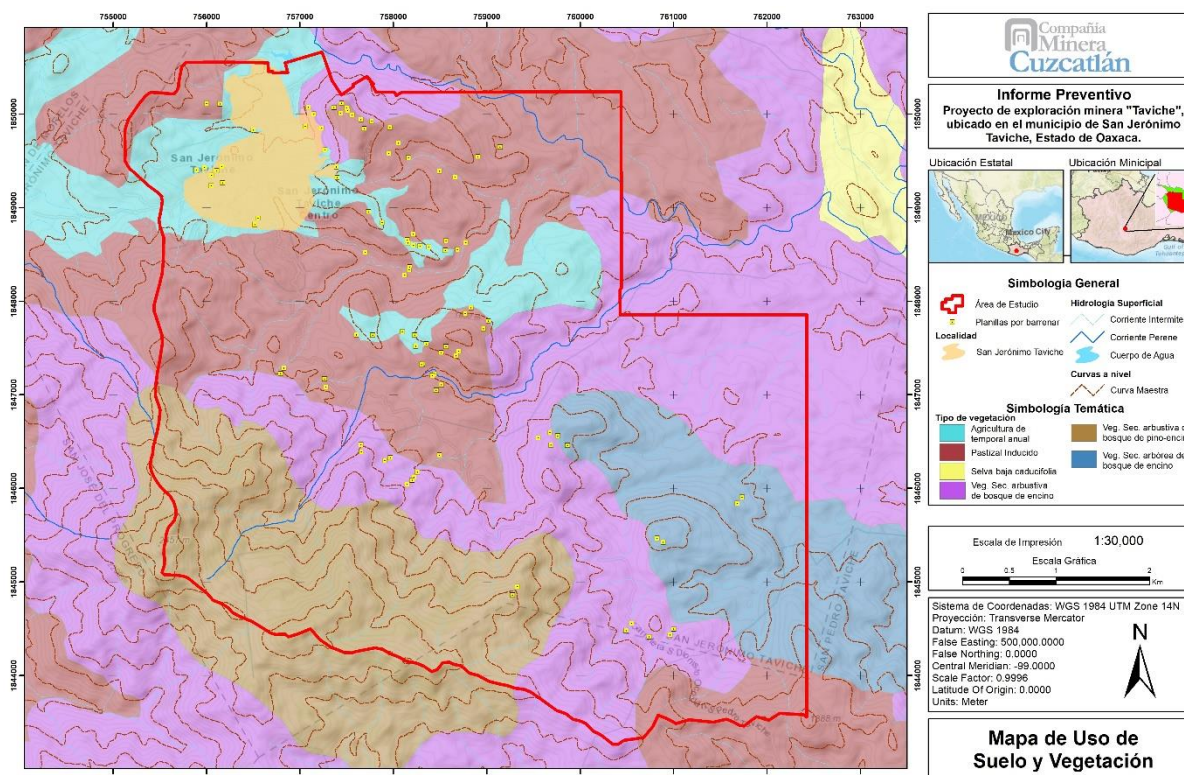


Figura III.15. Uso del suelo y vegetación identificados en la microcuenca y sitio de Proyecto.

De acuerdo con la visita técnica de campo, se identificó la presencia de diferentes especies correspondientes a la vegetación señalada por INEGI. En las Tablas III.12 a III.16 se enlistan las especies de flora observadas durante el trabajo de campo; cabe recordar que los muestreos se hicieron en el Predio de Proyecto, por lo que se les considera presentes tanto en la microcuenca como de potencial presencia en el área del proyecto.

Tabla III.12. Especies arbóreas (Renuevos) identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	UICN	CITES
1	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	-	-	-
2	Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i>	-	-	-
3	Burseraceae	<i>Bursera glabrifolia</i>	-	LC	-
4		<i>Bursera palmeri</i>	-	LC	-
5		<i>Bursera tomentosa</i>	-	-	-
6	Cannabaceae	<i>Celtis laevigata</i>	-	LC	-
7	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	-	LC	-
8		<i>Ipomoea pauciflora</i>	-	-	-
9	Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	-	LC	-
10		<i>Diphysa suberosa</i>	-	-	-
11		<i>Erythrina breviflora</i>	-	-	-

12		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	-	LC	-
13		<i>Vachellia farnesiana</i>	-	LC	-
14		<i>Vachellia penatula</i>	-	LC	-
15		<i>Quercus castanea</i>	-	LC	-
16		<i>Quercus glaucoides</i>	-	LC	-
17	Fagaceae	<i>Quercus liebmannii</i>	-	LC	-
18		<i>Quercus obtusata</i>	-	LC	-
19	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	-	-	-
20	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	-	LC	-
21	Verbenaceae	<i>Citharexylum berlandieri</i>	-	-	-

Tabla III.13. Especies arbustivas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	UICN	CITES
1	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	-	-	-
2		<i>Agave karwinskii</i>	-	VU	-
3	Asparagaceae	<i>Agave marmorata</i>	-	LC	-
4	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	-	-	-
5		<i>Aztecaster pyramidatus</i>	-	-	-
6		<i>Baccharis conferta</i>	-	-	-
7		<i>Baccharis salicifolia</i>	-	-	-
8	Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	-	-	-
9		<i>Calypocarpus vialis</i>	-	-	-
10		<i>Chromolaena odorata</i>	-	-	-
11	Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i>	-	-	-
12	Burseraceae	<i>Bursera glabrifolia</i>	-	LC	-
13	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	-	LC	-
14	Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	-	-	-
15		<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	-	LC	-
16		<i>Cnidoscolus multilobus</i>	-	LC	-
17	Euphorbiaceae	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	-	-	-
18		<i>Croton incanus</i>	-	-	-
19		<i>Calliandra eriophylla</i>	-	-	-
20		<i>Calliandra houstoniana</i>	-	LC	-
21		<i>Dalea bicolor</i>	-	LC	-
22	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	-	LC	-
23		<i>Mimosa pudica</i>	-	LC	-
24		<i>Senna pallida</i>	-	-	-
25		<i>Vachellia farnesiana</i>	-	LC	-
26	Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i>	-	-	-
27	Namaceae	<i>Wigandia urens</i>	-	LC	-
28	Orobanchaceae	<i>Lamourouxia viscosa</i>	-	-	-
29	Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	-	-
30	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	-	LC	-
31	Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	-	-	-
32	Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	-	-	-
33	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	-	LC	-
34	Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	-	LC	-
35		<i>Nicotiana glauca</i>	-	-	-
36	Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	-	-	-
37		<i>Solanum mitlense</i>	-	LC	-
38		<i>Aloysia gratissima</i>	-	-	-
39	Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i>	-	-	-
40		<i>Lippia graveolens</i>	-	-	-
41		<i>Stachytarpheta acuminata</i>	-	-	-

Tabla III.14. Especies de cactáceas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	UICN	CITES
1		<i>Opuntia karwinskiana</i>	-	-	-
2	Cactaceae	<i>Opuntia pilifera</i>	-	LC	Apéndice II
3		<i>Opuntia pumila</i>	-	LC	Apéndice II

Tabla III.15. Especies de helechos identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	UICN	CITES
1	Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	-	-	-
2		<i>Notholaena affinis</i>	-	-	-
3		<i>Notholaena aliena</i>	-	-	-
4		<i>Notholaena brevistipes</i>	-	-	-
5		<i>Notholaena candida</i>	-	-	-
6	Polypodiaceae	<i>Phlebodium araneum</i>	-	-	-

Tabla III.16. Especies herbáceas identificadas durante los muestreos/recorridos realizados en la zona de Proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	UICN	CITES
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus cruentus</i>	-	-	-
2	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	-	-	-
3	Apocynaceae	<i>Asclepias oenotheroides</i>	-	-	-
4	Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i>	-	-	-
5	Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana</i>	-	-	-
6	Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	-	-	-
7	Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	-	-	-
8	Asteraceae	<i>Dyssodia decipiens</i>	-	-	-
9	Asteraceae	<i>Iostephane trilobata</i>	-	-	-
10	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	-	-	-
11	Asteraceae	<i>Porophyllum linaria</i>	-	-	-
12	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	-	-	-
13	Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	-	-	-
14	Asteraceae	<i>Tridax coronopifolia</i>	-	-	-
15	Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	-	-	-
16	Bromeliaceae	<i>Hechtia oaxacana</i>	-	-	-
17	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	-	-	-
18	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	-	-	-
19	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	-	-	-
20	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i>	-	-	-
21	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia indivisa</i>	-	-	-
22	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia maculata</i>	-	-	-
23	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i>	-	-	-
24	Fabaceae	<i>Indigofera miniata</i>	-	LC	-
25	Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	-	-	-
26	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-	LC	-
27	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	-	-	-
28	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-
29	Martyniaceae	<i>Proboscidea parviflora</i>	-	-	-
30	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	-	-	-
31	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	-	-	-
32	Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	-	LC	-
33	Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	-	-	-
34	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	-	LC	-
35	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	-	-	-
36	Poaceae	<i>Paspalum paspalodes</i>	-	LC	-
37	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	-	-	-
38	Polygonaceae	<i>Rumex salicifolius</i>	-	-	-
39	Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>	-	-	-
40	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	-	-	-
41	Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	-	-	-
42	Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	-	-	-
43	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	-	-	-
44	Woodsiaceae	<i>Woodsia neomexicana</i>	-	-	-
45	Woodsiaceae	<i>Woodsia phillipsii</i>	-	-	-
46	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	-	-	-

De acuerdo con los listados anteriores es posible identificar que la cobertura vegetal está representada principalmente por especies del estrato arbustivo y herbáceo.

III.4.3.2 FAUNA

Se realizó un recorrido por el predio de Proyecto para obtener evidencia -observación, captura, fotografías y evidencias indirectas- de la presencia de fauna; no obstante, dado que gran parte del área de Proyecto (sumatoria de los puntos de planillas de barrenación) tiene una cobertura vegetal escasa, no se tuvieron registros de especies.

En vista de los resultados de campo, y bajo el entendido de que una ausencia total de fauna no es posible dentro de un ecosistema, se elaboró un listado de las especies de fauna que tienen presencia potencial en la microcuenca definida para el Proyecto (se infiere que podrían ser observadas ocasionalmente en el área de Proyecto); este listado se elaboró con base en información documental de fuentes como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Se reitera que la lista de fauna presentada se basa en distribuciones cerca del área o del municipio donde se ubica el Proyecto y que, por la movilidad de la fauna esta pudiera ser encontrada o no en el área.

El listado mencionado se presenta en el **Anexo 3. Fauna potencial**.

III.4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El sitio del Proyecto se localiza en su totalidad en el municipio de San Jerónimo Taviche. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el municipio cuenta con una población de 2,046 habitantes.

La localidad más próximas al área de proyecto es la misma cabecera municipal de nombre San Jerónimo Taviche.

Se considera que la localidad así como todo el municipio tienen un grado de marginación muy alto y grado de rezago social alto.

En relación, se considera que el impulso de proyectos como el pretendido pueden ser colaborar en la mejora de condiciones de la zona ya que atraen beneficios que dependen directamente de la ejecución del Proyecto.

Por mencionar algunos de los beneficios más tangibles, además de la derrama económica a partir de los contratos de usufructo, se tiene que el Proyecto generará al menos 25 empleos directos y 15 empleos indirectos, de los cuales su gran mayoría serán para pobladores del municipio de San Jerónimo Taviche.

Estas actividades además de traer empleos directos a la comunidad, para el desarrollo del Proyecto se realizará el abastecimiento de víveres en general y de equipo no especializado en la zona de influencia dentro del municipio, dejando esto una derrama económica importante en el municipio durante el desarrollo del Proyecto.

Además, se capacitará a todo los colaboradores locales que se contraten en materia de seguridad, exploración minera, cuidado ambiental así como autodesarrollo como parte del programa de relaciones comunitarias de la empresa por lo que será un beneficio adicional para el sector socioeconómico del área de influencia del Proyecto.

III.4.5 FUNCIONALIDAD Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

III.4.5.1 FUNCIONALIDAD

Un ecosistema se define como una unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado; el cual brinda servicios ambientales de manera natural o por medio del manejo sustentable de sus recursos.

Los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas presentan diferentes funciones:

1. Funciones de regulación: se relacionan con la capacidad natural de los ecosistemas para ajustar y mantener procesos ecológicos esenciales en el mantenimiento de la vida, ejemplos son el ciclo del agua, del carbono, del oxígeno, etc.
2. Funciones de hábitat: los ecosistemas proveen a plantas, animales y microorganismos de espacio para el refugio, la reproducción u otras fases de su ciclo biológico.
3. Funciones de producción: se refieren principalmente a la biomasa que producen los organismos vivos, incluyen procesos de fijación de nutrientes, conversión de energía (solar a química) y transformación de energía en materia (producción de carbohidratos).
4. Funciones de información: funciones relacionadas con los mecanismos de la herencia (resultado de la evolución natural de las especies). Constituyen el reservorio genético de la vida e incluyen también la información de la interacción de los organismos con su entorno.

5. Otro de los servicios ambientales es la captura de carbono, basado principalmente en dos perspectivas: la absorción activa de la nueva vegetación y las emisiones evitadas por la vegetación existente.
6. La estructura del paisaje es uno de los elementos que proporcionan valores estéticos y recreativos en una región, mismos que pueden representar una importancia económica para sus habitantes.

Estos servicios se encuentran dentro del ecosistema en estudio como un sistema y no como elementos aislados o partes separables, mismos que no serán afectados, ya que cada una de las actividades se realizarán causando el menor impacto posible.

III.4.5.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base en la información recabada, se entiende que el área del proyecto presenta tendencias de deterioro natural aunque aún conserva un grado de conservación mediano a alto, reflejado en la composición y estado de la vegetación presente en el predio de Proyecto, no así en el área puntual de afectación ya que esta la integran, en su mayoría, sitios que presentan ya una afectación.

En el área se presentan suelos con un estado de degradación por erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con grado moderado y causado principalmente por deforestación y remoción de la vegetación; en lo que respecta al recurso hídrico dentro del área de estudio, los cauces intermitentes se encuentran ausentes de impactos antropogénicos o algún tipo de contaminación, lo que representa una buena calidad de este.

Teniendo en cuenta estas características, se percibe que el Proyecto no generará impactos negativos en el área de estudio ya que se establecerán medidas de prevención y mitigación de impactos apegados a la NOM-120-SEMARNAT-2020 para evitar daños significativos, una de las medidas más importantes es la reducción de área de impacto al planearse planillas con la superficie mínima requerida así como su instalación en áreas cuya cobertura vegetal ya ha sido afectada, misma situación que presenta la superficie requerida para veredas o donde se darán acciones de mantenimiento a caminos.

III.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

En este apartado se exponen los impactos ambientales potenciales que podría generar el desarrollo del Proyecto, asimismo, se evalúan dichos impactos y se describe la metodología empleada para ello, así como los criterios, conceptos y escalas de medición utilizados.

También se indican las medidas propuestas para prevenir y mitigar estos impactos, las son proporcionales a los impactos identificados, de tal manera que éstos se eviten o atenúen y, en dado caso, se puedan compensar. Todas las medidas son coincidentes con las disposiciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020.

Es importante señalar que, considerando las condiciones actuales del área, la superficie que ocupará el Proyecto, así como las características particulares de cada una de las planillas, no se generarán impactos ambientales significativos o relevantes.

III.5.1 MÉTODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales del Proyecto se desarrolló mediante una serie de etapas secuenciales. Para el presente IP se utilizó el sistema de redes y gráficos; específicamente las metodologías de Leopold (1971) y Bojórquez *et al* (1998).

La matriz de Leopold (Leopold 1971), diseñada a raíz de la evaluación del impacto ambiental de una mina de fosfatos en California tiene carácter pionero en la materia, por lo que ha sido muy utilizada profesionalmente y como precedente para otros proyectos.

La matriz de Leopold no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; teniendo sentido cuando va acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y del programa de seguimiento y control (Gómez, 2003). En suma, se trata de una matriz de relación causa-efecto que añade a su papel en la identificación de impactos la posibilidad

de mostrar la estimación de su valor. Valor que fue estimado cuantitativamente empleando los criterios propuestos por Bojórquez *et al.* (1998).

Entre las ventajas de utilizar dichas metodologías se pueden destacar las siguientes:

- Obliga a considerar los posibles impactos de proyectos sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.
- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándole una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

Métodos matriciales como el empleado incorporan un listado de actividades del proyecto con una lista de condiciones/características ambientales que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas se logra la identificación de las relaciones causa-efecto entre actividades específicas e impactos.

Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa-efecto. Con esto se busca, en primera instancia, determinar las actividades que pudieran causar un efecto positivo o negativo debido a la realización del proyecto, para posteriormente valorar sus impactos y determinar el grado de importancia de cada uno de ellos y, finalmente, para proponer medidas de mitigación.

III.5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES (EFECTOS POTENCIALES) DEL PROYECTO

Se realizó la identificación de interacciones mediante el cual se muestra cada acción planeada como parte del Proyecto y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental (Aire, Agua, Suelo, Fauna, Vegetación, Paisaje y Socioeconómico), de esta forma se genera una matriz simple (Tabla III.17) en la cual, si se prevé una interacción (impacto) las celdas

se muestran sombreadas; de igual manera, en la misma matriz se presenta una primera evaluación cualitativa de los impactos potenciales por la ejecución del proyecto.

Tabla III.17. Identificación de componentes ambientales que se consideren susceptibles a ser afectados (basado en la Matriz de Leopold, 1971).

		Actividades Previas		Preparación del Sitio		Instalación y Operación		Abandono de sitio			
		Topografía, Geología y Geofísica	Gestión de Autorizaciones	Mantenimiento de caminos de acceso	Apertura de veredas de acceso	Apertura de planillas de barrenación y cárcamos	Barrenación	Traslado y sellado de Barrenos	Relleno de cárcamos, limpieza e inhabilitación de caminos	Retiro de Maquinaria y equipos	Aplicación de actividades del Programa de Abandono de sitio
A = Adverso significativo; B = Benéfico significativo; b = Benéfico no significativo; a = Adverso no significativo											
AIRE	Contaminación por emisión de gases.						a				
	Contaminación por liberación de partículas (polvo).			a	A		a				
AGUA	Disminución de la infiltración.			a	a	a		A			
	Generación de Aguas residuales						a				
SUELO	Erosión.										
	Compactación.			a	a	a	a	a	a		
	Generación de suelo residual.				A		a				
FAUNA	Disminución de disponibilidad de refugio y lugares de nidificación.										
	Reducción de las fuentes de alimento.										
	Estrés.				a		A	a			
FLORA	Disminución de individuos.										
	Reducción de la cubierta vegetal.										
PAISAJE	Modificación de la calidad visual o belleza paisajística.			a	a	a	a	a	a		b
SOCIOECONÓMICO	Generación de empleos directos.	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
	Generación de empleos indirectos.	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b

Nota: Indica “apertura de veredas” pero refiere a los trabajos de rehabilitación en las veredas ya existentes.

III.5.1.2 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS COMO POTENCIALES

La evaluación cuantitativa de los impactos se determina a partir, de un suceso o fenómeno que se desarrolla propiamente dentro de un componente ambiental, por ejemplo, la erosión (fenómeno que sirve como indicador, que se desarrolla solo propiamente dentro del componente ambiental suelo), misma que puede ser alterada positivamente (si esta disminuyera por una determinada acción) o negativamente (en caso de aumento), repercutiendo finalmente dentro del componente ambiental suelo.

Bajo este panorama, es importante tener en mente que la valoración inicial de interacciones (impactos potenciales) indicada en la Tabla III.16, se desarrolló con base en un análisis perceptivo y crítico de un grupo interdisciplinario para hacer una evaluación objetiva; identificando la existencia o no de un impacto adverso o benéfico y su consideración como significativo o no significativo.

Como se mencionó anteriormente, la matriz basada en la metodología de Leopold se toma como una matriz de identificación de impactos con su valoración cualitativa al respecto.

A partir de esta matriz se hizo una evaluación cuantitativa basada en los criterios propuestos por Bojórquez *et al.* (1998); de la cual se presentan los resultados relevantes, desde la identificación de los indicadores de impacto hasta la valoración del impacto del Proyecto.

INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo con M.T. Esteban (1984), llamamos indicador de impacto ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo. Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente, mientras otros emplean conceptos de valoración calificativos, tales como: "excelente", "muy bueno", "bueno", "regular", "nulo", etc.

Para cada indicador de impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud de aquel. Basados en los componentes ambientales que pueden afectarse por el Proyecto en sus diferentes etapas, se realizó una lista donde se presentan cuantitativamente los indicadores (tabla III.18) que inciden positiva o negativamente en el proceso. Mismos que fueron la base para calificar el impacto ambiental del Proyecto.

Tabla III.18. Indicadores de impacto definidos para el Proyecto.

FACTOR		INDICADOR AMBIENTAL	PARÁMETRO DE MEDIDA	OBSERVACIONES
Aire	Contaminación por emisión de gases	No. De vehículos que provoquen emisiones de gases y polvo.	Vehículo	En el desarrollo del proyecto se estimará la generación de gases de efecto invernadero de los vehículos utilizados en el proyecto que consuman gasolina o diésel.
		Estimación de gases de efecto invernadero.	h	
Agua	Generación de aguas residuales	Cantidad de agua residuales generadas, en el servicio sanitario móvil.	m ³	El agua residual generada será la del servicio sanitario móvil.
Suelo	Erosión	Cantidad de suelo que se erosiona	Ton/año	El grado de degradación se clasificará de acuerdo con la FAO-PNUMA UNESCO.
	Compactación	Superficie propensa a compactarse	ha	Algunos indicadores de compactación de suelo son la disminución de los espacios porosos, enraizamiento de las plantas, presencia de costras, dificultad para la germinación de las semillas.
	Generación de suelo residual	--	--	
Fauna	Disminución de la disposición de refugios y lugares de nidificación	Superficie afectada del hábitat en el área del proyecto	ha	En el caso de la afectación de las posibles especies en estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Reducción de las fuentes de alimento	Superficie afectada del hábitat en el área del proyecto	ha	
	Estrés	--	--	
Vegetación	Disminución de individuos florísticos	No. de individuos	Individuos	No se registraron especies en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se tendrá cuidado con la vegetación aledaña a los sitios de barrenación.
	Reducción de la cubierta vegetal	Superficie removida	ha	

Paisaje	Modificación de la calidad visual o belleza paisajística	Niveles de calidad visual	n/a	Debido a que los sitios de barrenación se realizarán en espacios con escasa vegetación, el nivel de calidad visual se modificará en un grado bajo hasta el término de la unidad del proyecto.
Socioeconómico	Generación de empleos directos	No. de empleos directos	Personas	Uno de los beneficios sociales en la ejecución del proyecto es la generación de empleos directos e indirectos.
	Generación de empleos indirectos	No. de empleos indirectos	Personas	

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

En el presente estudio los impactos se evaluaron utilizando los criterios propuestos por Bojórquez *et al.* (1998)⁸. Estos criterios se dividen en básicos y complementarios.

Criterios Básicos:

- Magnitud = M
- Extensión = E
- Duración = D

Criterios Complementarios:

- Sinergismo = S
- Acumulación = A
- Controversia = C

A continuación, se describen brevemente estos criterios.

Magnitud

Se refiere a la intensidad o grado de destrucción. Se dan valores como:

- Impacto notable o muy alto, aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto.

En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto se denomina total.

⁸ Además, se toma en cuenta la Naturaleza del impacto, la cual se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente; se considera que existe efecto positivo o negativo.

- **Positivo**, aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos extremos de la actuación contemplada.
- **Negativo**, aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la actividad (por ejemplo: erosión) y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

- Impactos medio y alto, son aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.
- Impacto mínimo o bajo, es aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Extensión

Extensión del impacto con respecto al área de influencia o donde se llega a manifestar.

- Impacto puntual, es cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
- Impacto parcial, es aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
- Impacto extremo, aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.
- Impacto total, aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Duración

Refiere al tiempo de duración de la manifestación del impacto.

- Impacto temporal, es aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.

Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es *fugaz*, si dura entre 1 y 3 años propiamente puede considerarse *temporal*.

- Impacto permanente, es aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

Sinérgico

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Acumulativo

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Controversia

Cuando el proyecto a establecerse en la región no es aceptado o no es bien recibido por la sociedad.

Continuando con la metodología de evaluación de impacto ambiental, los criterios básicos y complementarios se clasificaron utilizando una escala ordinaria de 0 a 9, con los siguientes atributos:

Tabla III.19. Valores de escala ordinal.

VALOR ESCALA ORDINAL	EFFECTO
0	Nulo
1	Nulo - bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Bajo - moderado
5	Moderado
6	Moderado - alto
7	Alto
8	Muy alto
9	Extremadamente alto

Una vez asignados los valores, se calcularon los índices básicos (IB), los índices complementarios (IC) y con la estimación de ellos, el índice de impacto (I). Las fórmulas matemáticas de estos índices son:

$$IB = \frac{\sqrt[3]{M.E.D.}}{9}$$

$$IC = \frac{S + A + C}{27}$$

$$I = IB^{1-IC}$$

Con esta forma de evaluación el valor mínimo que puede obtener el índice es 0.111 y el mayor 1.00. Los valores de los índices fueron clasificados en rangos de impactos con la finalidad de clasificar los impactos (Tabla III.20) y observar donde se aplicarán medidas de mitigación.

Tabla III.20. Rangos de los Índices de Impacto (I).

VALOR DEL ÍNDICE DE IMPACTO	RANGOS DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS
0.111-0.280	Muy bajo (MB)
0.281-0.460	Bajo (B)
0.461-0.640	Moderado (M)
0.641-0.820	Alto (A)
0.821-1.00	Muy alto (MA)

Determinación cuantitativa del valor de los impactos ambientales

Una vez ubicados los impactos en las interacciones se procede a realizar la evaluación utilizando los criterios propuestos por Bojórquez; se hizo la evaluación cuantitativa de acuerdo con la escala ordinal (Tabla III.21) asignando los valores de los índices básicos (magnitud, extensión y duración) e índices complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia).

A partir de esta matriz y utilizando las fórmulas de IB, IC y el I, se obtienen los índices de impacto cuantificados (Tabla III.22).

Tabla III.21. Matriz cribada de impactos con los valores (en escala ordinal) de Magnitud, Extensión, Duración, Sinergia, Acumulación y Controversia.

ACTIVIDADES		AIRE					AGUA					SUELO					FAUNA					FLORA					PAISAJE					SOCIOECONÓMICO						
GENERALES	ACTIVIDADES	M	E	D	S	A	C	M	E	D	S	A	C	M	E	D	S	A	C	M	E	D	S	A	C	M	E	D	S	A	C	M	E	D	S	A	C	
ACTIVIDADES PREVIAS	Topografía, Geología y Geofísica																															2	2	1	1	1	1	
	Tramites y Permisos																															2	2	2	1	1	1	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Rehabilitación de caminos y veredas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1		
	Apertura de planillas de barrenación	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	
INSTALACIÓN	Planillas de Barrenación (Fijación de la barrenadora, calibre y ajuste)																										1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
OPERACIÓN	Barrenación	2	1	1	1	1	1	4	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	3	2	3	2	2	2			1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	
	Traslado y Sellado de Barrenos							3	1	4	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de maquinaria y Equipos																																2	2	1	1	1	1
	Relleno de cárcamos e inhabilitación de caminos y Limpieza																																2	2	1	1	1	1
	Actividades de Restauración, monitoreo y Reposición de especies																																2	2	1	1	1	1

Tabla III.22. Valores del Índice de Impacto (I) cuantificados.

ACTIVIDADES		AIRE		AGUA		SUELO		FAUNA		FLORA		PAISAJE		SOCIOECONÓMICO	
GENERAL	PARTICULARES	I		I		I		I		I		I		I	
ACTIVIDADES PREVIAS	Topografía ,Geología y Geofísica	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.21	(+MB)
	Tramites y permisos	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.26	(+MB)
PREPARACIÓN DEL SITIO	Habilitación caminos y veredas	0.14	(-MB)	0.14	(-MB)	0.14	(-MB)	0.00		0.00		0.14	(-MB)	0.21	(+MB)
	Apertura planillas de barrenación	0.24	(-MB)	0.14	(-MB)	0.20	(-MB)	0.14	(-MB)	0.00		0.14	(-MB)	0.21	(+MB)
INSTALACIÓN	Planillas de Barrenación (Fijación de la barrenadora, calibre y ajuste)	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.14	(-MB)	0.21	(+MB)
OPERACIÓN	Barrenación	0.17	(-MB)	0.37	(-B)	0.17	(-MB)	0.38	(-MB)	0.00		0.17	(-MB)	0.21	(+MB)
	Traslado y Sellado de Barrenos	0.00		0.30	(-B)	0.20	(-MB)	0.14	(-MB)	0.00		0.14	(-MB)	0.21	(+MB)
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de maquinaria y Equipos	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.21	(+MB)
	Relleno de cárcamos e inhabilitación de caminos y Limpieza	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.21	(+MB)
	Actividades de Restauración, monitoreo y Reposición de especies	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.21	(+MB)

MB= Muy bajo; B= Bajo; M= Moderado; A= Alto; MA= Muy alto; (-) = Impacto negativo; (+) = Impacto positivo.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Una vez determinados los impactos para cada uno de los componentes ambientales, se describe los resultados generados en las diferentes actividades del proyecto.

Aire

En lo que corresponde a los impactos originados al componente aire considerados como impactos negativos, el más significativo se presenta durante las actividades de rehabilitación de veredas (en las gráficas se señala como “apertura” pero como se ha indicado en la descripción de obras, estas veredas y caminos ya existen y solo se realizará una limpieza periódica de estas) con un índice de impacto de 0.24, seguido por la barrenación con un índice de impacto de 0.17, y en la rehabilitación de caminos con índice de impacto de 0.14 (Figura III.16), mismas que se clasifican en impactos de clase “muy bajo”.

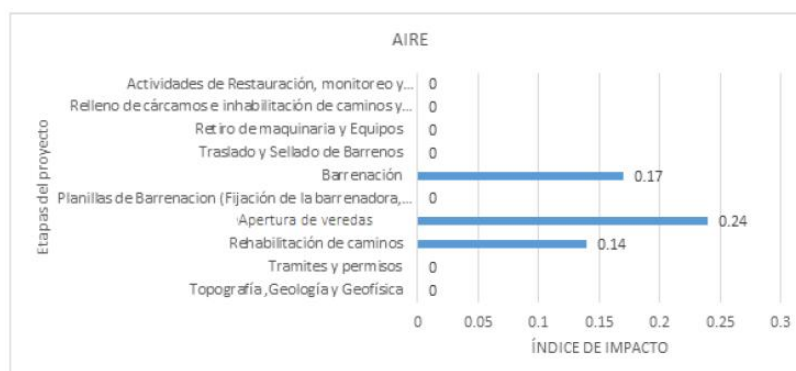


Figura III.16. Índice de impactos sobre el componente aire.

Estos impactos se generan principalmente por la liberación de partículas de polvo y emisión de gases, por efecto de la maquinaria durante el desarrollo del proyecto.

Agua

Con respecto a este componente, el mayor impacto generado se presentó en las actividades de barrenación con un índice de impacto de 0.37, influenciado principalmente por la generación de aguas residuales, así mismo, este se clasifica como un impacto de clase “baja”; seguido por la disminución de la infiltración en el Traslado y sellado de barrenos al momento de colocar la placa de cemento, con un índice de impacto de 0.30 y clase “baja”.

En las actividades de rehabilitación de caminos y veredas, se obtuvo un índice de impacto de 0.14, reflejado en la compactación del suelo lo que ocasionará una reducción del espacio poroso, y así una disminución en la infiltración.

En la Figura III.17 se grafican los índices de impactos que se generarán en el componente agua en las diferentes etapas del Proyecto.

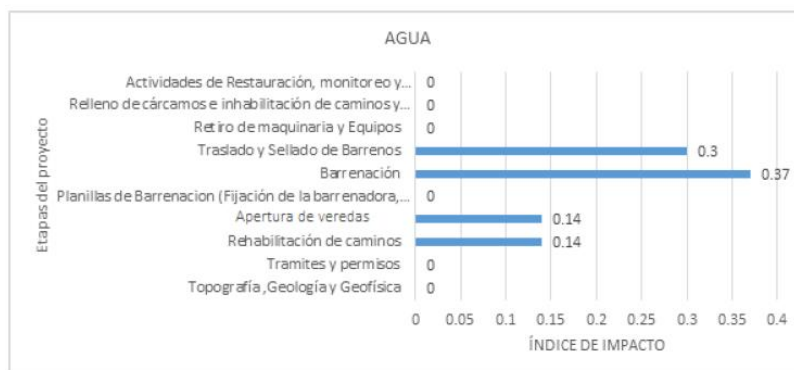


Figura III.17. Índice de impactos sobre el componente agua.

Suelo

Sobre este componente los mayores impactos identificados se originarán en actividades como el Traslado y sellado de barrenos por la compactación que se generará al momento de establecer las placas de concreto con un índice de impacto de 0.20, clasificándose como impactos de clase “muy baja”, debido a que la superficie de afectación es mínima (Figura III.18).

Otras de las actividades que generarán impactos de clase “muy baja” serán la rehabilitación de las veredas, debido a la posible compactación producida, lo cual muestra un índice de impacto de 0.20; en la barrenación los impactos que se originarán será la compactación causada por el establecimiento de la barrenadora y en menor proporción la generación de suelo residual que se originará con la perforación, arrojando un índice de impacto de 0.17, por último, en las actividades de rehabilitación de caminos se generará compactación del suelo, con un índice de impacto de 0.14 (Figura III.18).

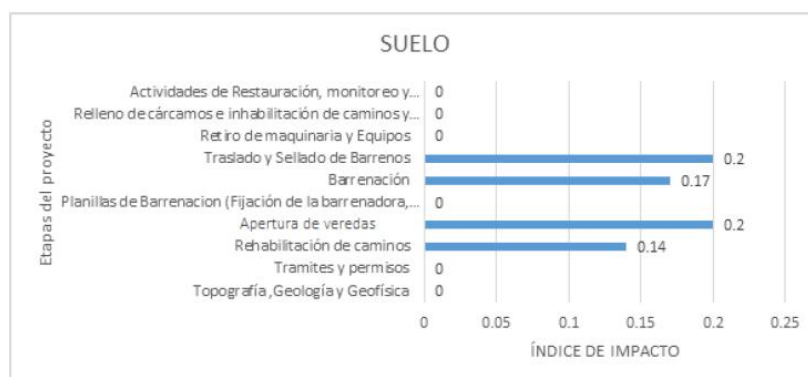


Figura III.18. Índice de impactos sobre el componente ambiental suelo.

Flora y Fauna

En las actividades del proyecto no será necesaria la remoción de vegetación motivo por el cual el índice de impacto ambiental en cada una de las actividades es de 0.0, el cual corresponde a un impacto de clase “muy bajo” (Figura III.19).

El mayor impacto generado hacia la Fauna será en la etapa de barrenación mediante la emisión de ruido por la operación de maquinaria, provocando estrés a la fauna aledaña, representado con un índice de impacto de 0.38, que representa un impacto bajo (Figura III.20). Otras actividades como la rehabilitación de veredas o el traslado y sellado de barrenos arrojaron un valor de I de 0.14, clasificando el impacto con clase “muy baja”.

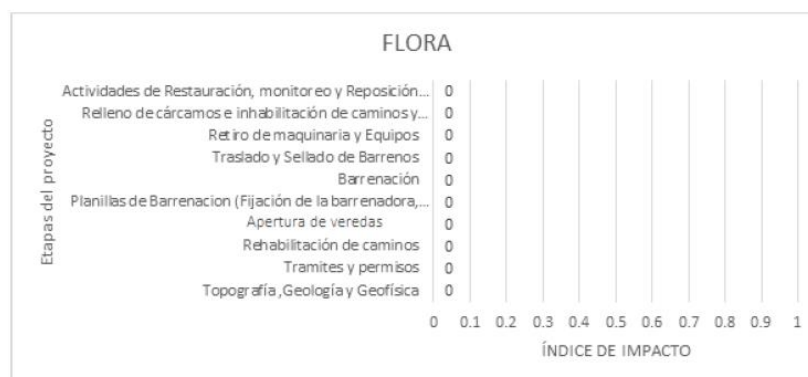


Figura III.19. Índice de impactos sobre el componente ambiental flora.

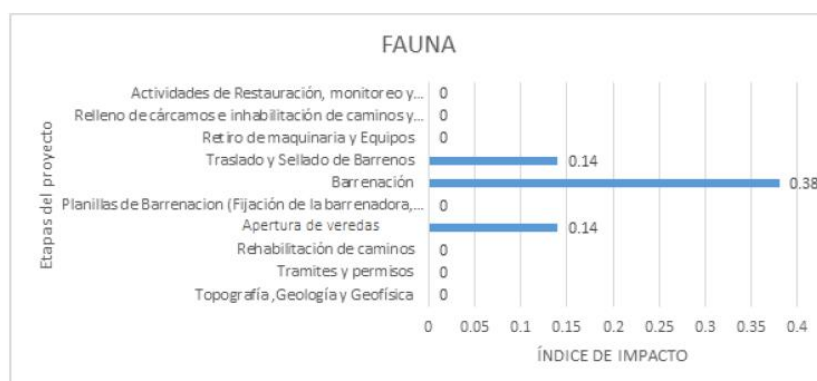


Figura III.20. Índice de impactos sobre el componente ambiental fauna.

Paisaje

Para el componente paisaje los impactos se generarán principalmente en las actividades de barrenación con un índice de impacto de 0.17, en el traslado y sellado de barrenos, fijación de la barrenadora, calibre y ajuste, y en la rehabilitación de veredas y caminos, todas con un índice de impacto de 0.14 (Figura III.21).

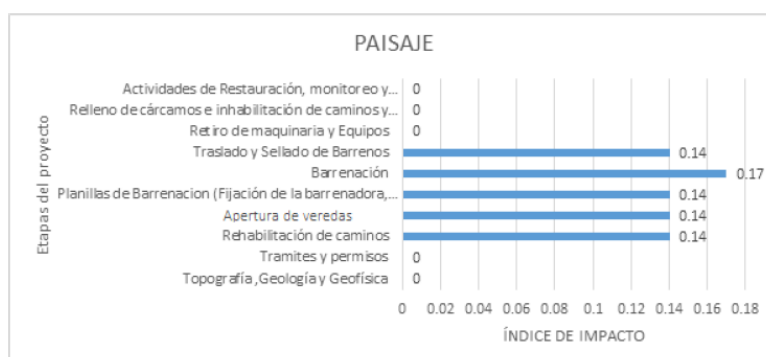


Figura III.21. Índice de impactos sobre el componente ambiental Paisaje.

Estos impactos se clasifican como negativos y de clase “muy baja”, mismas que se generan por el establecimiento de factores antropogénicos el cual crea una modificación en la calidad visual del paisaje.

Socioeconómico

El componente socioeconómico es el que mayormente será impactado en todas las actividades del Proyecto, a diferencia de los demás componentes, este será influido positivamente. En este componente los impactos positivos se deben principalmente a la derrama económica que se originarán en la región, mediante la generación de empleos directos e indirectos así como a la compra de insumos que se realizará, en la medida de lo posible, en la zona.

Las actividades del Proyecto que presentaron una clasificación de impactos de clase “muy baja” son; en las actividades de trámites y permisos arrojando un índice de impacto de 0.26, mientras que, en las actividades de Topografía ,Geología y Geofísica, rehabilitación de caminos y veredas, fijación de la barrenadora, calibre y ajuste, barrenación, traslado y sellado de barrenos, retiro de maquinaria y equipos, entre otras, se generó un índice de impacto de 0.21 (Tabla III.22).

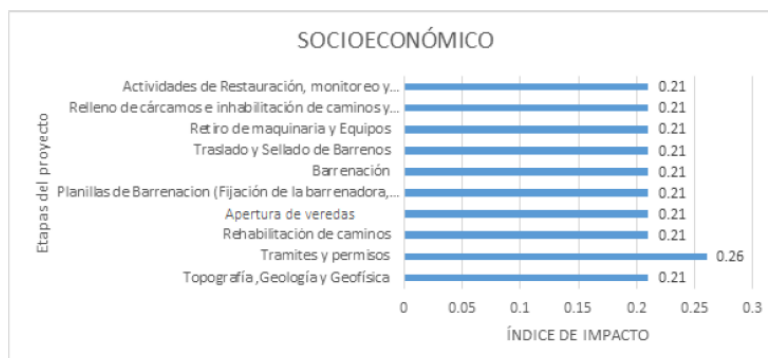


Figura III.22. Índice de impactos sobre el componente socioeconómico.

III.5.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Aunque los impactos ambientales del Proyecto son de baja a muy baja escala, se planea la aplicación de una serie de medidas de prevención y/o mitigación asociadas a los diferentes factores ambientales (Tabla III.23) que ayudarán a mantener en el nivel estimado los impactos del Proyecto y, en algunos casos, se espera la reducción de la magnitud de los mismos.

Se busca que estas medidas guarden concordancia con las disposiciones de protección ambiental de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020.

Otras medidas de aplicación general en el área de Proyecto (no específicas para un único componente o factor ambiental) se presentan en la Tabla III.24.

Tabla III.23. Medidas de prevención y mitigación de impactos del Proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN (ES) QUE PUEDE CAUSAR IMPACTO	IMPACTO POTENCIAL	MEDIDA DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN	NORMA O DISPOSICIÓN REGULATORIA
Aire	Rehabilitación de Veredas y tramos de caminos. Operación de equipo de barrenación	Generación de polvo y gases.	Se realizará la revisión del equipo para garantizar su óptima operación y la minimización de emisiones contaminantes a la atmósfera.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.13
	Rehabilitación de Veredas y tramos de caminos. Operación de equipo de barrenación	Contaminación del suelo	No se hará uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de deshierbe del sitio del proyecto. No se realizarán actividades de reparación o mantenimiento en el sitio del proyecto.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.6 NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.13
Suelo	Preparación de planillas de barrenación Sellado de barrenos	Compactación	No se realizará la excavación, nivelación, compactación o relleno de terrenos fuera de las áreas designadas para las planillas de barrenación.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.12
	Generación de residuos	Contaminación del suelo	Los residuos que se generen se retirarán diariamente del sitio.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.16
	Rehabilitación de Veredas y tramos de caminos. Preparación de planillas.	Pérdida de suelo y erosión	La capa superficial del suelo será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de reintegrarla al sitio al concluir las actividades. El material se almacenará en un sitio adyacente.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.11
	Preparación de planillas y barrenación. Operación en general	Generación de aguas sanitarias (contaminación)	No se hará uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de deshierbe del sitio del proyecto. Se utilizarán sanitarios portátiles.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.6 NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.16
Flora	Limpieza del terreno (deshierbe)	No se considera necesario, de realizarse se realizará solo en las veredas y caminos (ya existentes)	No se emplearán métodos químicos para la “limpieza” de veredas y caminos, se emplearán métodos mecánicos para el deshierbe del sitio del proyecto.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.6
Fauna	Barrenación	Ruido (ahuyentamiento de ejemplares)	Se considera como un aspecto positivo dado que el ahuyentamiento funciona como una medida para alejar a la fauna de sitio y evitar que se exponga a riesgo.	
	Rehabilitación de Veredas y tramos de caminos, Apertura de planillas, actividades en sitio	Actividades de vigilancia	Las especies en riesgo, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, serán protegidas, según el caso, mediante su recuperación y conservación.	NOM-120-SEMARNAT-2020 Especificación 4.1.10
Socioeconómico	Generación de empleos	Aumento de ingresos en pobladores contratados	Se prevé que el proyecto generará una derrama económica asociada a la contratación de mano de obra local así como la compra de algunos insumos.	

Tabla III.24. Medidas generales de prevención y mitigación que pueden ser aplicables al Proyecto.

MEDIDA(ACTIVIDAD)	TIPO	OBSERVACIONES
En el caso de planillas que se encuentren sobre un camino, se colocará señalética adecuada (preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva); que haga referencia a los trabajos que se realizan en la zona.	Prevención	Solo para aquellas planillas en que aplique.
No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Prevención	
El material removido (suelo y restos de vegetación) se depositará en sitios seleccionados para tal fin, 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.	Prevención	
En caso de realizarse remoción de vegetación arbustiva, estos restos se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, a fin de facilitar su integración al suelo. La selección del sitio deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas	Mitigación	
Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado.	Prevención	
Si se encuentran ejemplares de especies en riesgo dentro del área del proyecto, se establecerán protocolos emergentes de rescate y reubicación.	Prevención	En lo que respecta a la fauna (de acuerdo con la base potencial de especies), existe la posibilidad de que en algún momento alguna de estas pueda ubicarse en el área, por lo que el ahuyentamiento para no ser afectadas durante las actividades del proyecto cobra más importancia.
No se realizarán actividades fuera de los límites que establece el predio y área de proyecto.	Prevención	
El almacenamiento de combustibles (necesarios para el equipo de barrenación) se realizará en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas. Deberán considerarse las medidas necesarias de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles en base a la normatividad aplicable.	Prevención	
Se ejercerá un control sobre los residuos generados, para su disposición temporal o permanente en el lugar que destine la autoridad local competente.	Prevención	
En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, también se someterán a un plan de recolección rutinaria. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable.	Prevención	De acuerdo con lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993
Cuando se concluya la exploración minera y se inicie la etapa de Abandono de sitio, se deberá ejecutar el programa de restauración que contempla acciones como, el relleno de pozos de exploración, limpieza del sitio y restauración mediante reforestación.	Mitigación	El proyecto contempla actividades de abandono del sitio, donde se contempla la limpieza del terreno y labores de mitigación de impactos para la restitución de impactos.
En caso de que alguna área se requiera desmontar, previamente se deben identificar las especies arbóreas que se conservarán, así como las especies de especial interés susceptibles de trasplante, y aquellas con algún tipo de valor regional o biológico.	Prevención	Se consideran medidas emergentes de rescate y reubicación de flora, donde se incluyen especies en la NOM-059 y especies de lento crecimiento en caso de ser necesario.
Las actividades únicamente se llevarán a cabo en horarios diurnos.	Prevención	Las actividades que conlleven la generación de ruido se apegaran a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

III.6 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO

Los planos de localización del Proyecto se presentan integrados como parte de este documento, así como en formato digital (**Anexo 4 Cartografía temática**).

Adicionalmente, a continuación se presenta información referente a la ubicación del Proyecto con respecto a áreas naturales y zonificación de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

III.6.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Dichas ANP's están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

El Estado de Oaxaca cuenta con tres Parques Nacionales: “Benito Juárez, Huatulco y Lagunas de Chacahua”; un Monumento Natural: “Yagul”, un Área de Protección de Flora y Fauna “Boquerón de Tonalá” y dos Santuarios: “Playa Escobilla y Playa de la Bahía de Chacahua”.

Las actividades del Proyecto no interfieren ni se localizan en superficie delimitada para alguna de las ANP mencionadas (Figuras III.23 y III.24).

III.6.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's), representan unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En el estado de Oaxaca se ubican 8 Regiones Terrestres prioritarias, ninguna de estas se interfiere con la ejecución del Proyecto (Figura III.25).

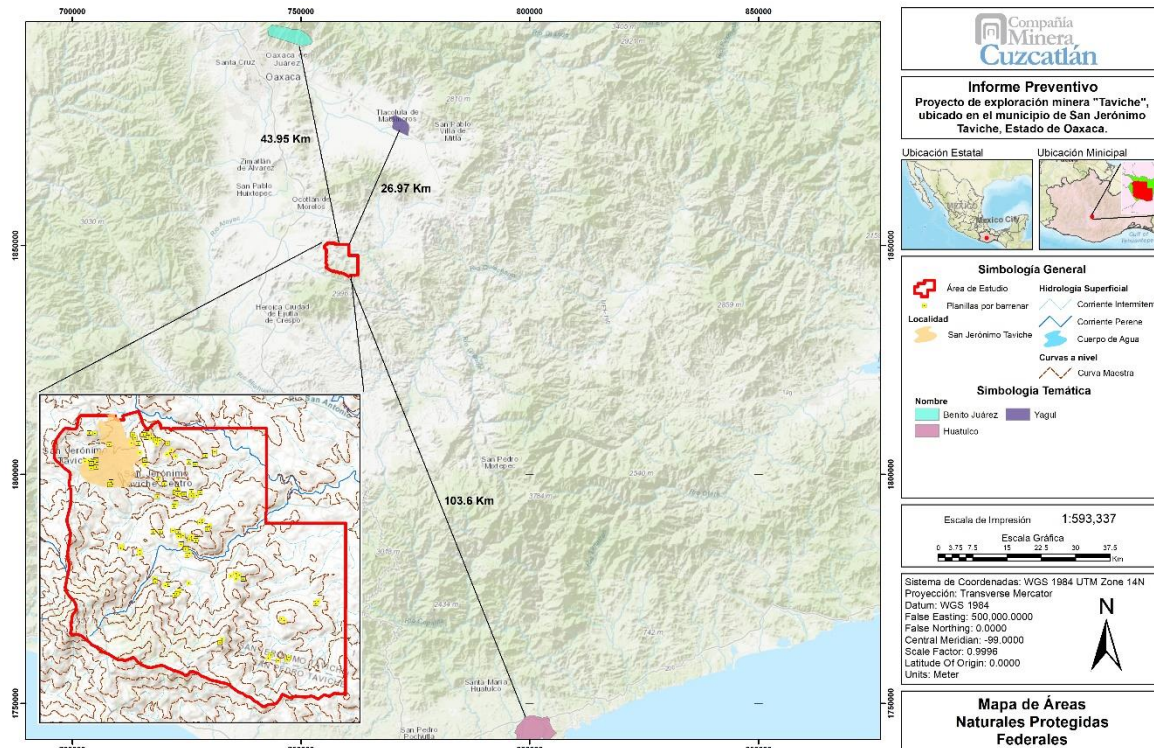


Figura III.23. Localización del Proyecto respecto a las ANP federales más cercanas.

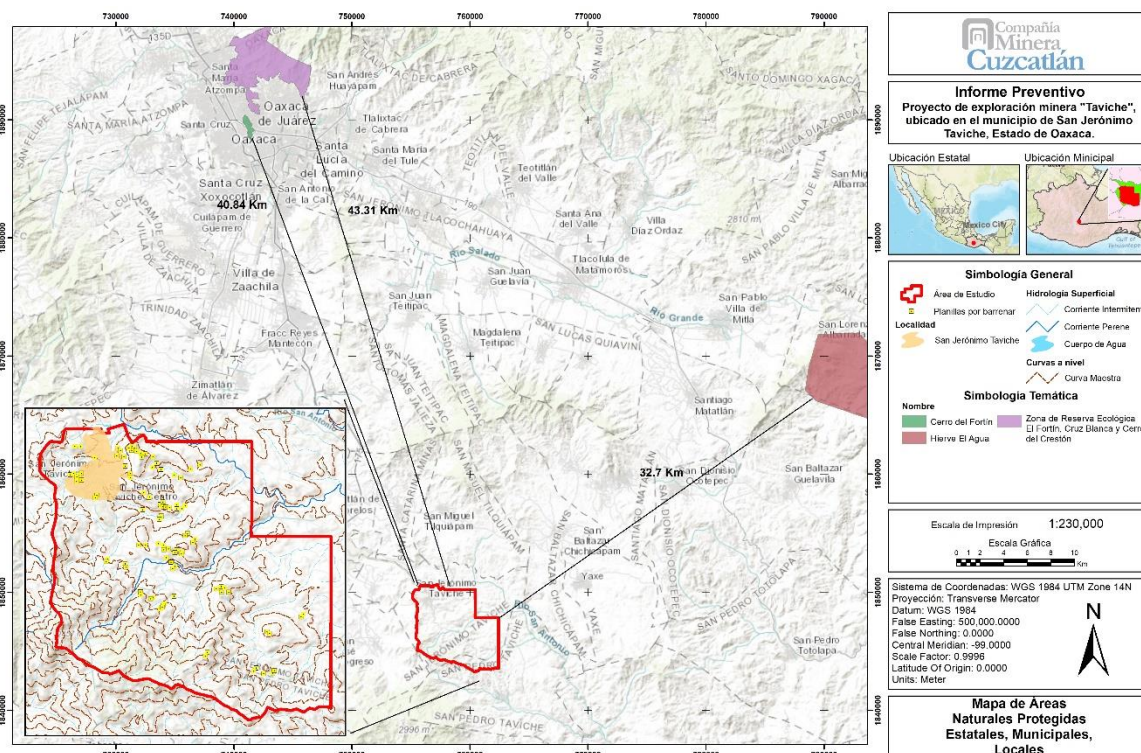


Figura III.24. Localización del Proyecto respecto a las ANP de competencia estatal.

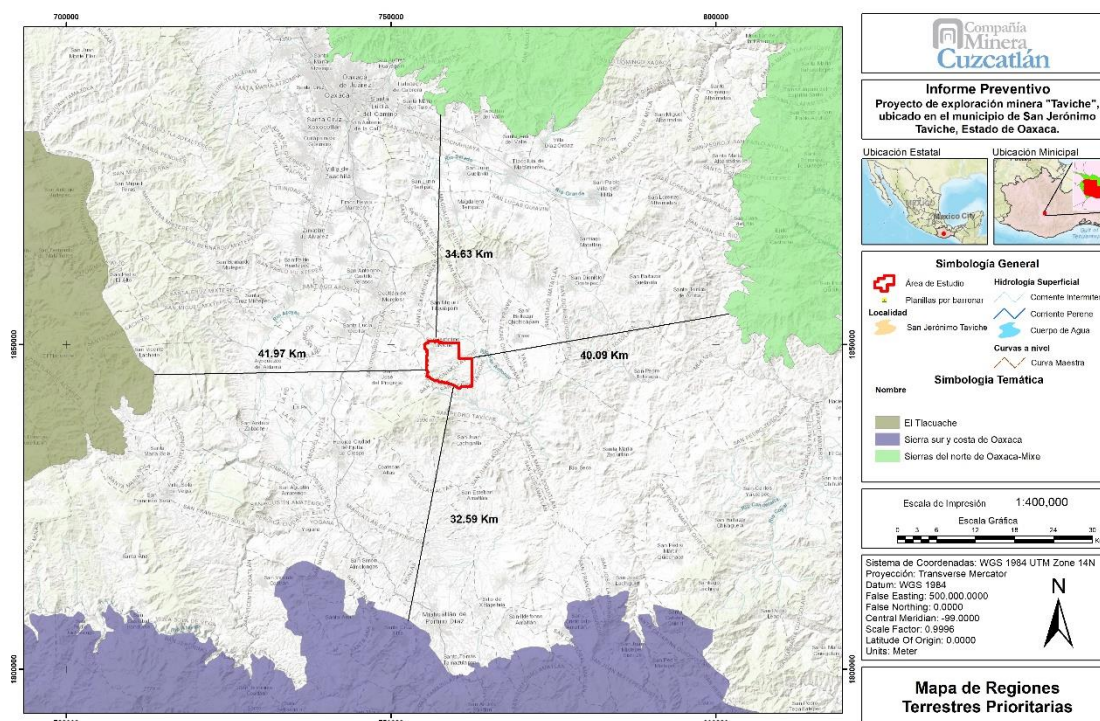


Figura III.25. Localización del Proyecto respecto a las RTP de mayor cercanía.

III.6.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) es el resultado de una iniciativa conjunta de la Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. (CIPAMEX) y BirdLife International que, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica, la CONABIO y el INE (actualmente INECC) y con la participación de expertos produjeron una red de áreas importantes para la conservación de las aves en México.

La conformación de estas AICAS atiende a cinco categorías: (a) categoría 1, sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; (b) Categoría 2, el sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido; (c) Categoría 3, el sitio mantiene conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; (d) Categoría 4, sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos y (e) Categoría 5, sitios importantes para la investigación ornitológica.

De las 243 AICAS declaradas en México, 15 se encuentran en el estado de Oaxaca; el Proyecto no se ubica dentro de ninguna de estas (Figura III.26).

III.6.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) permiten tener un panorama general de la situación de las principales cuencas, subcuencas y sistemas acuáticos del país, considera patrones sociales, económicos y de biodiversidad, esto con el fin de tener un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo en investigación, conservación y manejo sustentable de los recursos naturales (Arriaga *et al.*, 2008).

En México se tienen identificadas 110 RHP's, de las cuales 7 se ubican en el Estado de Oaxaca. El Proyecto de Exploración Minera "Taviche" en ningún momento atraviesa o se encuentra sobre alguna RHP o área de influencia de alguna de estas (Figura III.27).

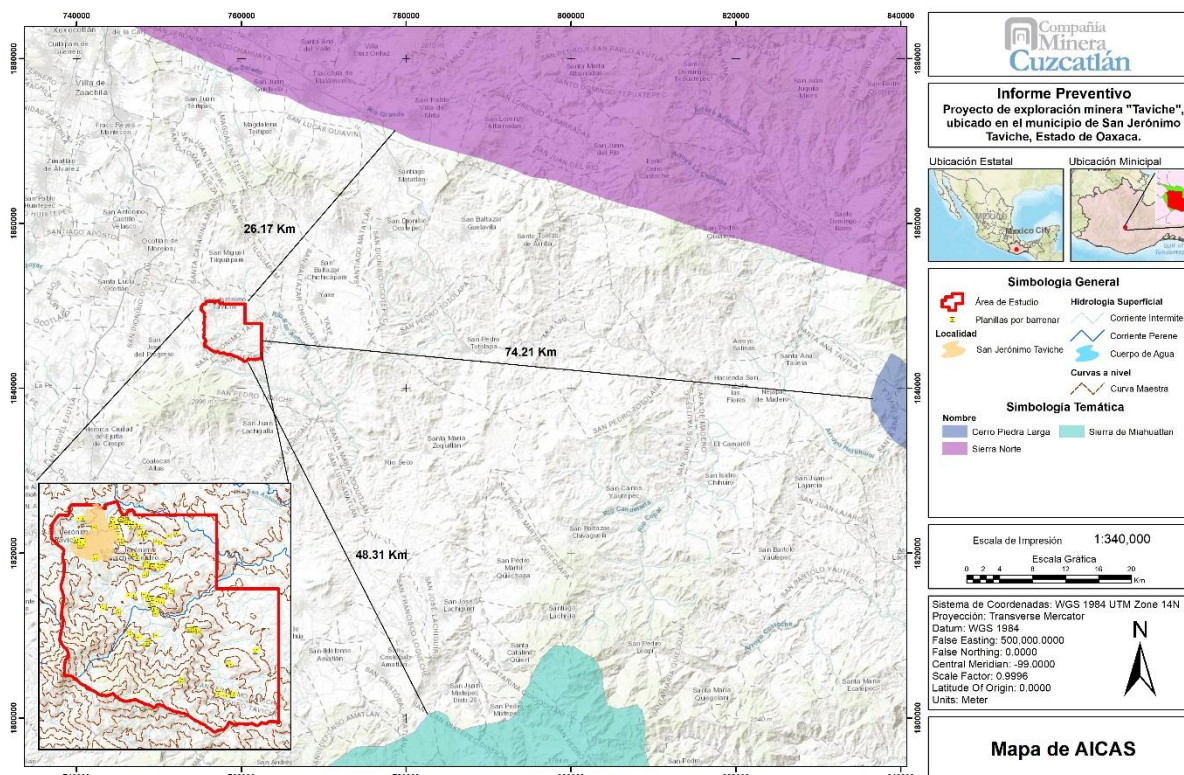


Figura III.26. Localización del Proyecto respecto a las AICAS de mayor cercanía.

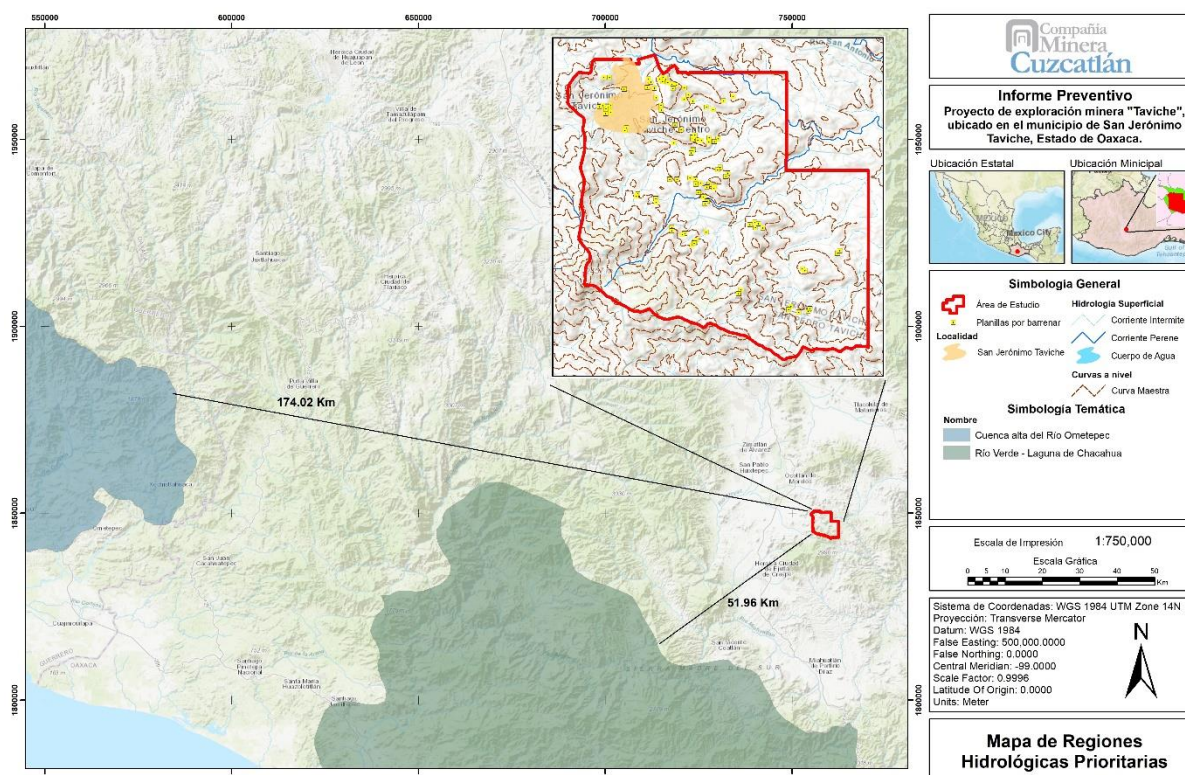


Figura III.27. Localización del Proyecto respecto a las RHP de mayor cercanía.

III.6.5 SITIOS RAMSAR

La **Convención sobre los humedales** (también llamada "Convención de Ramsar") ha adoptado un Sistema Ramsar de Clasificación de Tipos de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

México se adhirió a este Convenio en 1986, contando en la actualidad con 142 sitios RAMSAR en una superficie de 8,657,057 ha; e incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Particularmente, el estado de Oaxaca cuenta con 5 sitios RAMSAR: Playa Tortuguera Cahuitán, Lagunas de Chacahua, Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco, Playa Barra de la Cruz y Sistema Estuario Puerto Arista; el área del Proyecto de Exploración Minera Taviche se encuentra fuera de estos Sitios RAMSAR (Figura III.28).

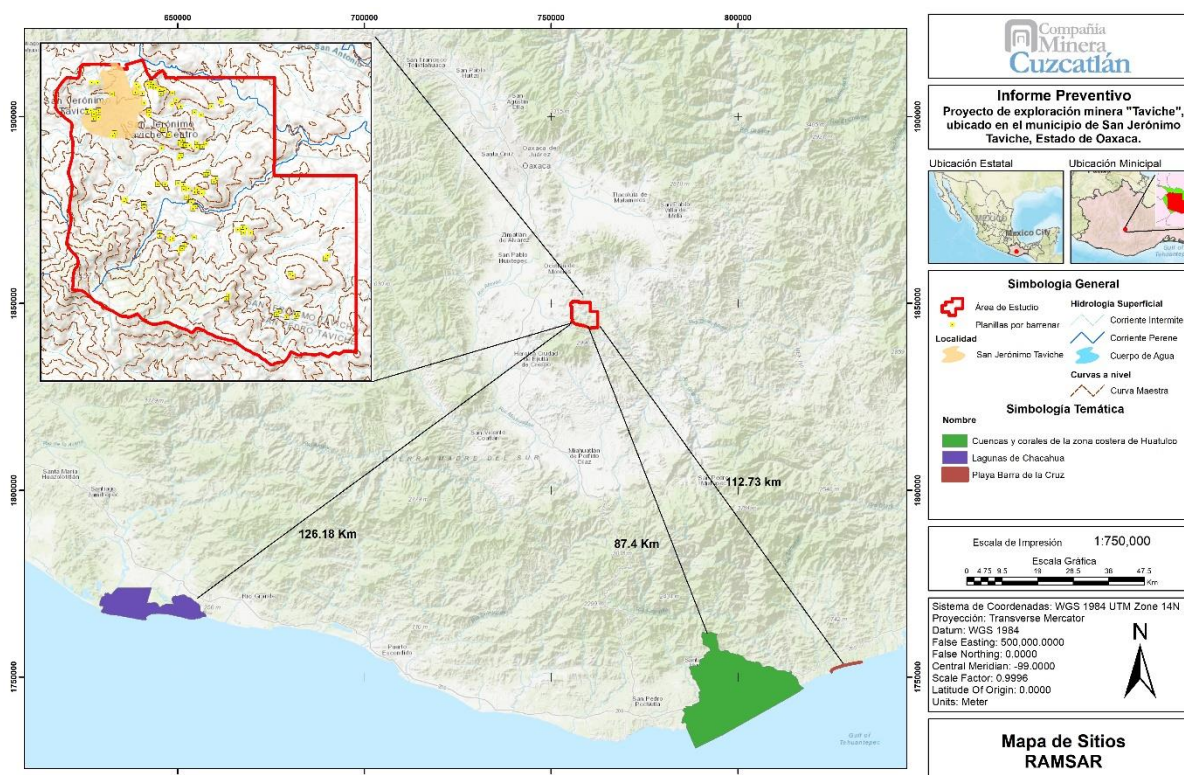


Figura III.28. Localización del Proyecto respecto a los sitios RAMSAR.

III.6.6 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

En la estrategia nacional de desarrollo 1995-2000, se incorpora al Ordenamiento Ecológico General del Territorio como eje central de las políticas de conservación y uso del territorio nacional, y no fue hasta el 07 de septiembre de 2012 que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso óptimo del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional.

El POEGT incluye la regionalización del territorio nacional, donde se señalan las áreas de atención prioritaria con sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, así como las áreas de aptitud sectorial.

En este sentido, el objeto del POEGT indica que éste deberá dar cumplimiento a la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación

ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

La base para dicha regionalización ecológica comprende unidades territoriales, las cuales se integran a partir de los siguientes medios biofísicos: Clima, Relieve, Vegetación y Suelo.

La interacción de estos medios determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Obteniéndose bajo este principio la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Por lo tanto, la UAB es una región ecológica o unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes (misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental).

De acuerdo con la zonificación del POEGT, el área del Proyecto de Exploración Minera Taviche se ubica en la **UAB 74 Sierras y Valles de Oaxaca** (Figura III.29).

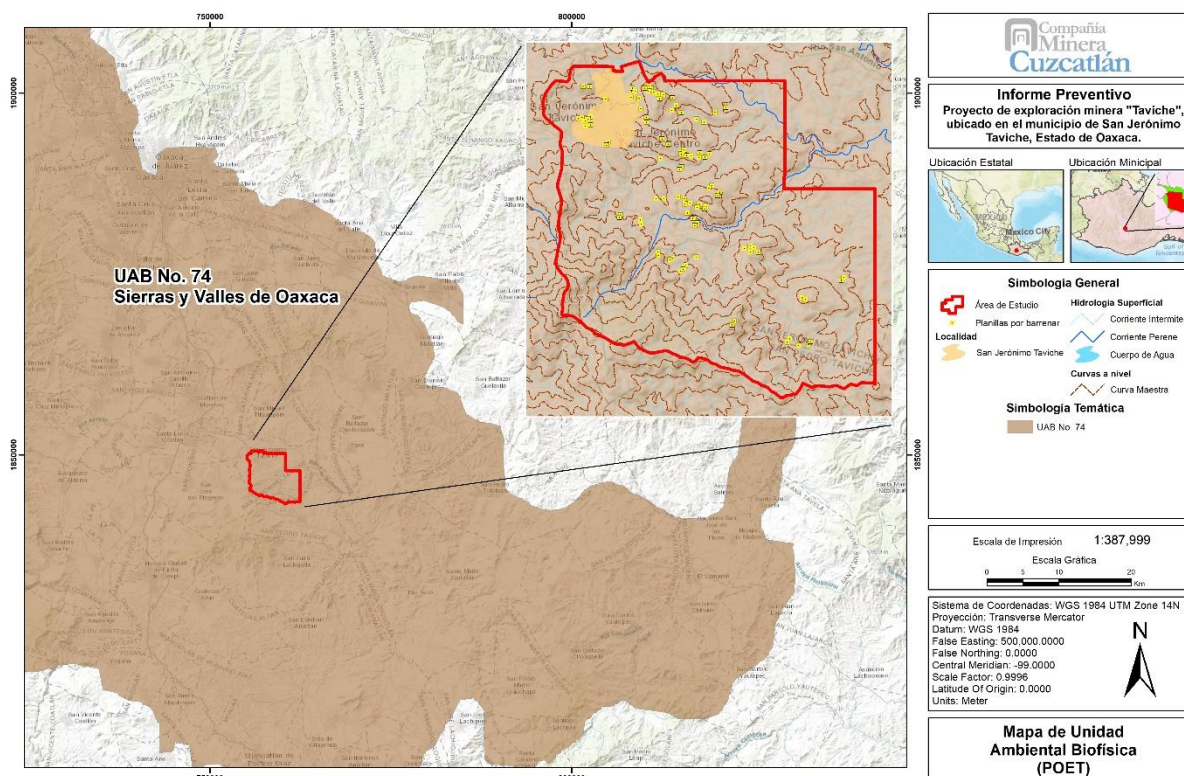


Figura III.29. Ubicación del Proyecto respecto a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB's).

La política ambiental de la UAB 74 es de restauración y aprovechamiento sustentable con prioridad de atención muy alta, su rector de desarrollo es Forestal y el coadyuvante de desarrollo es la agricultura, los asociados del desarrollo son el desarrollo social-minería, poblacional -turismo, mientras que otros intereses son la ganadería e industria

Para atender cada una de las vertientes, en la Tabla III.25 se muestran las estrategias que se plantean en la UAB 74, así como su respectiva vinculación con el Proyecto.

Tabla III.25. Vinculación de estrategias del POEGT (UAB74 Sierras y Valles de Oaxaca) con el Proyecto.

ESTRATEGIAS UAB		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. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	No se vincula con el proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Se realizará la protección del ecosistema, ubicando los puntos de barrenación en áreas con poca o nula cobertura vegetal.
D) Restauración	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se vincula con el Proyecto.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En la Etapa de Abandono se realizarán actividades de restauración sobre el área afectada por las actividades de exploración.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Con relación a los puntos 15 y 15 bis, la empresa Promovente mantiene una política de sustentabilidad ambiental en el desarrollo de cada uno de sus proyectos, apegándose siempre a la normatividad vigente y aplicable.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros). A fin de que se posicionen en los mercados doméstico internacional.	No se vincula con el proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
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.	No se presenta una vinculación con el proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No se presenta una vinculación con el proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No se presenta una vinculación con el proyecto.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No se presenta una vinculación con el proyecto.
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 se presenta una vinculación con el proyecto.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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.	Respecto a este grupo (Desarrollo Social), la vinculación que se da con el proyecto está en base al desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas, ya que se generarán empleos directos e indirectos en la zona, así como una derrama económica, debido a la adquisición de víveres y servicios, lo que incrementa las oportunidades de acceso a servicios.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No se presenta una vinculación con el proyecto.
	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.	No se presenta una vinculación con el proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.	No se presenta una vinculación con el proyecto.

Se entiende que el Proyecto de Exploración Minera Taviche, no va en contra de las estrategias de conservación de la UAB 74 Sierras y Valles de Oaxaca, por lo que se considera que su desarrollo es viable.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/IP-0085/12/23.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, dirección, teléfono, correo electrónico y Clave Única de Registro de Población en la página 10.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.



V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69 en la sesión concertada el 19 de enero del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf