INFORME PREVENTIVO

Proyecto:

EXPLORACIÓN MINERA MONTECRISTO II



Preparado para:

C. Francisco Hoyos Medina

Preparado por:

SINERGIA Consultores en Ingeniería Ambiental S.C.

SEPTIEMBRE, 2026.

Consulta

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO....1
I.1 Proyecto....1
I.1.1 Nombre del proyecto....1
I.1.2 Ubicación del proyecto....1
I.1.4 Inversión requerida....3
I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto 3
I.1.6 Duración total del proyecto....3
I.2 Promovente....3
I.2.1 Nombre o razón social....3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente....3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....3
I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones....3
I.3 Responsable del Informe Preventivo....3
I.3.1 Nombre o razón social....3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes....3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyente....3
I.3.4 Profesión y cédula profesional....3
I.3.5 Dirección del responsable del estudio....3

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 4
II.1 Normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, y en general todos los impactos ambientales relevantes que puedan producirse por el desarrollo del proyecto. 4
II.2 Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría 5

II. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA 19

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES....20
III.1 Descripción general de las obras proyectadas 20
III.1.1 Localización del proyecto....20
III.1.2 Dimensiones del proyecto....20
III.1.3 Características del proyecto 22
III.1.4 Uso actual y potencial del suelo....26
III.1.4.1 Uso actual....26
III.1.4.2 Uso potencial....26
III.1.5 Programa de trabajo 27
III.1.6 Programa de abandono 29
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. 29
III.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control. 29
III.4 Descripción del ambiente y en su caso la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto 31

Consulta pública

III.4.1 Representación gráfica de la delimitación y dimensiones de la superficie seleccionada como área de influencia 31
III.4.2 Justificación del área de influencia 31
III.4.3 Identificación de los atributos ambientales 33
III.4.3.1 Clima 33
III.4.3.2 Fisiografía, relieve y geomorfología 37
III.4.3.3 Geología 37
III.4.3.3.1 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, posible actividad volcánica y otros peligros geológicos 39
III.4.3.4 Suelos 41
III.4.3.4.1 Tipos y asociaciones de suelo 41
III.4.3.4.2 Grado de conservación y de erosión del suelo 42
III.4.3.5 Hidrología superficial y subterránea 44
III.4.3.5.1 Hidrología superficial 44
III.4.3.5.2 Hidrología subterránea 47
III.4.3.6 Vegetación y flora 49
III.4.3.6.1 Metodología 49
III.4.3.6.2 Tipos de vegetación 50
III.4.3.6.3 Inventario florístico 52
III.4.3.6.4 Parámetros poblacionales 53
III.4.3.6.5 Especies en riesgo 55
III.4.3.6.6 Índice de diversidad de Shannon 55
III.4.3.6.7 Estado de conservación de la vegetación 57
III.4.3.7 Fauna 58
III.4.3.7.1 Especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo, conservación o uso controlado 63
III.4.3.8 Medio socioeconómico 65
III.4.3.8.1 Contexto regional 65
III.4.3.8.2 Población 65
III.4.3.8.3 Marginación 66
III.4.3.8.4 Natalidad y mortalidad 66
III.4.3.8.5 Vivienda 66
III.4.3.8.6 economía 66
III.4.3.8.6.1 Salario mínimo 66
III.4.3.8.6.2 Población económicamente activa 66
III.4.3.8.6.3 Principales actividades económicas 66
III.4.3.8.7 Desarrollo social 67
III.4.3.8.7.1 Educación e infraestructura 67
III.4.3.8.7.2 Salud 67
III.4.3.8.7.3 Servicios 67
III.4.3.8.8 Historia y cultura 68
III.4.3.9 Paisaje 68
III.4.4 Servicios ambientales 69
III.4.5 Diagnóstico ambiental 70
III.5 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación 75
III.5.1 Identificación de los impactos al ambiente 75
III.5.2 Evaluación de los impactos 78

Consulta pública

III.5.3 Descripción de los impactos adversos significativos del proyecto Montecristo II 85
III.6 Descripción de las medidas de mitigación 87
III.7 Monitoreo 92
III.8 Conclusiones 93
BIBLIOGRAFÍA 94

ÍNDICE DE PLANOS

Plano I.1 Localización del sitio del proyecto 2
Plano III.1 Conteo de obras. 21
Plano III.2 Área de influencia de las obras del proyecto Montecristo II 32
Plano III.3 Clima. 36
Plano III.4 Geología. 40
Plano III.5 Suelos. 43
Plano III.6 Hidrología superficial. 45
Plano III.7 Tipos de vegetación en el área de influencia del proyecto 51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Ubicación del proyecto en relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del estado. 13
Figura II.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y ubicación del proyecto. 14
Figura II.3 Regiones Terrestres Prioritarias y ubicación del proyecto 15
Figura II.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias y ubicación del proyecto 16
Figura II.5 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y ubicación del proyecto 17
Figura II.6 Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y ubicación del proyecto 18
Figura II.7 Humedales Mexicanos de Importancia Internacional y ubicación del proyecto 19
Figura III.1 Regionalización sísmica de la República Mexicana 39
Figura III.2 Ubicación del proyecto en el contexto de la microcuenca. 46
Figura III.3 Acuífero Batevito y ubicación del proyecto Montecristo II. 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Polígono envolvente de las obras de exploración Montecristo II. 1
Tabla II.1 Lineamientos, criterios y estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental del área de exploración 6
Tabla II.2 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica. 7
Tabla II.3 Política ambiental de las UAB donde se ubica el proyecto. 11
Tabla III.1. Dimensiones y estimación de superficie de las obras del proyecto Montecristo II. 20
Tabla III.2 Coordenadas del punto central de las zanjas propuestas. 23
Tabla III.3 Coordenadas de inicio de caminos nuevos 24
Tabla III.4 Coordenadas centrales de los depósitos de materia removido 25
Tabla III.5 Calendario general del proyecto 27
Tabla III.6 sustancias a utilizar en el proyecto Montecristo II. 29
Tabla III.7. Emisiones anuales de GEI del proyecto Montecristo II. 30

Consulta pública

Tabla III.9 precipitación máxima mensual de la estación 26022 33
Tabla III.10 Temperatura máxima mensual y anual de la estación 26022 34
Tabla III.11 Temperaturas mínimas registradas en la estación 26022 Colonia Morelos. 34
Tabla III.12 Tipos de suelo que componen el área de influencia general del proyecto 41
Tabla III.14 Sitios de muestreo de flora 49
Tabla III.16 Parámetros poblacionales de las especies 54
Tabla III.17. Esquema de clasificación del índice de diversidad de Shannon. 56
Tabla III.18 Índice de diversidad de Shannon. 56
Tabla III.19 Especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II. 59
Tabla III.20 Especies de reptiles con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II. 60
Tabla III.21 especies de anfibios con potencial distribución en el área de influencia del proyecto Montecristo II. 62
Tabla III.22 Listado de anfibios con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II. 62
Tabla III.23 Especies de fauna en riesgo y uso controlado 64
Tabla III.24 distribución de la población por edad y sexo 65
Tabla III.25 Población económicamente activa 66
Tabla III.26 Inventario ambiental clima 70
Tabla III.27 Inventario ambiental geología y geomorfología 71
Tabla III.28 Inventario ambiental suelo 71
III.29 Inventario ambiental hidrología 72
III.30 Inventario ambiental vegetación y fauna 73
Tabla III.31 Inventario ambiental socioeconomía 74
Tabla III.32 Matriz de identificación de impactos del proyecto Montecristo II 76
Tabla III.33 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la componente ambiental 77
Tabla III.34 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la etapa del proyecto 77
Tabla III.35 Indicadores característicos de cualquier impacto y escala de valores asignada para definir su significancia. 79
Tabla III.36 Calificación y valor final de los impactos significativos del proyecto Montecristo II 81
Tabla III.37 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos para el proyecto Montecristo II. 84
Tabla III.38 Medidas de mitigación 89
Tabla III.39 Acciones de vigilancia y monitoreo durante el desarrollo del proyecto Montecristo II. 92

ÍNDICE DE FOTOS

Fotos III.1.4.1 a y b Evidencias del uso del suelo 26

consulta pública

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

I.1 Proyecto

El presente proyecto reactiva al proyecto denominado Exploración Minera Montecristo, el cual fue ingresado el día 24 de marzo de 2025, con número de bitácora 26/IP-0090/03/25.

El proyecto Exploración Minera Montecristo fue autorizado con una vigencia de 1 año. A la fecha el permiso se encuentra vencido y no se realizaron las obras propuestas, por lo que se presenta nuevamente.

I.1.1 Nombre del proyecto

Exploración Minera Montecristo II (también llamado Montecristo II).

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área del proyecto de exploración Montecristo II se ubica a aproximadamente a 56 km en línea recta de la cuidad de Agua Prieta y a aproximadamente a 5 km del poblado llamado Colonia Morelos, perteneciente al municipio de Agua Prieta, Sonora.

El acceso al proyecto desde la ciudad de Hermosillo es por la carretera federal México 15 hasta el poblado de Ímuris, para tomar en este poblado la carretera México 2, pasando por el poblado de Cuitaca y Cananea, hasta llegar a la ciudad de Agua Prieta. Una vez en Agua Prieta se toma la carretera Agua Prieta-Bavispe, recorriendo aproximadamente 55 km en línea recta, tomado un camino de terrecería hacia el Oeste, se cruza el río Batepito recorriendo aproximadamente 2 km para llegar al área del proyecto.

El polígono envolvente de las obras de exploración se enmarca en las coordenadas presentadas en la tabla I.1.

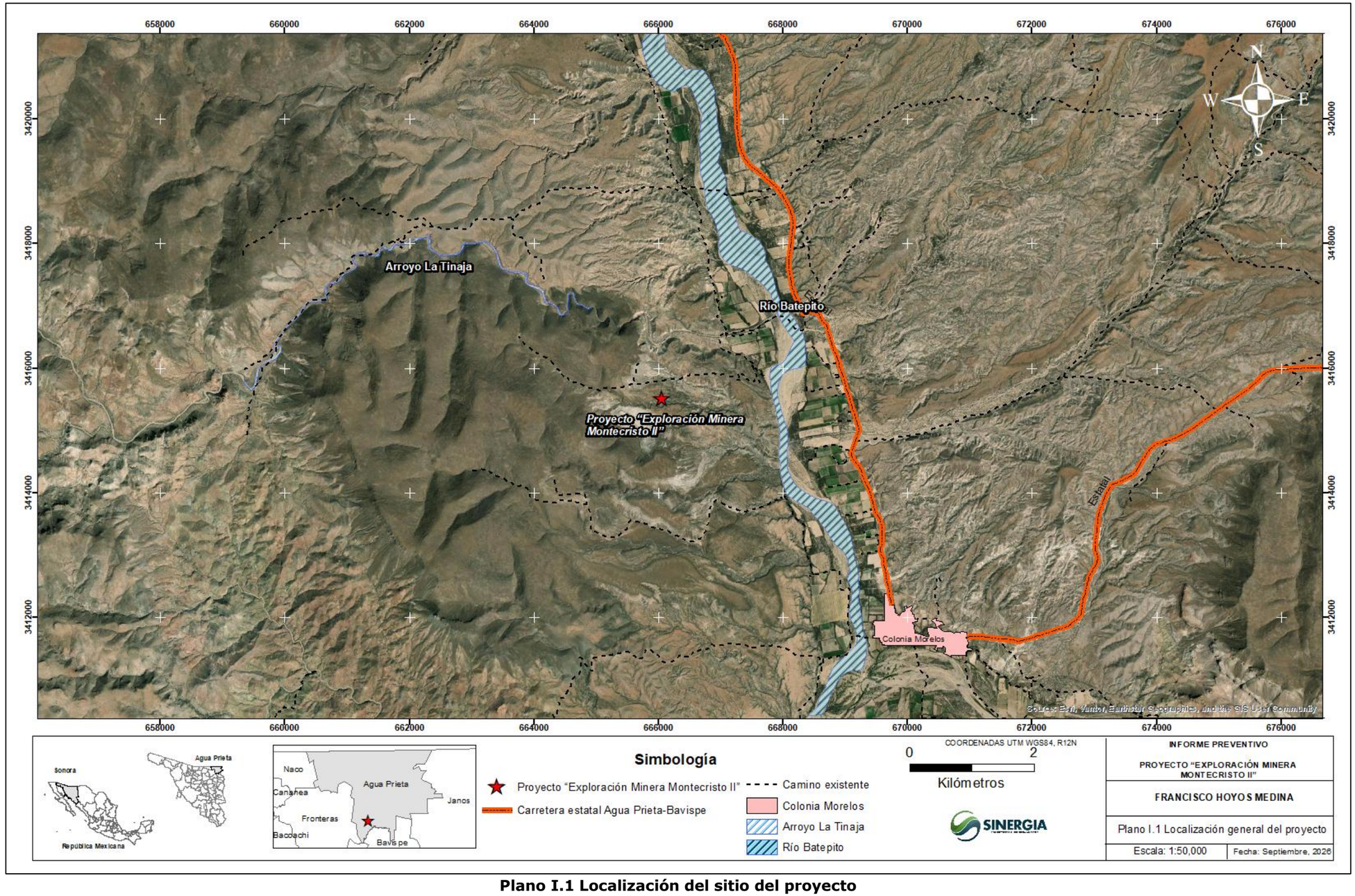
Vértice	***Coordenada Este***	***Coordenada Norte***
VE-1	666,610.534	3,414,975.789
VE-2	665,510.534	3,414,975.789
VE-3	665,510.534	3,416,075.789
VE-4	666,610.534	3,416,075.789

Tabla I.1. Polígono envolvente de las obras de exploración Montecristo II.

Las obras propuestas se realizarán dentro del lote minero Montecristo (título 226741), el cual cubre una superficie de 121 ha.

Se tiene acuerdo con el propietario del terreno superficial para poder desarrollar las obras.

Consulta pública



Plano I.1 Localización del sitio del proyecto

I.1.4 Inversión requerida

[redacted]

I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

Con el desarrollo del proyecto se estima que se generarán 15 empleos directos (5 operadores, 7 ayudantes, 2 supervisores y un jefe) y 2 empleos indirectos por cada empleo directo generado.

I.1.6 Duración total del proyecto

[redacted]

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones

[redacted]

[redacted]

I.3 Responsable del Informe Preventivo

I.3.1 Nombre o razón social

SINERGIA Consultores en Ingeniería Ambiental S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio, así como su Registro Federal de Contribuyente

Ing. Israel Martínez Castro

CURP: [redacted]

I.3.4 Profesión y cédula profesional

Ing. Químico, Especialidad en Metalurgia

Cédula Profesional: [redacted]

I.3.5 Dirección del responsable del estudio

[redacted]

[redacted]

Consulta pública

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

II.1 Normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, y en general todos los impactos ambientales relevantes que puedan producirse por el desarrollo del proyecto.

La actividad de exploración minera se regula actualmente por la norma oficial mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de noviembre de 2020), por lo que en la ejecución de las actividades y obras del presente proyecto se acatarán a las especificaciones de esta norma.

La NOM-120-SEMARNAT-2020 establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos, por lo que el presente proyecto cae en el supuesto del artículo 31 de la LGEEPA, fracción I, que establece que se requerirá de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando 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, a menos que la autoridad, previo análisis del mismo, requiera de la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Se exceptúan de la NOM-120-SEMARNAT-2020 la exploración de minerales radioactivos y la exploración que se ubique en áreas naturales protegidas y sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte, lo cual no es el caso del presente proyecto.

La NOM-120-SEMARNAT-2020 indica los parámetros ambientales y especificaciones a cumplir en cada una de las obras de exploración a realizar. Así también señala la obligación de llevar a cabo un programa de supervisión y designar un responsable técnico en el sitio del proyecto para detectar y tomar decisiones sobre aspectos críticos desde el punto de vista ambiental.

Se destaca también la obligatoriedad por parte del promovente de llevar a cabo un programa de restauración de las áreas afectadas por las obras de exploración, que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de barrenos, la revegetación y restauración forestal, según sea el caso.

En el apartado III.6 se describen las medidas de protección ambiental que establece la NOM-120-SEMARNAT-2020, a las que estará sujeto este programa de exploración.

Se tienen otras normas o disposiciones ambientales que deben de tomarse en cuenta y pueden aplicar para este proyecto de exploración, siendo de las más importantes las siguientes:

En materia de recursos naturales

La **NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059)** Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010, con última modificación el 14 de noviembre de 2019. Establece el listado de las especies nativas de flora y fauna silvestres, sus categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

Consulta pública

No se tienen registros de especies de flora catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la visita realizada al lugar, no se observaron especies en riesgo.

En cuanto a especies de fauna se tienen registros de 17 especies de distribución potencial en el área de exploración del proyecto Montecristo II, de las cuales ninguna fue observada durante la visita de campo.

En materia de aire

NOM-041-SEMARNAT-2015 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015, última modificación el 14 de octubre de 2015) Establece los límites permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Esta norma aplicaría para los vehículos con peso bruto vehicular mayor de 400 kilogramos.

En materia de suelos

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 2013) Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Aplica para el caso de evaluar el grado de afectación de la calidad del suelo por derrames de hidrocarburos, pero cabe destacar que se tomarán medidas para evitar derrames.

II.2 Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría

Con base en la revisión que se realizó en SIGEIA, no existe un plan de ordenamiento ecológico específico para la zona donde se desarrollarán las obras de exploración, pero se tomarán como referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (POET), publicado en el Boletín Oficial del Estado de Sonora el día 21 de mayo de 2015; y el Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre del 2012.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (POET)

Con base en el POET del estado de Sonora, el área de exploración Montecristo II se ubica dentro de la Unidad de Gestión ambiental (UGA) 600-0/02 valle aluvial intermontano, la cual tiene las siguientes características:

600-0/02 Valle aluvial Intermontano: el valle aluvial intermontano es una depresión conformada por material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua, encontrándose entre dos cadenas montañosas. Consiste en terrenos con pendientes suaves, suelos de profundidad variable y asociados a sistemas fluviales.

Desde el punto de vista biológico es la unidad de gestión ambiental donde se encuentran pastizales puros; sin embargo, este ecosistema tiene muy pocas especies en listas de especies amenazadas.

Entre las actividades que se realizan en esta UGA predomina la ganadería extensiva y la minería metálica y no metálica, así como un poco de agricultura de riego como URDERALES y aunque existen elementos para la actividad cinegética, esta se ha estado reduciendo en el área.

Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con la minería y sus interacciones, sin embargo, la ganadería y la actividad cinegética no compiten con la minería y es posible

Consulta pública

establecer negociaciones para mitigar los efectos de la minería sobre ellos. En la tabla II.1 se muestran los lineamientos y criterios de la esta UGA.

UGA	***Aptitud***	***Lineamiento ecológico***	***Criterios de regulación ecológica***	***Estrategia ecológica***
600-0/02	B2 C2 C5 C6 D1 D4 D6 F2 G1 M T3	Aprovechamiento sustentable de la agricultura en URDERALES; la cacería de especies de desierto; la conservación de ecosistemas dulceacuícolas, desérticos y pastizales; forestal no maderable; la ganadería extensiva; la minería y el turismo de aventura en terrenos de pastizal.	CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19, CRE-20, CRE-24, CRE-28, CRE-29, CRE-30, CRE-31, CRE-06, CRE-25.	CX; B1; D2,D4, D6; F1.

Tabla II.1 Lineamientos, criterios y estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental del área de exploración.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica:

Criterios de regulación ecológica		***Vinculación con el proyecto***
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente.	El proyecto contempla solo actividades de exploración, no contempla actividades de cacería y aprovechamiento de especies de ningún tipo. Si se llegara a presentar algún individuo de flora y/o fauna en estatus de protección, se tomarán las medidas correspondientes.
CRE-17	Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad	Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterios de regulación ecológica, no aplica.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos	No aplica, ya que la promovente pretende realizar actividades de exploración minera.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético	No se pretende realizar aprovechamiento cinegético.
CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos	No aplica, ya que la promovente pretende realizar actividades de exploración minera, en las que se excluyen trabajos referentes al uso de agostaderos
CRE-24	Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecte la integridad y funcionalidad del ecosistema para evitar/minimizar daños permanentes a los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable	No se pretenden realizar actividades de aprovechamiento forestal,
CRE-28	Se deberán restaurar las áreas degradadas por efectos de las actividades de aprovechamiento	La promovente no tiene actividades de aprovechamiento forestal. Pero se realizará

Consulta pública

Criterios de regulación ecológica		*Vinculación con el proyecto*
	forestal. Las especies a utilizarse deben ser nativas con el fin de no generar más presión ni competir con las especies de flora nativas.	restauración de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto, con especies nativas de la región.
CRE-29	Se deberán restaurar y recuperar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite, a niveles históricos de hace 50 años.	La promovente realizará actividades de restauración con especies nativas.
CRE-30	Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín con el fin de garantizar la persistencia de sus poblaciones en el largo plazo.	Esta especie no fue detectada durante la visita de campo.
CRE-31	Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte con el fin de no degradar los ecosistemas de los que se extraen.	La promovente se apega a la regulación y realiza actividades a favor de la conservación del suelo y promueve su uso sustentable.
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	Si bien, se pretende realizar actividades de remoción de vegetación, al término de las actividades de exploración se realizará la reforestación de la superficie perturbada.
CRE-25	Se elaborarán programas específicos de protección y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción.	No se detectaron especies en peligro de extinción en el área del proyecto.

Tabla II.2 Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

Se concluye que el proyecto no se contrapone a los lineamientos ecológicos establecidos en la UGA 600-0/02 Valle aluvial Intermontano, por lo que la realización del proyecto, se apegará a los criterios de regulación aplicables.

Plan de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT)

Con base en el **POEGT,** es decir, el ordenamiento a nivel nacional, las obras y el área de influencia del presente proyecto se ubican en dos Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) mayormente en la 18 Llanuras y Médanos del Norte y el extremo Oeste del AIG se ubica dentro de la 9 Sierras y Valles del Norte, las cuales tienen las siguientes características:

18. Llanuras y Médanos del Norte

- Política ambiental: Aprovechamiento sustentable y restauración
- Rectores del desarrollo: Desarrollo social y ganadería
- Coadyuvantes del desarrollo: Minería y preservación de flora y fauna
- Asociados del desarrollo: Industria
- Otros sectores de interés: CFE y PEMEX
- Nivel de atención prioritaria: Baja
- Estado actual del medio ambiente (2008): Medianamente estable
- Escenario tendencial a largo plazo (2033): Inestable

Esta Unidad Ambiental Biofísica tiene conflicto sectorial alto, no presenta superficie de áreas naturales protegidas, media degradación de los suelos, baja degradación de la vegetación, muy alta degradación por desertificación y la modificación antropogénica es baja.

Consulta Pública

Se practica la actividad agrícola altamente tecnificada y la minería y ganadería tienen alta importancia.

9. Sierras y Valles del Norte

- Política ambiental: Aprovechamiento sustentable y protección.
- Rectores del desarrollo: Minería y preservación de flora y fauna.
- Coadyuvantes del desarrollo: Forestal.
- Asociados del desarrollo: Ganadería.
- Otros sectores de interés: Industria y pueblos indígenas.
- Nivel de atención prioritaria: muy baja.
- Estado actual del medio ambiente (2008): Estable a medianamente estable.
- Escenario tendencial a largo plazo (2033): Medianamente estable a inestable.

Esta Unidad Ambiental Biofísica tiene conflicto sectorial bajo, muy baja superficie de ANP's, baja degradación de los suelos, baja degradación de la vegetación, media degradación por desertificación y la modificación antropogénica es muy baja.

El uso de suelo es de otro tipo de vegetación, forestal y pecuario. Con disponibilidad de agua superficial y agua subterránea.

Se practica la actividad agrícola con fines comerciales, la minería tiene media importancia y alta importancia la actividad ganadera

En la tabla II. se describen las estrategias sectoriales de las unidades ambientales biofísicas donde su ubica el proyecto.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
18	Desarrollo social-ganadería	Minería y preservación de flora y fauna	Industria	CFE-PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44.
9	Minería-preservación de flora y fauna	Forestal	Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16 17, 28, 29, 31, 33, 37, 42, 43, 44.
Estrategias de la UAB 18 llanuras y médanos del norte					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio					
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.				
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.				

Consulta pública

C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
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 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
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.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
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.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climáticos adversos.

Consulta pública

	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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.
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.
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.
Estrategias de la UAB 9 sierras y valles del norte	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
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.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	15. -Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Consulta pública

naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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.
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. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
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.
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.

Tabla II.3 Política ambiental de las UAB donde se ubica el proyecto.

Con base en las estrategias sectoriales descritas en la tabla II.3, el presente proyecto se vincula con las relacionadas a la preservación, protección de los recursos naturales, restauración y desarrollo social, ya que el proyecto contempla acciones de protección y conservación de biodiversidad, enfocados a especies bajo protección en caso de encontrarse y durante el desarrollo del proyecto se realizarán acciones de rescate y reubicación de individuos de flora susceptibles a ello, así como también ahuyentamiento y en su caso rescate de fauna.

Se llevarán actividades de restauración del sitio al finalizar las actividades de acuerdo a la NOM-120-SERMARNAT-2020. En caso de que el proyecto pase a la etapa de explotación se tramitarán los permisos correspondientes, en donde se propondrán actividades de restauración.

Consulta pública

El desarrollo del proyecto contribuirá al desarrollo social, mediante la creación de oportunidades de empleo, aunque los empleos son temporales, ayudará a la economía de poblaciones cercanas.

Consulta pública

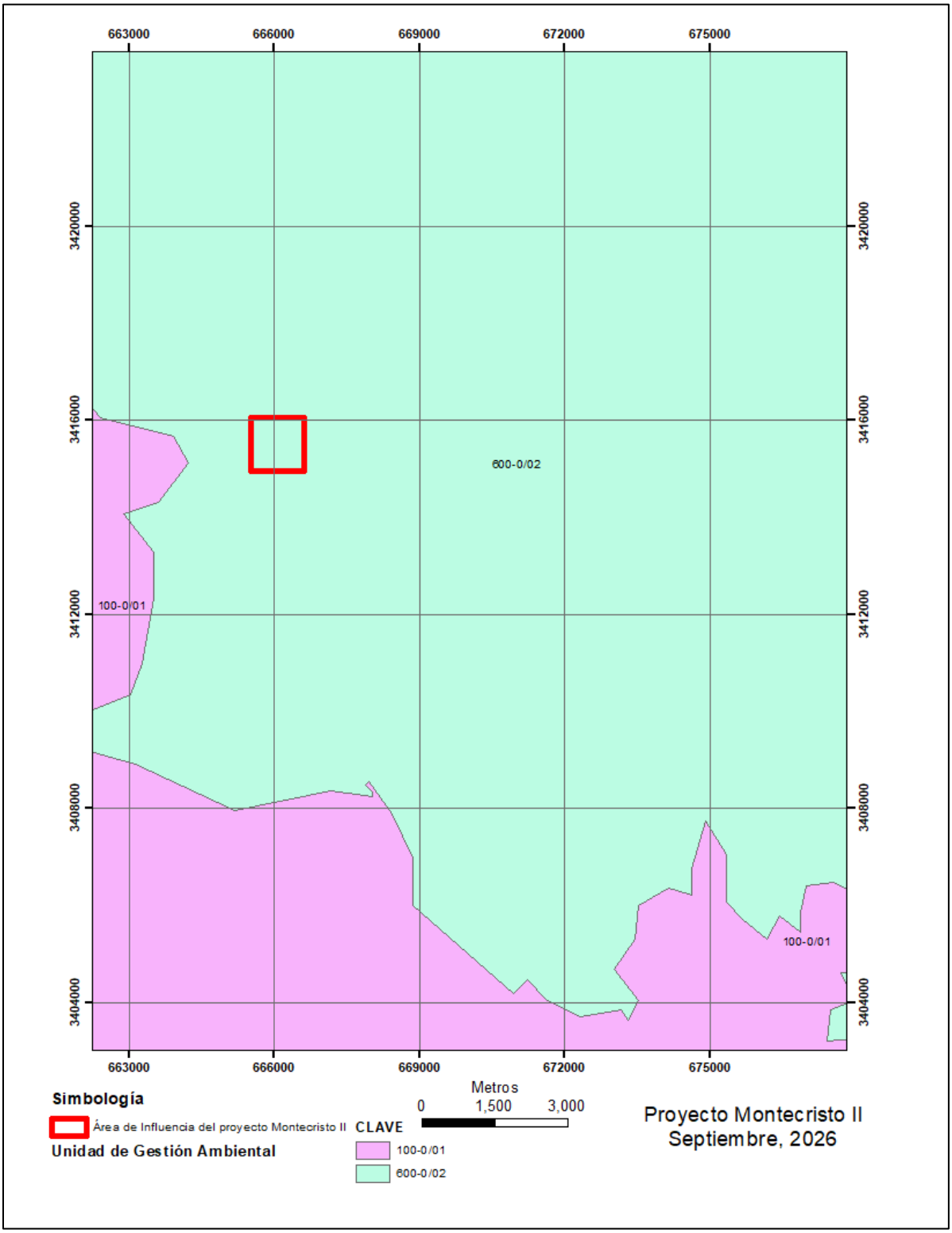


Figura II.1 Ubicación del proyecto en relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del estado.

Regiones Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas

Regiones prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAS)

El proyecto Montecristo II no se ubica dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), siendo la más cercana a una distancia aproximada de 2.5 km al Oeste la No. 126 llamada Sistema de Islas Sierra Madre Occidental (Figura II.2). Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo.

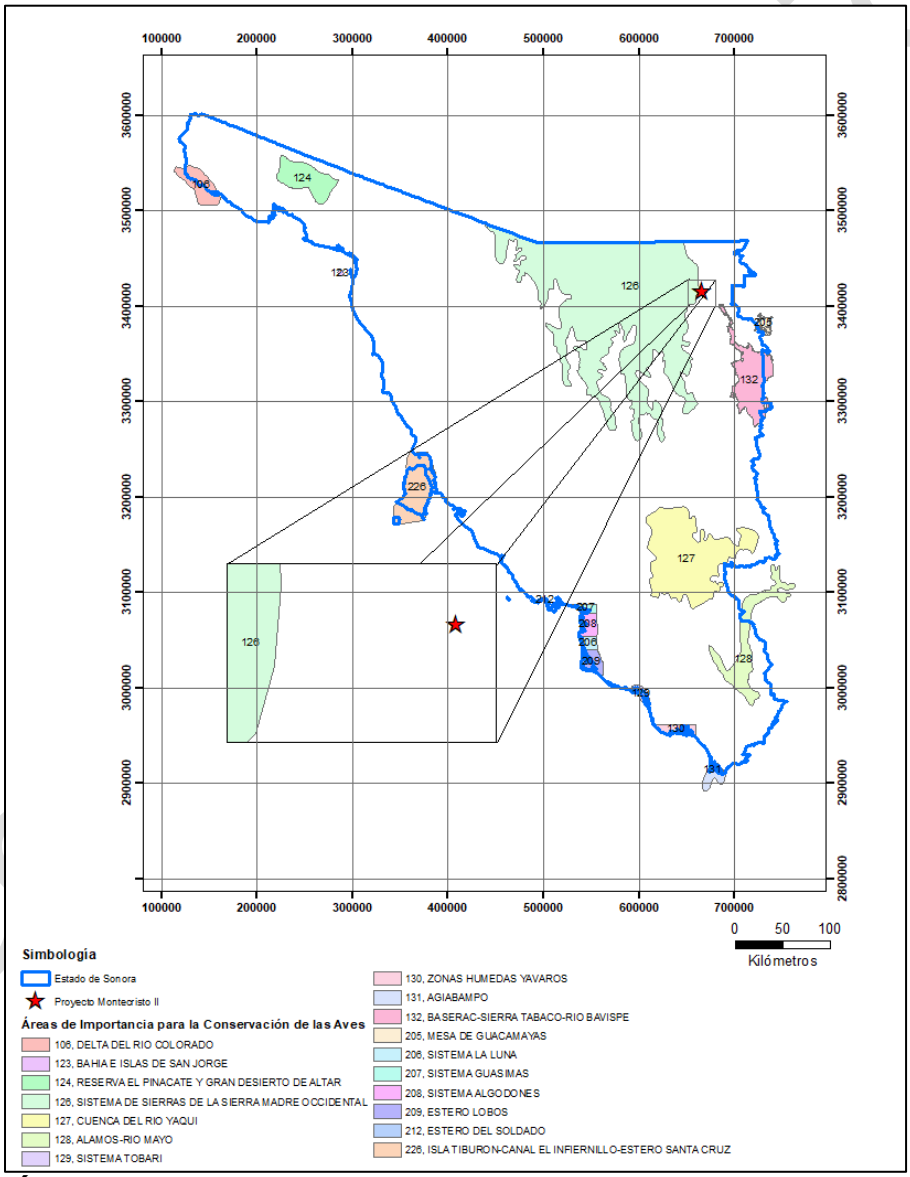


Figura II.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y ubicación del proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

En cuanto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el área del proyecto se ubica dentro de la RTP 44 Bavispe-el Tigre.

La cuenca del río Bavispe, así como las sierras que la rodea (de las cuales la más relevante es la del Tigre, donde nacen sus principales afluentes), constituyen una región prioritaria con ambientes complementarios con una gran riqueza específica y presencia de organismos endémicos, debido al aislamiento a que ha estado sujeta y que ha provocado que se encuentre poco perturbada. La cuenca del Bavispe presenta muchos organismos clave tales como el oso, el puma, el lince, el águila real y el águila calva. En lo relativo a mariposas diurnas, parece haber endemismos al nivel de subespecies y algunas especies, tales como *Apodemia phyciodoides*. Hasta el momento, por su incomunicación, esta sierra permanece en muy buen estado de conservación, lo que puede ser un punto para planificar su conservación a mediano plazo.

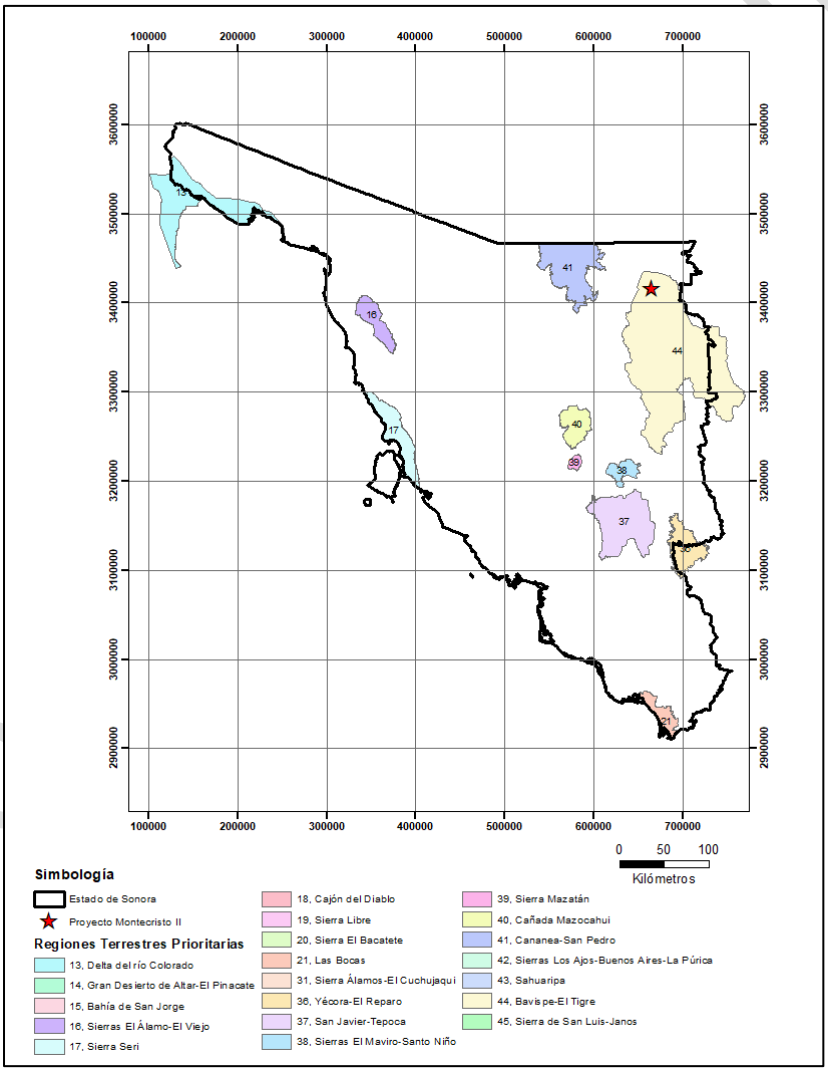


Figura II.3 Regiones Terrestres Prioritarias y ubicación del proyecto

Regiones hidrológicas prioritarias (RHP)

En lo que corresponde a RHP el proyecto se ubica dentro de la No. 16 llamada Río Yaqui-Cascada Basaseachic. La problemática que presenta esta RHP es la modificación del entorno por la construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego, explotación forestal, sobrepastoreo y construcción de carreteras, así como desmontes y desvío de corrientes, desertificación en algunas zonas y desarrollo turístico en la parte alta de la cascada de Bassaseachic.

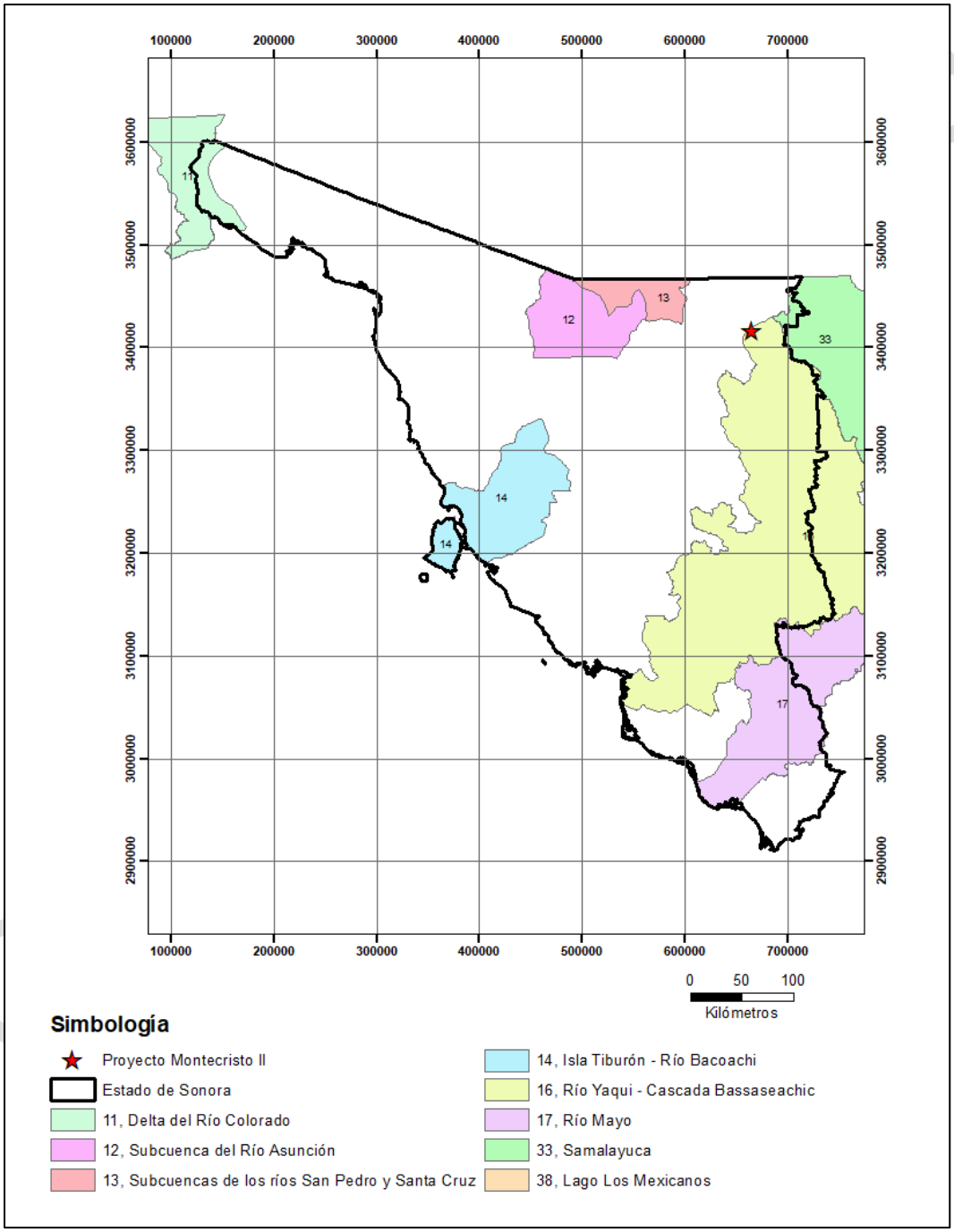


Figura II.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias y ubicación del proyecto

Áreas Naturales Protegidas y sitios RAMSAR

El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter federal o estatal decretada a la fecha de realización de este estudio, siendo la más cercana el Área de Protección de Flora y Fauna Bavispe de carácter federal a una distancia aproximada de 22 km al SE (figura II.5).y Arivechi (Cerro Las Conchas) de carácter estatal a una distancia aproximada de 210 km al S (Figura II.6).

En cuanto a Humedales Mexicanos de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR), el proyecto tampoco se encuentra en ninguno de estos, siendo el más cercano la Sierra de Ajos Bavispe zona de influencia Cuenca Río San Pedro a aproximadamente 66 km en línea recta al NO (figura II.7).

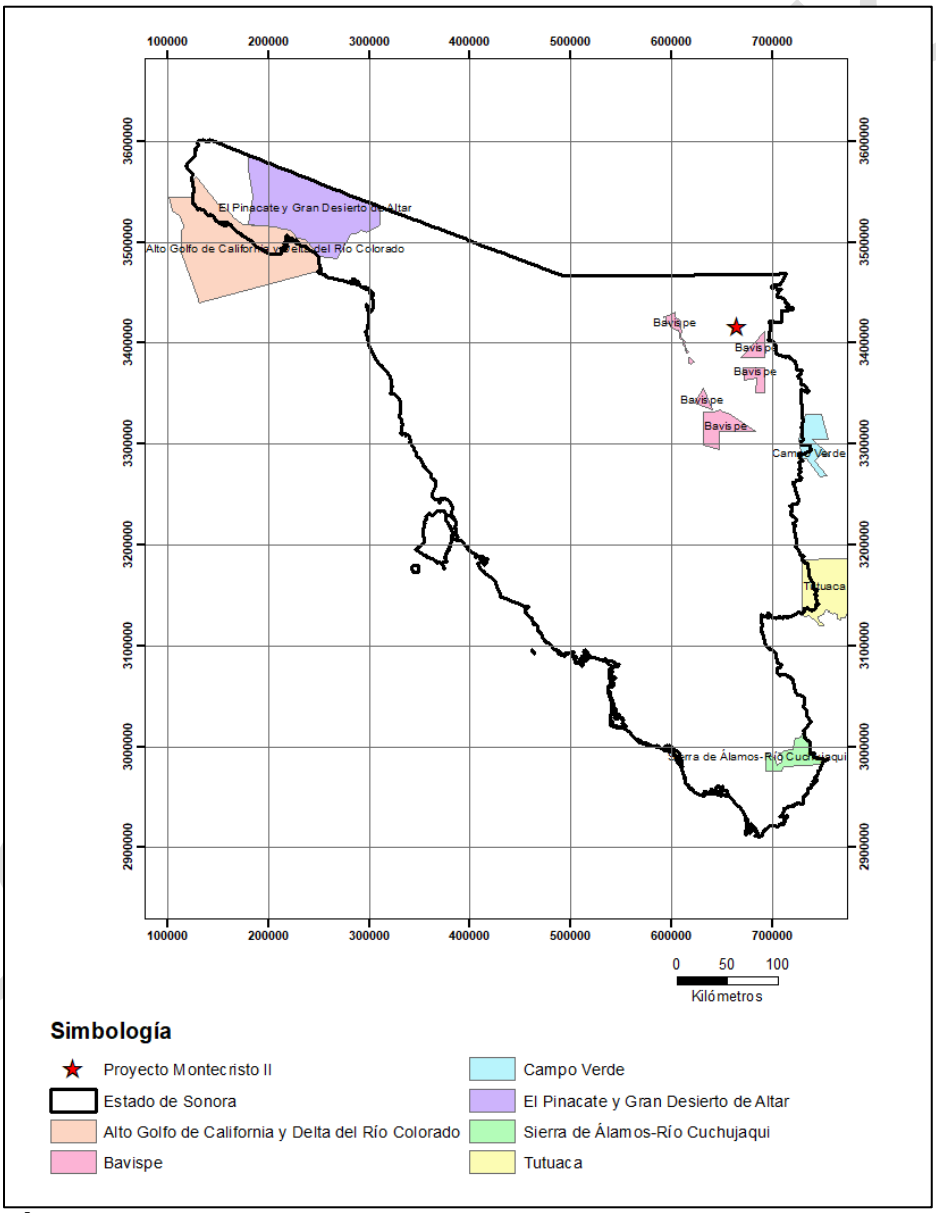


Figura II.5 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y ubicación del proyecto

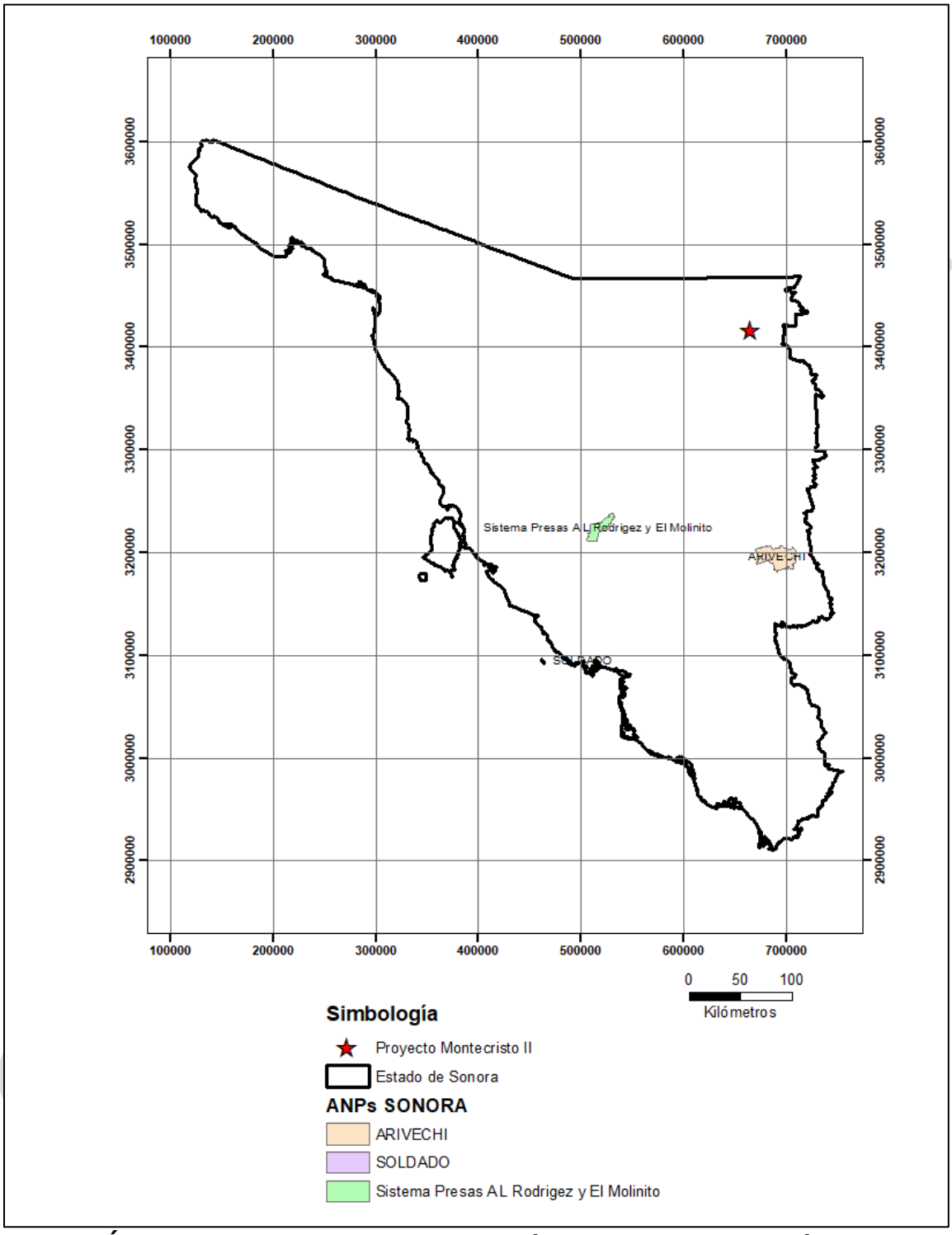


Figura II.6 Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y ubicación del proyecto

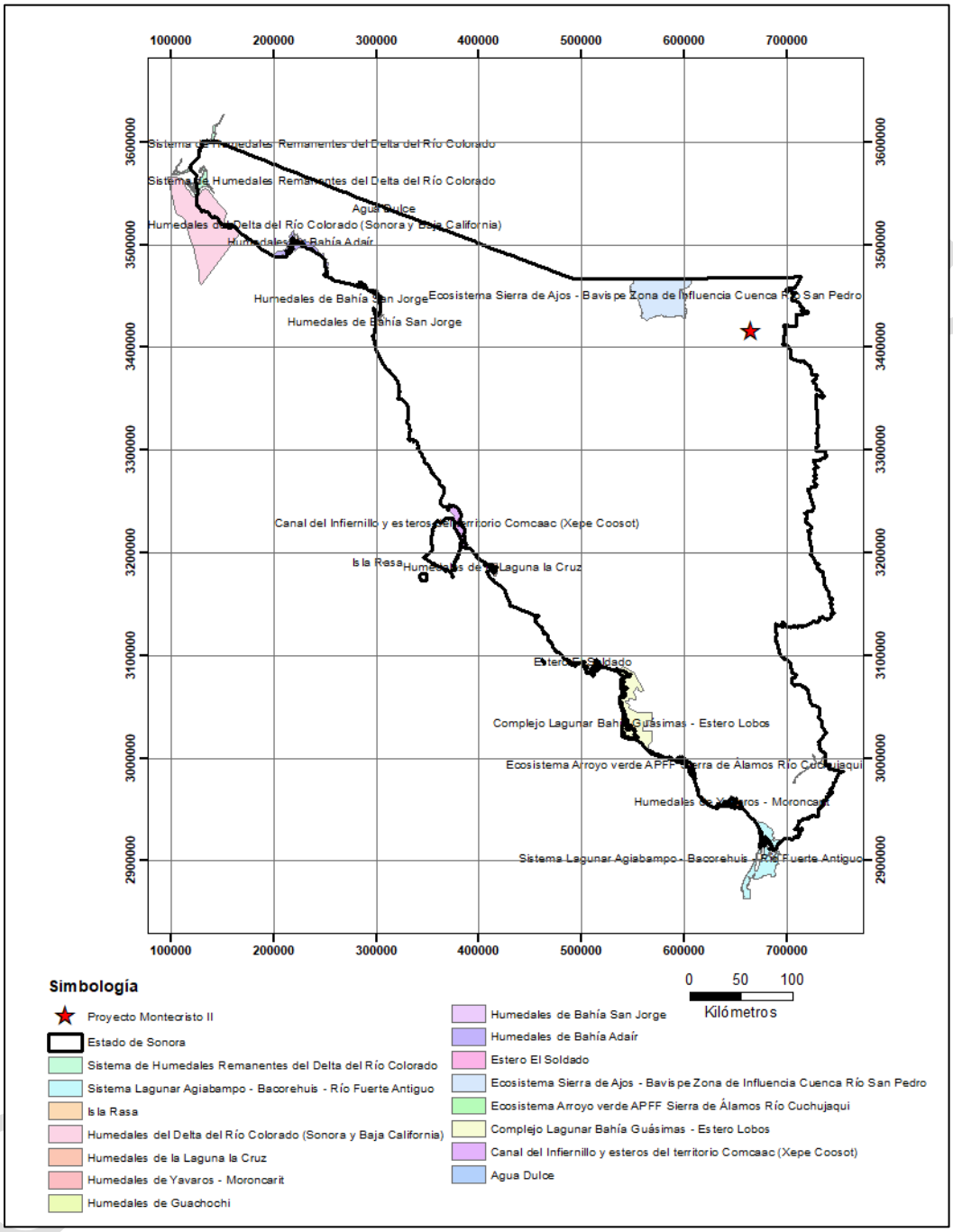


Figura II.7 Humedales Mexicanos de Importancia Internacional y ubicación del proyecto.

II. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA

No aplica. El área donde se pretende desarrollar las obras de exploración, no se localiza dentro de algún parque industrial evaluado por SEMARNAT.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 Descripción general de las obras proyectadas

III.1.1 Localización del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Agua Prieta, Sonora, a aproximadamente 5 km del poblado llamado Colonia Morelos.

III.1.2 Dimensiones del proyecto

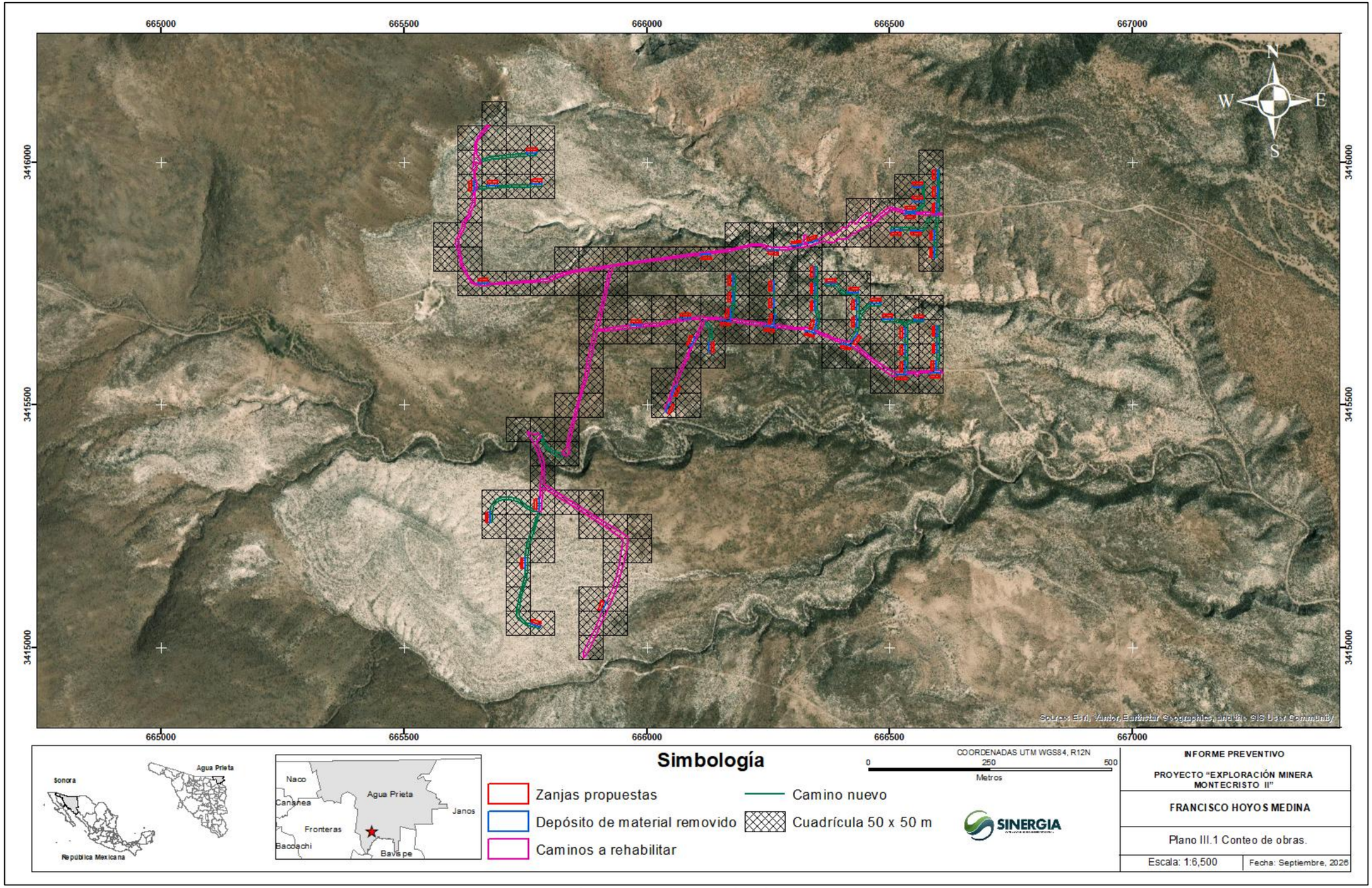
Las obras de exploración propuestas ocuparán 137 cuadros de 50x50 m, lo que corresponde a una superficie de exploración de 34.25 ha, calculada de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

La afectación directa sobre el terreno por el desarrollo de las obras de exploración propuestas (61 zanjas) será de 0.61 ha, el depósito de material removido será de 0.92 ha y también se construirán 1,924 m de caminos nuevos de 5 m en promedio de ancho, lo que corresponde a una superficie de 0.96 ha, siendo la afectación total directa 2.49 ha (tabla III.1). También se rehabilitarán 3,730.60 m de caminos existentes.

Proyecto Exploración Minera Montecristo II								
Resumen de conteo de obras								
		Obras de exploración						
		Zanjas*			**Depósito de material removido****		***Caminos ******	***Total***
	Cuadros ocupados 50 x 50 m	*Existente*	*Propuesto*	*Total*	*Propuesto*	*Total*	*Propuesto*	
Cantidad	137							
Superficie (ha)	34.25		0.61	0.61	0.92	0.92	0.96	2.49
Longitud (m)			1220	1220	1220	1220	1924	4,363.67
Longitud de caminos propuestos por hectárea							**56**	
Longitud de caminos por hectárea según NOM-120-SEMARNAT-2020							150	
% de afectación por hectárea, por obra del proyecto			**1.8**		**2.67**		**2.8**	
% de afectación por hectárea según NOM-120-SEMARNAT-2020			9.0				10.5	
% de afectación total por hectárea del proyecto					**7.3**			
% de afectación total por hectárea según NOM-SEMARNAT-2020					25			
* Dimensión de las zanjas: 5x20 m.								
** Depósito de material removido 20 x 7.5 m								
*** Ancho aproximado de caminos: 5 m.								

Tabla III.1. Dimensiones y estimación de superficie de las obras del proyecto Montecristo II.

Consulta Pública



Plano III.1 Conteo de obras.

III.1.3 Características del proyecto

El proyecto de exploración Minera Montecristo II consistirá de la realización de 61 zanjas con dimensiones de 20 m de largo por 5 metros de ancho y 2 m de profundidad, para lo que se requiere la apertura de 1,924 m lineales se caminos nuevos de 5 m promedio de ancho, así como áreas de depósito de material removido (temporal). La afectación total directa sobre el terreno por el desarrollo del proyecto será de 2.49 ha.

También se rehabilitarán 3,730.60 m lineales de caminos existentes, los cuales no se consideran dentro de las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

El material producto del desmonte se colocará en un sitio adecuado cercano para ser usado en la restauración de los sitios al finalizar las labores de exploración.

Insumos e infraestructura necesaria

Las actividades demandarán el uso de diésel y gasolina. Se estima que se utilizarán 180 litros de diésel diarios (5,400 litros mensuales) para la maquinaria y 30 litros diario de gasolina para los vehículos de apoyo (900 litros mensuales).

La gasolina y el diésel se almacenarán en lugar destinado para ello dentro del proyecto, con cubierta impermeable.

No se tendrá campamento en el sitio de exploración, la base de operación estará en Agua Prieta y/o poblado Colonia Morelos.

La infraestructura de apoyo que se requiere para este proyecto consiste de:

Sitio para disposición temporal de residuos sólidos urbanos

Sitio almacén temporal de sustancias (gasolina y diésel)

Letrinas portátiles (servicios sanitarios).

Las coordenadas centrales de las zanjas propuestas se muestran en la tabla III.2 y en la tabla III.3 se muestra la coordenada inicial de los caminos nuevos.

Coordenadas centrales de las Zanjas		
No.	**Coord. Este**	**Coord. Norte**
1	666255	3415745
2	666343	3415840
3	666255	3415710
4	666340	3415666
5	666340	3415740
6	666340	3415705
7	666340	3415775
8	666433	3415634
9	666425	3415706
10	666425	3415671
11	666525	3415649

Coordenadas centrales de las Zanjas		
No.	**Coord. Este**	**Coord. Norte**
12	666525	3415579
13	666592	3415617
14	666592	3415652
15	666589	3415581
16	666170	3415722
17	666170	3415757
18	665637	3415952
19	666080	3415687
20	666255	3415677
21	666253	3415655
22	666163	3415667

Consulta pública

Coordenadas centrales de las Zanjas		
No.	**Coord. Este**	**Coord. Norte**
23	666336	3415645
24	666526	3415556
25	666595	3415558
26	666063	3415528
27	666123	3415804
28	666088	3415633
29	666410	3415618
30	666591	3415906
31	666592	3415940
32	666592	3415975
33	666586	3415814
34	666555	3415853
35	666543	3415888
36	666514	3415853
37	666558	3415927
38	666050	3415492
39	666137	3415620
40	666165	3415688
41	665774	3415963
42	666427	3415740

Coordenadas centrales de las Zanjas		
No.	**Coord. Este**	**Coord. Norte**
43	666562	3415683
44	666497	3415684
45	666472	3415717
46	666543	3415907
47	666558	3415957
48	666380	3415757
49	665978	3415673
50	665743	3415174
51	665906	3415087
52	665773	3415054
53	665772	3415296
54	665671	3415268
55	665683	3415960
56	665763	3416027
57	665663	3415758
58	666308	3415836
59	666260	3415813
60	666525	3415614
61	666586	3415849

Tabla III.2 Coordenadas del punto central de las zanjas propuestas.

Tramo de camino	Coord. Este	Coord. Norte
1	666119	3415675
2	666117	3415669
3	666172	3415677
4	666177	3415677
5	666178	3415767
6	666261	3415666
7	666345	3415655
8	666353	3415785
9	666350	3415653
10	666421	3415631
11	666482	3415709

Tramo de camino	Coord. Este	Coord. Norte
12	666482	3415704
13	666482	3415709
14	666533	3415569
15	666507	3415672
16	666538	3415569
17	666534	3415668
18	666537	3415662
19	666601	3415571
20	666596	3415571
21	666417	3415634
22	666370	3415750

Consulta pública

Tramo de camino	Coord. Este	Coord. Norte
23	666602	3415895
24	666553	3415904
25	666554	3415899
26	666596	3415891
27	666594	3415892
28	666585	3415892
29	666504	3415865
30	666568	3415959
31	665651	3415950
32	665648	3415948
33	665784	3415955
34	665656	3416006
35	665658	3416001
36	665773	3416015

Tramo de camino	Coord. Este	Coord. Norte
37	665826	3415405
38	665829	3415396
39	665781	3415446
40	665779	3415286
41	665683	3415258
42	665778	3415281
43	665778	3415281
44	665756	3415164
45	665751	3415165
46	665780	3415044
47	665782	3415282
48	666602	3415891
49	666594	3415804
50	666597	3415895

Tabla III.3 Coordenadas de inicio de caminos nuevos

Id	Coord. Este	Coord. Norte
1	666597	3415652
2	666597	3415617
3	666594	3415581
4	666530	3415614
5	666526	3415561
6	666530	3415649
7	666556	3415858
8	666596	3415906
9	666597	3415940
10	666591	3415849
11	666597	3415975
12	666514	3415858
13	666543	3415893
14	666558	3415922
15	666122	3415809
16	666345	3415705
17	666260	3415745

Id	Coord. Este	Coord. Norte
18	666345	3415740
19	666081	3415682
20	665642	3415951
21	666345	3415775
22	666260	3415710
23	666175	3415722
24	666092	3415631
25	666175	3415757
26	666595	3415563
27	666058	3415530
28	666045	3415494
29	666132	3415620
30	666163	3415672
31	666254	3415660
32	666260	3415677
33	666345	3415665
34	666337	3415649

Consulta pública

Id	Coord. Este	Coord. Norte
35	666430	3415671
36	666430	3415706
37	666412	3415623
38	666429	3415637
39	666170	3415688
40	665683	3415955
41	666427	3415735
42	666562	3415678
43	666497	3415679
44	666472	3415712
45	666543	3415902
46	666558	3415952
47	666380	3415752
48	665979	3415668

Id	Coord. Este	Coord. Norte
49	665777	3415296
50	665748	3415174
51	665910	3415085
52	665771	3415049
53	665676	3415268
54	665763	3416022
55	665774	3415958
56	665663	3415753
57	666261	3415818
58	666309	3415831
59	666530	3415579
60	666591	3415814
61	666309	3415831

Tabla III.4 Coordenadas centrales de los depósitos de materia removido

Consulta pública

III.1.4 Uso actual y potencial del suelo

III.1.4.1 Uso actual

El uso del suelo en el área de influencia del proyecto es pecuario con actividades de ganadería extensiva. También la zona ha sido objeto de exploración minera realizada por personas ajenas al proyecto Montecristo II.

En las fotos III.1.4.1 a y b se muestran evidencias del uso del suelo.



(a) Echadero de ganado vacuno

(Coords. UTM, WGS84, zona 12 R: 666,036 E y 3,415,685 N)



(b) Barreno observado dentro del área de influencia de las obras
(Coords. UTM, WGS84, zona 12R: 666,058 E y 3,415,675 N)

Fotos III.1.4.1 a y b Evidencias del uso del suelo

III.1.4.2 Uso potencial

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de la Cartografía de Usos Potenciales de las Tierras, edición 2012, escala 1:1,000,000 del INEGI (continuo nacional), las obras de exploración propuestas y su área de influencia se ubican en tierras de uso pecuario aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, con vegetación diferente al pastizal y tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino. En cuanto a posibilidades de uso forestal se ubica en tierras aptas para uso forestal doméstico y según la carta estatal de uso agrícola el proyecto se encuentra en tierras aptas para agricultura mecanizada continua y tierras no aptas para la agricultura (extremo oeste del área de influencia general).

Consulta P

III.1.5 Programa de trabajo

Actividades	*Trimestre 0*	*Año*				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
Planeación y diseño						
Preparación del sitio						
Contratación de personal						
Capacitación/entrenamiento de personal						
Movilización de maquinaria a la zona del proyecto						
Trazo y delimitación de zanjas						
Rescate y/o reubicación de flora y fauna						
Construcción y operación						
Desmontes y despalmes del terreno						
Recuperación de suelo orgánico						
Construcción de caminos						
Construcción de zanjas						
Abandono/Restauración						
Retiro de maquinaria						
Relleno de zanjas						
Escarificación						
Siembra de semillas de pastos nativos y reforestación con especies nativas en áreas afectadas						

Tabla III.5 Calendario general del proyecto

Las actividades del proyecto se desglosan a continuación.

Planeación y diseño del programa de exploración

Con base en el análisis de cartografía y otros datos disponibles sobre el área, se diseña el programa de exploración, proponiendo el arreglo de las obras a realizar.

No se identifican actividades de impacto significativo al ambiente en esta etapa.

Preparación del sitio

En esta etapa se contrata y capacita al personal que laborará directamente en el proyecto.

Consulta pública

Estas actividades son relevantes desde el punto de vista del impacto socio-económico al dejar ingresos monetarios.

Así mismo, en esta etapa se realizan actividades de diseño y delimitación de las áreas de los caminos de acceso a construir y las zanjas, cumpliendo en todo momento con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020. El objetivo de esta actividad, es evitar que se afecten áreas fuera de las específicamente necesarias para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Se inicia con revisiones de flora y fauna para posibles acciones de protección de especies en estatus de riesgo, previo a los desmontes y despalmes del terreno donde se trazarán las zanjas de exploración y lugares donde se construirán los caminos de acceso.

Durante la visita de campo realizada, no se observaron Con base en los registros que se tienen del área de exploración no hay especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a fauna se tienen registros de especies de distribución potencial catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de exploración, por tal motivo antes de realizar los desmontes se aplicarán técnicas de ahuyentamiento, con el fin de promover el desplazamiento de los animales y alejarlos del área de obras.

En esta etapa de preparación del sitio, se moviliza la maquinaria a la zona del proyecto. Las actividades en esta etapa que se prevé tendrán un impacto en las componentes socioeconómico y ambiental son: contratación de personal, capacitación y entrenamiento del personal y rescate o medidas de protección de flora y fauna.

Construcción y operación

Construcción de zanjas y caminos de acceso.

Para el acceso a los sitios de exploración se utilizarán caminos o accesos ya existentes, pero también será necesario la apertura de 1,924 m de caminos nuevos.

Las zanjas tendrán dimensiones máximas de 5 m de ancho, por 2 m de profundidad. Los m^3 de material removido por zanja será de 200 m^3 y los metros por hectárea por zanja no serán mayores a 90 m/ha.

Abandono/Restauración

En esta etapa se desmantelará cualquier instalación temporal.

Todos los caminos nuevos que no sean de utilidad en el corto y mediano plazo serán restaurados. La restauración de los caminos se irá realizando a medida que se va avanzando con la restauración de las zanjas. Los trabajos de restauración en caminos consistirán de escarificación del camino y reincorporación de suelo y material vegetal producto de desmonte que se tenga a los lados de los mismos. Seguido de siembra de semilla de pastos nativos en el área escarificada y plantación de especies nativas.

Todas las actividades de esta etapa tendrán efectos positivos en el entorno ambiental, siendo las más relevantes:

Limpieza y disposición de residuos.

Relleno de zanjas.

Escarificación.

Reintegración de suelo y material vegetal.

Consulta pública

Retiro de maquinaria.

Siembra y plantación de especies de flora nativa.

Monitoreo de áreas restauradas.

III.1.6 Programa de abandono

Este programa se desarrollará una vez que concluyan las actividades propias del proyecto, en donde se realizarán las obras de restauración las cuales consistirán de los siguiente:

Caminos

Los trabajos de restauración en caminos consistirán de escarificación del camino y reincorporación de suelos y material producto de desmonte que se tenga a los lados del camino. Seguido de siembra de semilla de pastos nativos en el área escarificada y plantación de especies nativas.

Zanjas

Se rellenarán todas las zanjas y escarificarán y se sembrarán especies nativas.

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.

Durante el desarrollo del proyecto las únicas sustancias que se utilizarán serán gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria, las cuales se muestran en la tabla III.6.

Producto o sustancia	*Tipo de almacenamiento*	*Etapa en que se empleará*	*Cantidad a Utilizar por mes*	*Características CRIT*
Diésel	Lugar seco y ventilado, No restrictivo	Operación y mantenimiento	5,400 litros	I – Inflamable T tóxico
Gasolina	Lugar seco y ventilado, No restrictivo	Operación y mantenimiento	900 litros	I – Inflamable T tóxico

Tabla III.6 sustancias a utilizar en el proyecto Montecristo II.

NOTA: La gasolina y el diésel se almacenarán en lugar destinado para ello, con cubierta impermeable.

En el **Apéndice 1 del anexo digital** se presentan las hojas de seguridad (HDS) de cada una de las sustancias arriba enlistadas.

III.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera consistirán de partículas suspendidas, producidas por el tráfico de maquinaria y vehículos de trabajo, así como durante la construcción de las zanjas. Se controlará las emisiones con riegos continuos en los puntos de mayor generación de polvos.

También se emitirán gases a la atmósfera como CO_2, CH_4, N_2O, entre otros, derivado del funcionamiento de motores de combustión a diésel y gasolina. Estos gases están entre los que se conocen como gases de efecto invernadero (GEI).

Consulta pública

La SEMARNAT provee una metodología para determinar la cantidad de CO_2 equivalente con base en el consumo anual de combustible, este dato se ingresa en la calculadora de emisiones de la SEMARNAT para obtener así el GEI y las emisiones desglosadas de todos los gases.

Considerando que se estima un consumo diario aproximado de 30 litros de gasolina (para vehículos de apoyo) y 180 litros de diésel (excavadora y pipa), y tomando en cuenta que se laborará en promedio 250 días al año, el consumo anual de diésel y gasolina será de 5,400 y 900 litros, respectivamente. En la tabla III.7 se desglosa las cantidades de emisiones que se generarán anualmente por el uso de camiones y automóviles.

Etapa del proyecto	Consumo anual de combustible (litros)	Tipo de combustible	Emisiones GEI (tCO_2e)	Emisiones CO_2 (tCO_2)	Emisiones CH_4 (tCH_4)	Emisiones N_2O ($t\ N_2O$)
Construcción y operación	900	Gasolina	2.29	2.20	0.00	0.00
	5,400	Diésel	15.50	15.26	0.00	0.00
Total de emisiones anuales			17.79			

Tabla III.7. Emisiones anuales de GEI del proyecto Montecristo II.

Nota: Fuente: SEMARNAT, 2023. Calculadora de Emisiones del Registro Nacional de Emisiones (RENE) versión 8.1 Actualización: marzo 2023.

Las emisiones de CO_2 equivalente (tCO_2e) que se estimó para el proyecto Montecristo II es de 17.79 tCO_2e anuales y el límite para considerar al establecimiento como sujeto a reporte es de 25,000 toneladas de CO_2 equivalente, por lo que las emisiones del presente proyecto quedan muy por debajo de lo establecido y no se requiere presentar informes de emisiones ante la SEMARNAT.

Aguas residuales

Para los servicios sanitarios se utilizarán baños portátiles para lo cual se contratarán los servicios de una empresa especializada, que realizará periódicamente la limpieza, remoción y disposición adecuada de los residuos que se generen.

Residuos

En cuanto a los residuos, se generarán residuos sólidos urbanos (RSU) como restos de comida, envases varios, papel, cartón, etc., los cuales se depositarán en contenedores tapados y se transportarán periódicamente (al menos una vez por semana) al basurero o relleno sanitario municipal más cercano, en este caso el de Agua Prieta, previo acuerdo con el ayuntamiento.

Los residuos con alguna característica de peligrosidad que se generen como materiales impregnados de combustibles, se almacenarán adecuadamente en contenedores especiales tapados, en un lugar destinado para ello.

Consulta pública

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

III.4.1 Representación gráfica de la delimitación y dimensiones de la superficie seleccionada como área de influencia

El proyecto de exploración Montecristo II consiste en la realización de 61 zanjas de exploración, en donde también se contempla el depósito del material removido y la construcción de 1,924 m de camino nuevo.

Las obras a realizar no se concentran en una parcela en particular, sino que se encuentran geográficamente dispersas en la concesión minera 226741 Montecristo, la cual consta de 121 ha.

Para efectos del presente informe preventivo el área de influencia coincide con la concesión minera mencionada, la cual es considerada como área de influencia general, en donde estarán contenidas todas las obras a realizar (plano III.2).

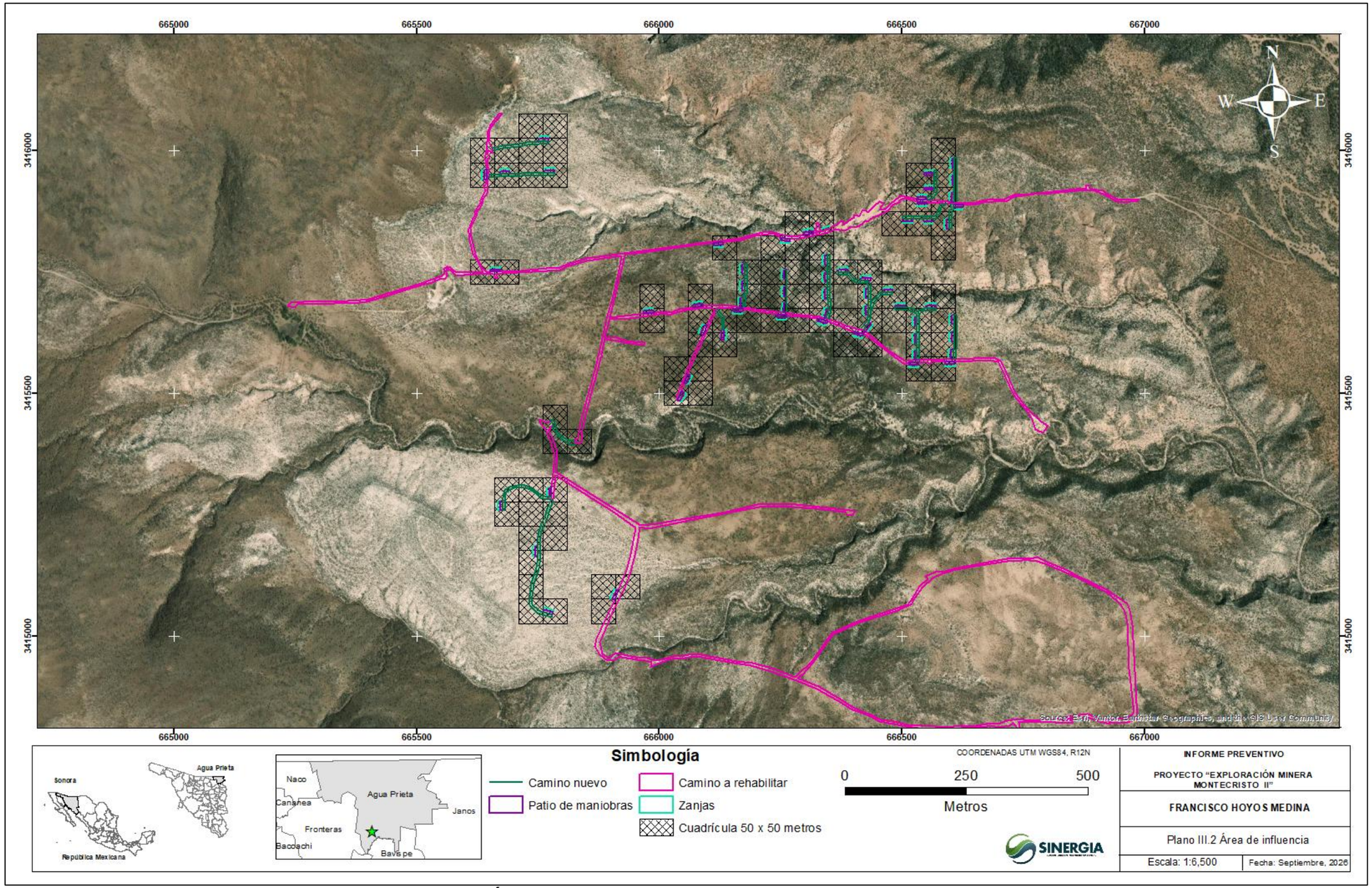
III.4.2 Justificación del área de influencia

La incidencia más significativa del proyecto sobre el medio natural se dará en el suelo y vegetación, al realizarse remoción para la apertura de las zanjas, por lo cual se considera que la influencia significativa en el medio natural es en el sitio de obras.

Otro componente que en determinado momento podría ser significativo es la calidad del aire, debido principalmente al escape de polvos fugitivos durante la apertura de las zanjas, tal impacto podrá ser a corto plazo y cesará al término de la actividad. Es importante considerar que la construcción de las zanjas no se desarrollará simultáneamente en todos los sitios propuestos, sino que su desarrollo será progresivo, por lo que su magnitud será baja. Por otro lado, la maquinaria emitirá ruido y vibraciones que tendrá un efecto ahuyentador sobre la fauna, sin embargo, se considera poco significativo con base en las mismas consideraciones planteadas para las emisiones de polvo. El efecto del ruido y vibraciones se darán sobre la inmediata vecindad del sitio de zanja, pues su intensidad y efectos disminuyen con la distancia.

El área de influencia general se estableció para facilitar la descripción de los atributos ambientales de la zona donde se llevará a cabo el proyecto y con ello, posibilitar el análisis de las condiciones ambientales existentes en el lugar.

Consulta Pública



Plano III.2 Área de influencia de las obras del proyecto Montecristo II

III.4.3 Identificación de los atributos ambientales

III.4.3.1 Clima

La zona del proyecto Montecristo II presenta un clima seco semicálido clasificado por el INEGI, basado en el esquema de Köpen modificado por Enriqueta García, como del tipo BS0hw(x´) (plano III.3).

El clima BS0hw(x´) seco semicálido, se distribuye del Norte del estado hacia el centro, esto es, de los alrededores del Sásabe en el límite con el vecino país del Norte, a Rayón, Arizpe, La Colorada y el Sur de San José de Pimas, así como en las inmediaciones de la presa La Angostura y a lo largo del río Moctezuma más o menos de Cumpas a Tepache; abarca 11% del área sonorense. Las temperaturas medias anuales que caracterizan a este clima comprenden un rango de 18.0 ºC a 22.0 ºC; las registradas en la estación 26022 "Colonia Morelos" es de 19.9 °C, siendo el mes de julio el más caluroso.

La información climática presentada en este apartado se obtuvo de la estación climatológica más cercana al proyecto, la cual es la No. 26022 Colonia Morelos. Esta estación se encuentra a una distancia aproximada de 5 km hacia el SE del presente proyecto, la cual cuenta con datos de 1981 al 2010 y actualmente se encuentra suspendida.

PRECIPITACIÓN.

Con base en los datos de precipitación normal mensual y anual de la estación Colonia Morelos se tiene que el mes con mayor precipitación son los meses de julio y agosto con 68.9 mm y 69.3 mm, con un valor de 339.3 mm de precipitación media anual (ver tabla III.8)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26022 Colonia Morelos	32.7	25.6	13.5	7.3	3.4	15.6	68.9	69.3	32.8	19.4	21	29.8	339.3

Nota: Valores en mm, tomados de datos climatológicos normales

Tabla III.8 Precipitación normal mensual y anual

En cuanto a precipitación máxima mensual, se tiene que el mes donde se presenta la máxima precipitación es el mes de julio con 165.5 mm, siendo el mes de mayo el que presenta el valor más bajo de precipitación registrada (ver tabla III.9)

Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mensual	130.5	87.5	63.5	63	17	114	165.5	150	74	104	86	143.3
Año de máxima	1993	1995	1992	1985	1984	2009	2008	1984	1994	1985	1994	1994

Tabla III.9 precipitación máxima mensual de la estación 26022

TEMPERATURA

Temperatura máxima

El municipio de Agua Prieta presenta temperaturas altas con variaciones acordes a la presencia de humedad y a la velocidad del viento. En la tabla III.10 se muestran los registros de temperatura máxima captada por la estación 26022 Colonia Morelos.

	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Máxima normal	21.3	23	26.4	31.4	36	39.3	38.9	36.5	36	31.3	25.6	21.8	**30.6**
Máxima mensual	43.3	44.2	40.3	40.9	46.6	47.5	47.3	41.3	46.5	41.1	40.5	44.9	

Consulta pública

Máxima diaria	49	49	48	48	49	49	49	49	49	49	46	49	

Nota: Valores en mm, tomados de datos climatológicos normales y extremos.

Tabla III.10 Temperatura máxima mensual y anual de la estación 26022

Temperatura mínima

En la tabla III.11 se presenta un resumen de la información referente a la temperatura mínima registrada en la estación 26022 Colonia Morelos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima normal	2.2	2.9	5	7.9	11.1	14.3	17	17.1	15.7	10.6	4.8	1.4	9.2
Mínima mensual	-4.1	-4.7	1	3.1	4	3.5	3.6	4.1	4.3	2.7	1.4	-5.5	
Mínima diaria	-8	-9	-8	-5	1	2	2	2	2	0	-7	-10	

Nota: Valores en mm, tomados de datos climatológicos normales y extremos.

Tabla III.11 Temperaturas mínimas registradas en la estación 26022 Colonia Morelos.

Con base en la tabla anterior, los meses con menor temperatura mínima mensual se presenta desde el mes de diciembre al mes de abril, con temperaturas menores a 0 °C.

Con base en el Centro Nacional de Prevención de Desastres de la información básica de peligros naturales a nivel municipal (CENAPRED,2023), en el municipio de Agua Prieta se presenta lo siguiente:

- **Sequía (alto)**

De acuerdo con la información disponible, el municipio de Agua Prieta se encuentra en una zona con alto grado de peligro por sequía, asimismo de acuerdo con el Monitor de Sequía en México del Servicio Meteorológico Nacional, al 19 de enero de 2025, parte del municipio de Agua Prieta, se encuentra en la categoría D3, sequía extrema, con lo cual puede haber pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo se generalizan las restricciones en el uso del agua.

- **Inundaciones (muy bajo)**

El municipio está identificado con un nivel de peligro por inundación muy bajo. Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 50.29 mm. El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio es media, basado en las declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundaciones fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. El municipio cuenta con una declaratoria emitida desde el año 2000 hasta el 2019.

- **Onda de calor (muy alto)**

El municipio de Agua Prieta tiene un grado de peligro por onda de calor muy alto. La onda de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos, su duración es mayor o igual a tres días.

- **Bajas temperaturas (muy alto)**

El municipio de Agua Prieta tiene un grado de peligro por bajas temperaturas muy alto, sin declaratorias de desastre o emergencia por bajas temperaturas.

- **Tormenta eléctrica (bajo)**

Consulta Pública

El municipio de Agua Prieta tiene un grado de peligro por tormenta eléctrica bajo, sin declaratorias de desastre o emergencia.

- **Ciclón tropical (muy bajo)**

El municipio de Agua Prieta tiene un grado de peligro por ciclones tropicales muy bajo, los cuales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie.

- **Nevada (medio)**

El municipio de Agua Prieta presenta un grado de peligro por nevada medio, sin declaratorias de desastre o emergencia por nevadas.

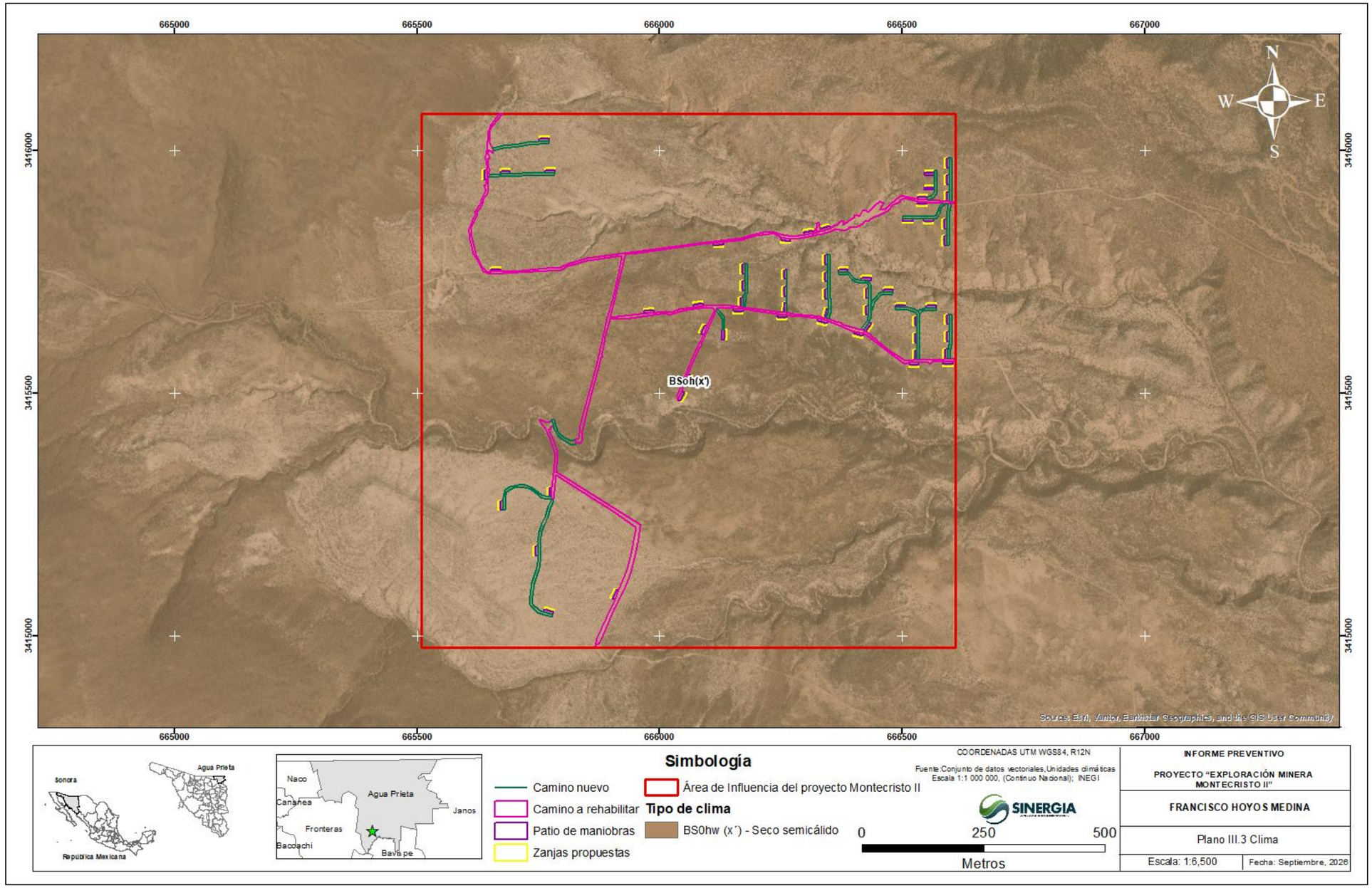
- **Granizada (bajo)**

El grado de peligro por tormentas de granizo que presenta el municipio de Agua Prieta es bajo, sin declaratorias de desastre o emergencia. El tamaño de las piedras de granizo está entre semillas de naranja hasta pelotas de golf; las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles.

- **Sismicidad (alta)**

El proyecto se desarrollará en un área de alta sismicidad, dentro de la zona C de acuerdo con el mapa de peligro sísmico 2015, realizado por la Comisión Federal de electricidad (CFE). Dicha zona se caracteriza por ser una región en donde se registran sismos de forma frecuente.

Consulta pública



Plano III.3 Clima.

III.4.3.2 Fisiografía, relieve y geomorfología

El proyecto Montecristo II fisiográficamente pertenece, siguiendo el esquema del INEGI, a la provincia IV Sierras y Llanuras del Norte, subprovincia Llanuras y Médanos del Norte. Con base en la síntesis de información geográfica del estado de Chihuahua (2003), la región Sierras y Llanuras del Norte limita al norte con el río Bravo, al sur con la Sierra Zacatecana y hacia el este y el oeste con las Sierras Madre Oriental y Occidental, respectivamente. Esta región es de clima seco y se encuentra formada por llanuras onduladas que se entrecortan por algunas sierras y bolsones, como el de Mapimí, que son depresiones formadas por sedimentos salinos debido a que antiguamente fueron lagos.

Dominan rocas volcánicas ácidas en el oeste (zona próxima a la Sierra Madre Occidental), calizas en el este y norte con dos grandes unidades al noroeste y oeste de Manuel Ojinaga.

En la región la morfología es de bolsones, esto es, de cuencas con drenaje interno, más o menos rodeadas de sierras de las que se extienden las amplias bajadas aluviales sobre las llanuras centrales. En ella, alternan llanuras y sierras, más espaciadas estas en el sureste que en el noroeste. Las sierras son abruptas y se levantan de 500 a 1,000 m sobre las llanuras y de 2,000 a 3,000 m respecto al nivel del mar; gran parte de las sierras están rodeadas de amplias bajadas que las semisepultan. Las llanuras que tienen menor altitud (800 m) se localizan a orillas del Río Bravo, casi todas las demás se encuentran a unos 1,000 m y solo en el sur esa altitud es excedida en forma notable.

La subprovincia Llanuras y Médanos del Norte desde su colindancia en el noroeste con la Sierra Madre Occidental, hasta unos cuantos kilómetros antes del inicio del Río Bravo como límite internacional, esta subprovincia penetra en territorio chihuahuense con dirección hacia el sureste, así, se extiende desde la localidad El Berrendo y el occidente de la cabecera municipal de Juárez hasta San Buenaventura y el suroeste de la sierra El Fierro. Las llanuras, las amplias bajadas, las sierras escarpadas pequeñas y los campos de dunas que caracterizan a la región, se extienden hacia el vecino país del norte, de donde la subprovincia en forma digitada se introduce también en el estado de Sonora.

Los aluviones recientes y algunos antiguos (conglomerados) cubren gran parte de las bajadas y de las llanuras, aunque hay importantes afloramientos dispersos de rocas volcánicas ácidas en las sierras y lomeríos y en menor cantidad, rocas basálticas en el centro de la subprovincia; también afloran calizas en las sierras y lomeríos.

De acuerdo a la cartografía del INEGI, el tipo de topoforma en el que se localiza el proyecto corresponde a un valle aluvial intermontano. Los valles intermontanos son depresiones longitudinales emplazadas entre elevaciones serranas o montañosas. Estos valles pueden derivar de la actividad tectónica, de la acción erosiva o de la combinación de ambos procesos.

La parte más alta dentro del área de influencia general (AIG) se localiza en la esquina SW, a una altitud de 1,940 m.s.n.m. y la más baja se encuentra hacia el extremo Este, con una altitud de 900 m.s.n.m. De esta forma el área de influencia general es una zona de bajo relieve.

III.4.3.3 Geología

Con base en el conjunto de datos geológicos vectoriales, escala 1:250,000, serie I del INEGI, en el área de influencia general se presenta lo siguiente:

Consulta pública

Clase	Tipo de Roca	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sedimentaria	Lutita-arenisca	88.39	73.05
Sedimentaria	Conglomerado	22.27	18.40
Ígnea extrusiva	Basalto	7.48	6.18
No aplica	Aluvial	2.86	2.36
	Total	**121**	**100%**

El ambiente geológico en el área de influencia general del proyecto está representado por unidades estratigráficas mayormente de clase sedimentaria, principalmente de lutita-arenisca, tal como se muestra en la tabla anterior (plano III.4).

La **lutita** es una roca sedimentaria clástica o detrítica formada principalmente por granos que tienen un tamaño menor a 0.002 mm (arcillas) dispuestos en una textura laminada, mineralógicamente está compuesta de minerales arcillosos y micáceos como caolinita, clorita, montmorillonita, moscovita, illita, además, cuarzo, feldespatos y óxidos de hierro. Dependiendo de donde se hayan depositado pueden tener cantidades significativas de materia orgánica, carbonatos (calcita) y sulfuros como la pirita.

Las lutitas se generan por sedimentos muy bien sorteados, es decir que la granulometría en su mayoría es del tamaño de arcilla (menor al 0.002 mm), en donde será raro encontrar granos de mayor tamaño. La lutita se asocia principalmente con laminación y estratos menores a 10 cm de potencia que ocurre al momento de la sedimentación en la cuenca sedimentaria.

Las lutitas tanto por su extensión y por su composición mineralógica tienen una variedad de usos importantes en la industria:

- En la industria del petróleo convencional y gas natural son importantes debido a que pueden ser las rocas madres de hidrocarburos, sobre todo cuando su contenido de materia orgánica sobrepasa el 2%.
- En la industria del petróleo y gas natural no convencional, lo que se hace es un fracturamiento hidráulico (aumentar la permeabilidad) de las lutitas bituminosas para obtener los hidrocarburos atrapados en la roca casi impermeable.
- Productos de arcillas obtenidos al mezclar agua con lutita molida, este proceso hace que se obtenga arcillas que sirve después para crear ladrillos, maquillaje, y otros productos.
- Roca triturada para usarse como lastre de carreteras de baja calidad.
- En la industria de la construcción se usa a las lutitas para generar cemento que después se utiliza en obras de ingeniería civil.

Con base en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, un **conglomerado** es una roca sedimentaria de tipo dendrítico formada mayormente por clastos redondeados de tamaño grava o mayor, dichos clastos pueden corresponder a cualquier tipo de roca (ígnea, metamórfica o sedimentaria).

El **basalto** es una roca ígnea volcánica de color oscuro, negro o gris, grano fino, compuesta principalmente de minerales máficos con abundancia de plagioclasa y piroxeno. El basalto se utiliza en una amplia variedad de propósitos, desde árido para la construcción de infraestructuras hasta como piedra ornamental.

Consulta Pública

La roca **aluvial** son depósitos formados por desalojo, transporte y acumulación de detritos en los lechos de corriente, desde las laderas adyacentes de torrentes y ríos, junto con detritos dispuestos por gravedad. Todos estos detritos son sometidos a un tratamiento especial por las corrientes antes de disponerse en capas. Existen varios tipos de suelos aluviales y muchas geoformas asociadas a estos distintos tipos de depósito.

Los ríos acumulan los depósitos que ellos mismos producen y aún pueden excavar en el fondo de los lechos a través de estos depósitos. En las partes altas del curso de un río el gradiente es muy fuerte y los torrentes socavan el fondo de sus cauces produciendo fuerte erosión, por lo cual en su sección transversal el torrente tiene forma de "V ", muy cerrada y en un plano horizontal los cauces son relativamente estables, es decir que sus orillas no se desplazan lateralmente. En esta parte de la sección de un río los torrentes arrastran en forma muy agresiva la carga de sedimentos que producen y los depositan en las orillas de los ríos conformando los conos aluviales. Asimilando la evolución de los valles de los ríos a las vidas humanas, a los valles de los torrentes, en los cuales predomina la erosión de fondo sobre otras formas de erosión y sobre el depósito y las corrientes arrastran grandes cargas hacia los ríos donde tributan, se les denomina como valles jóvenes.

III.4.3.3.1 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, posible actividad volcánica y otros peligros geológicos

De acuerdo al CENAPRED (Información básica de peligros naturales a nivel municipal), la zona del proyecto se ubica en la zona C, la cual se caracteriza por ser una región en donde se registran sismos de forma frecuente.

Con base a la regionalización sísmica de México del Servicio Sismológico Nacional (SSN), el municipio de Agua Prieta en su totalidad se ubica en la zona B, la cual representa una zona intermedia, con sismos menos frecuentes o con aceleraciones del suelo que no superan el 70% de la gravedad.

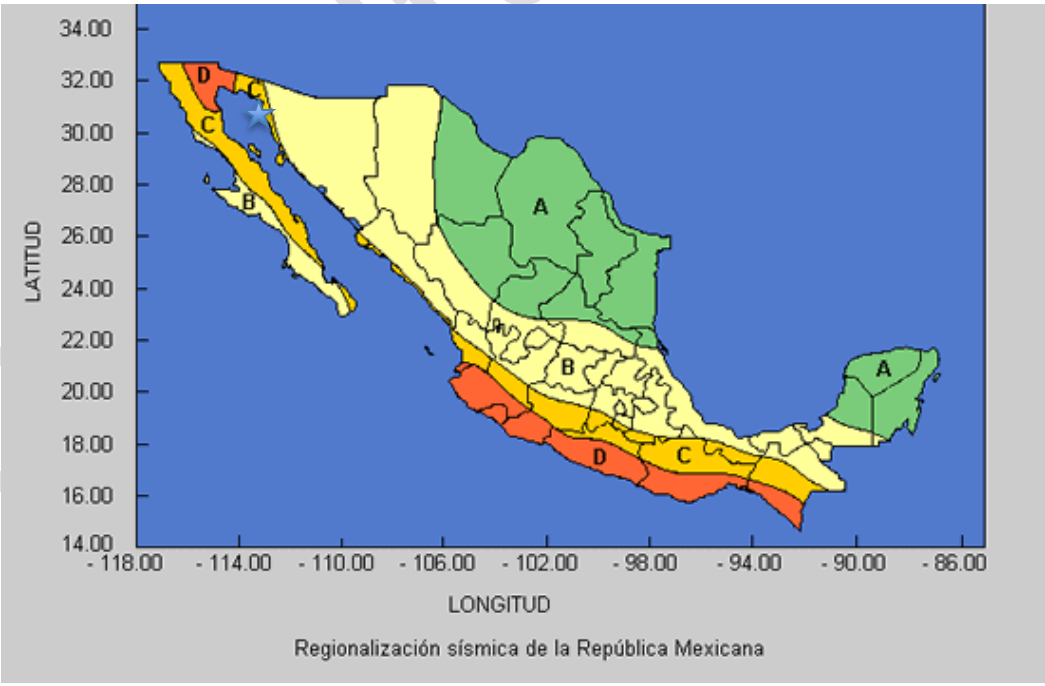
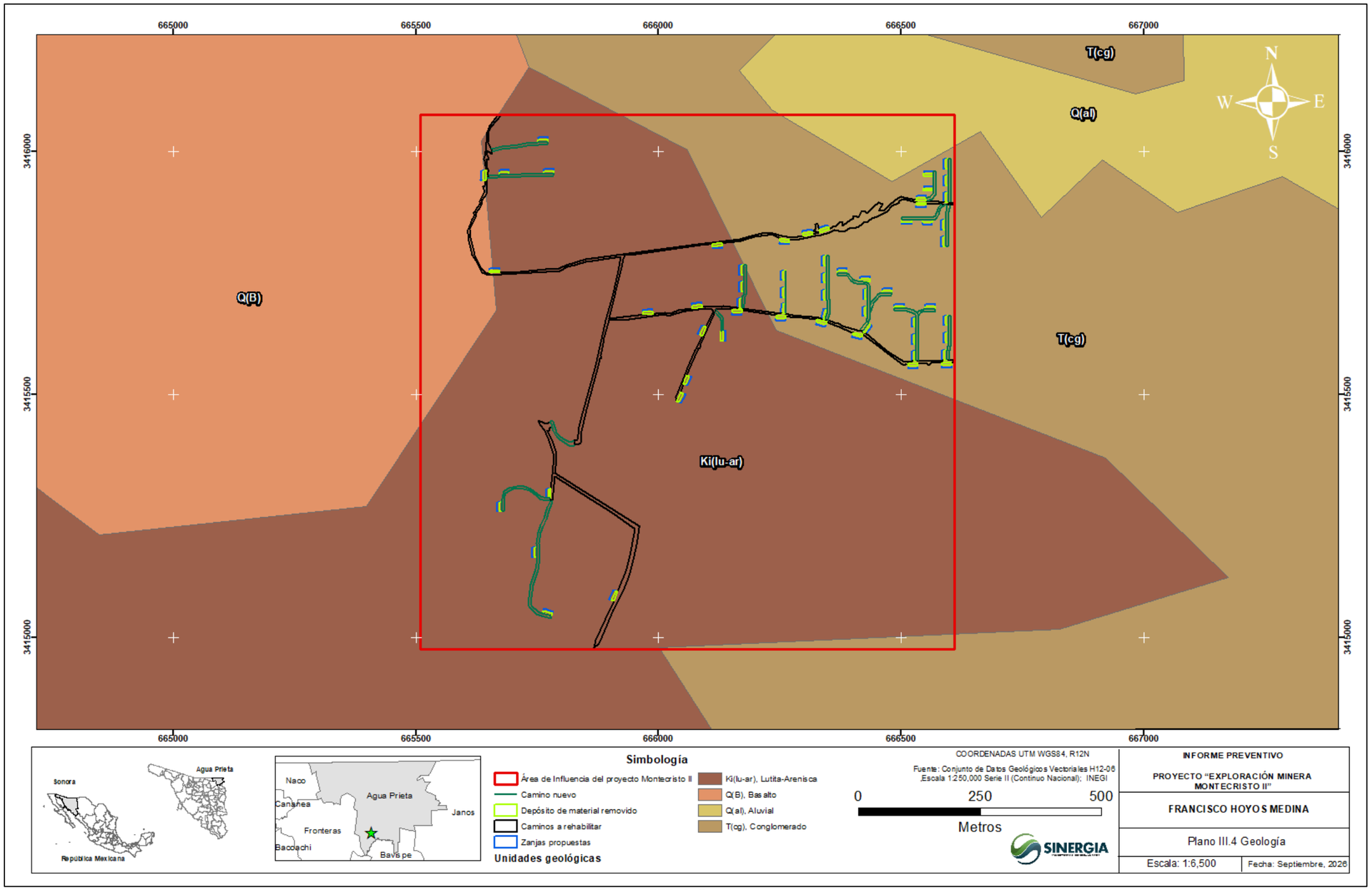


Figura III.1 Regionalización sísmica de la República Mexicana



Plano III.4 Geología.

Así mismo, en la región del proyecto Montecristo II no existe peligro derivado de vulcanismo ni de inundación.

III.4.3.4 Suelos

III.4.3.4.1 Tipos y asociaciones de suelo

Con base en la cartografía temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el área de influencia general se reconocen dos unidades edafológicas, las cuales se muestran a continuación.

El tipo y distribución de suelos dentro del área de influencia general, muestra una correlación con la geomorfología. De esta forma, el regosol se encuentra generalmente en lugares con bajas pendientes, las cuales predominan en el AIG y el vertisol se encuentra en las laderas.

La unidad de regosol es la más ampliamente distribuida dentro del AIG y está compuesto de regosol esquelético calcárico asociado con regosol éutrico epiesquelético y regosol epiyérmico de clase textural media gravosa.

Suelo primario	Clave	Descripción	Textura	Limitante física superficial	Superficie (ha)	%
Regosol	RGskpca+RGeuskp +RGskpye/2r	Regosol esquelético calcárico+regosol éutrico epiesquelético + regosol epiyérmico	Media	Gravosa	113.75	94.01
Vertisol	VRsklep+LPskli +PHsklep/3R	Vertisol esquelético epiléptico+leptosol esquelético lítico+phaeozem esquelético epiléptico	Fina	Pedregosa	7.25	5.99
				Total	121	100%

Tabla III.12 Tipos de suelo que componen el área de influencia general del proyecto

Grupo de suelo		
Clave	*Nombre*	*Descripción*
RG	Regosol	Se caracterizan por un material parental poco profundo, de textura media a fina y no consolidado que puede ser de origen aluvial y por la falta de una formación significativa de un horizonte de suelo debido a las condiciones climáticas secas o frías. Suele presentar acumulación de carbonato de calcio o yeso en zonas climáticas cálidas y secas.
VR	Vertisol	Presenta alta fertilidad natural, la cual se debe a la capacidad de intercambio catiónico y alta retención de humedad. Son suelos que presentan 30% o más de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad de 50 cm, son de color oscuro y carecen de horizontes distintivos.
LP	Leptosol	Se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm)
PH	Phaeozem	Suelos fértiles y aptos para cultivo. Con frecuencia son suelos profundos y ricos en materia orgánica.
Calificador		
ca	Calcárico	Calcáreo al menos entre los 20 y los 50 cm desde la superficie
lv	Lúvico	Horizonte con contenido de arcilla
lep	Epiléptico	Presenta roca dura continua entre los 25 y los 50 cm desde la superficie del suelo

Consulta pública

sk	Esquelético	Presenta, hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo, entre el 40 y 90 porciento (en peso) de grava y otros fragmentos gruesos
Clase textural		
2	Media	Suelo equilibrado en el contenido de arena, limo (partículas mayores a 0.002 mm y menores a 0.2 mm) y arcilla (partículas menores a 0.002 mm) (en la fracción del suelo menor a 2 mm)
3	Fina	Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.
Limitante física superficial		
r	Gravosa	Presencia de gravas menores a 7.5 cm de diámetro en más del 30% del área
R	Pedregosa	Presencia de piedras mayores a 7.5 cm de diámetro en más del 30% del área

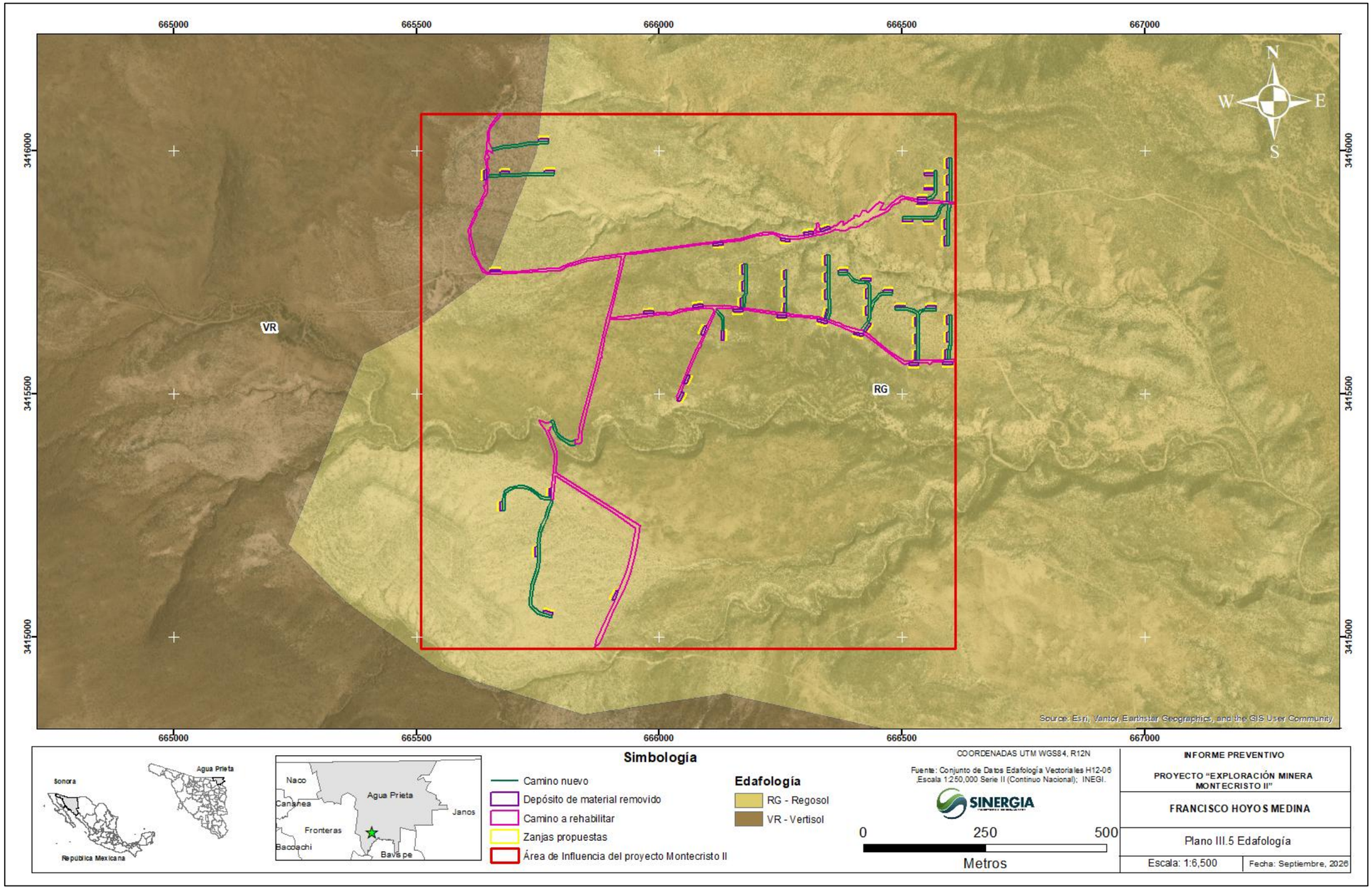
Tabla III.13 explicación de las claves y términos edafológicos de las unidades de suelo en el área de influencia general del proyecto

III.4.3.4.2 Grado de conservación y de erosión del suelo

Con base en la cartografía del INEGI, el área de influencia general del proyecto se ubica en una unidad de erosión tipificada como erosión hídrica laminar en grado moderado. La erosión hídrica laminar consiste de la remoción de una capa fina y uniforme de la superficie del suelo, como si fuera una lámina, tras los eventos de precipitación. En sus etapas iniciales, este tipo de erosión es casi imperceptible, lo que eleva su nivel de peligrosidad, pues es detectable hasta que se ha elevado su intensidad, además de ser muy extendida. La erosión laminar es selectiva, pues preferencialmente remueve el limo, la arcilla y la materia orgánica, dejando atrás las partículas más gruesas. Por otra parte, a medida que la erosión laminar avanza, la disminución de los nutrientes se percibe por un cambio en la coloración del suelo hacia tonos claros.

En el AIG con base en la imagen satelital se pueden apreciar zonas donde el suelo está expuesto, manchones de vegetación, tono claro del suelo e indicios de actividad pecuaria.

Consulta pública



Plano III.5 Suelos.

III.4.3.5 Hidrología superficial y subterránea

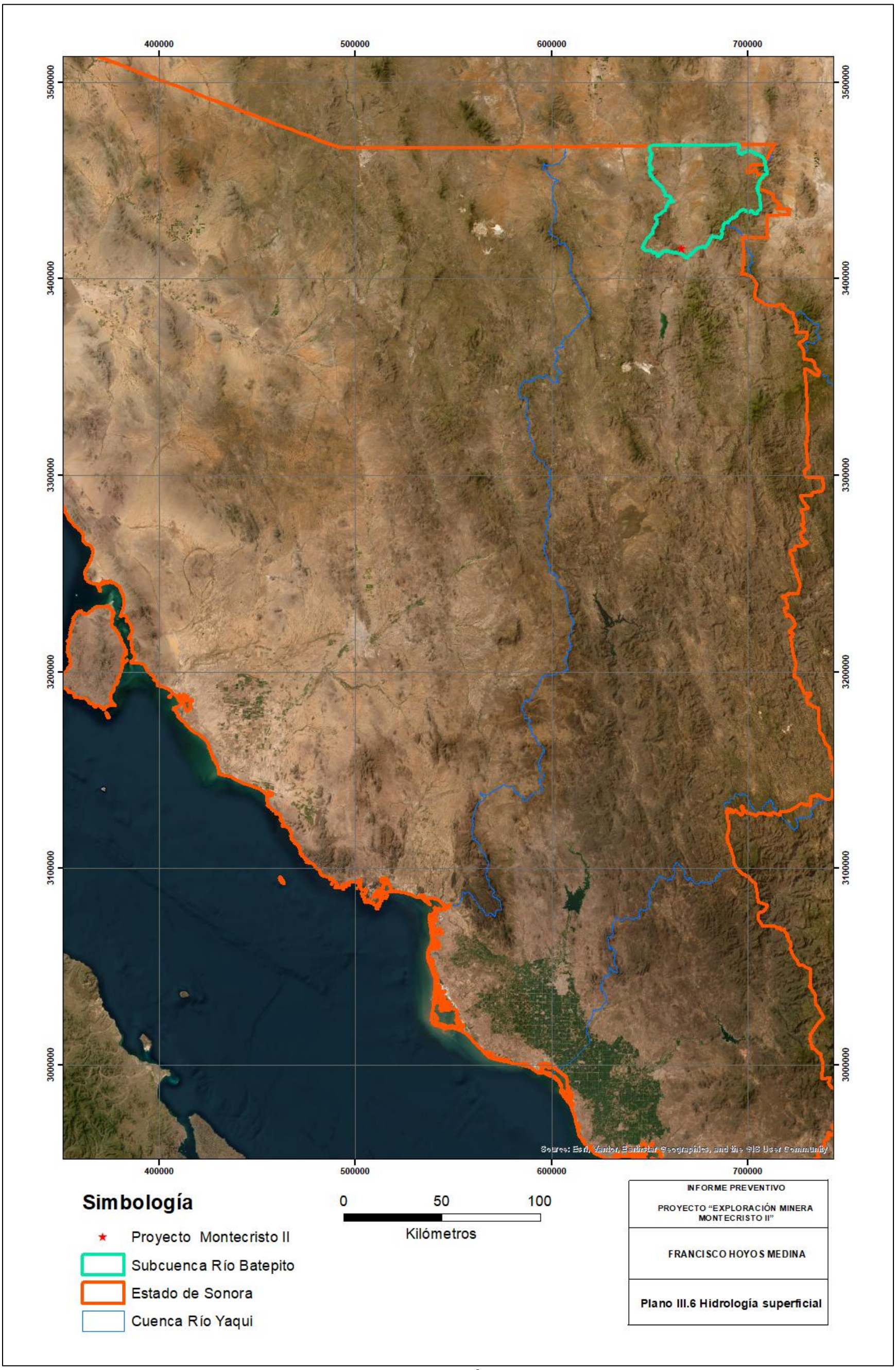
III.4.3.5.1 Hidrología superficial

En primera instancia, la cuenca hidrográfica en la cual se ubica el proyecto se determinó con base en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el cual indica que el AIG del proyecto se ubica en dos microcuencas la 09-027-02-043 y la llamada Colonia Morelos, las cuales pertenecen a la subcuenca Río Balepita y a su vez a la cuenca Río Yaqui (plano III.6).

Con base en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, el AIG del proyecto se ubica en la cuenca RH09B Río Yaqui, dentro de la subcuenca RH09Bf Río Batepito, la cual es del tipo exorreica y cubre una superficie de 2,463.88 km^2.

Con base en la cartografía topográfica del INEGI, se trazó una delimitación (divisoria o parteaguas) de la microcuenca de escurrimiento de agua superficial que engloba al área del proyecto, la cual se muestra en la figura III.2. A esta microcuenca se le denominó El Ranchito por el nombre del arroyo así nombrado en la cartografía topográfica del INEGI, el cual atraviesa el AIG.

Consulta pública



Plano III.6 Hidrología superficial

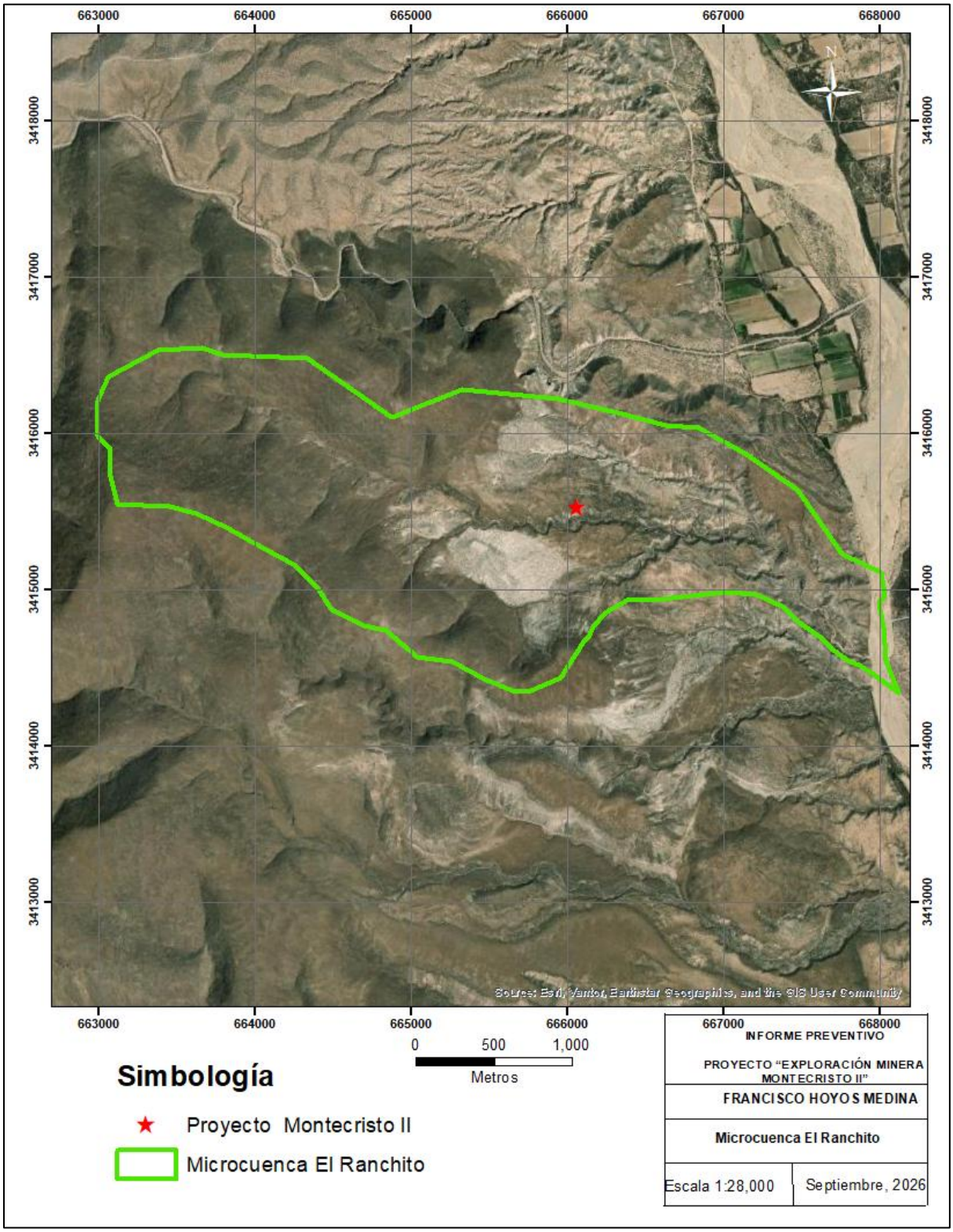


Figura III.2 Ubicación del proyecto en el contexto de la microcuenca.

Como se aprecia en la figura III.2, la microcuenca El Ranchito es alargada y el escurrimiento va con dirección Oeste a Este rumbo al río San Bernardino. La microcuenca cubre una superficie de 621.25 ha y las partes más altas se ubican en los extremos de la parte occidental. La salida de la microcuenca es en el oriente con descarga al río San Bernardino, el cual se une al río Bavispe aguas abajo. El proyecto Montecristo II se localiza en la parte central Este de la microcuenca y los extremos norte y sur del AIG se localizan cerca al parteaguas delimitado de la microcuenca.

El "Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos", publicado den el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de diciembre de 2023, establece que la cuenca Río Yaqui desde el nacimiento del Río Bavispe hasta la presa Lázaro Cárdenas (La Angostura), que es donde se ubica el presente proyecto tiene disponibilidad, con un volumen disponible de 0.024 millones de metros cúbicos.

III.4.3.5.2 Hidrología subterránea

La consulta al SIGEIA indica que el sitio del proyecto queda comprendido dentro de los límites territoriales del acuífero 2651 Batevito (figura III.3), lo cual fue corroborado en mapa interactivo de acuíferos del sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de CONAGUA, la cual establece que pertenece a la Región Hidrológica Administrativa II Noroeste, cuyo Organismo de Cuenca tiene sede en Hermosillo, Sonora.

Con base en el "Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de los Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 09 de noviembre de 2023, establece que el Acuífero 2651 Batevito tiene una disponibilidad media anual de agua del subsuelo de 6.562914 Mm^3 anuales.

Con base la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Batevito (2651), Estado de Sonora, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015, el acuífero Batevito pertenece al Organismo de Cuenca Noroeste y se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora", publicado en el DOF el 24 de septiembre de 1984. Clasificado como veda tipo II que indica que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

Consulta Pública

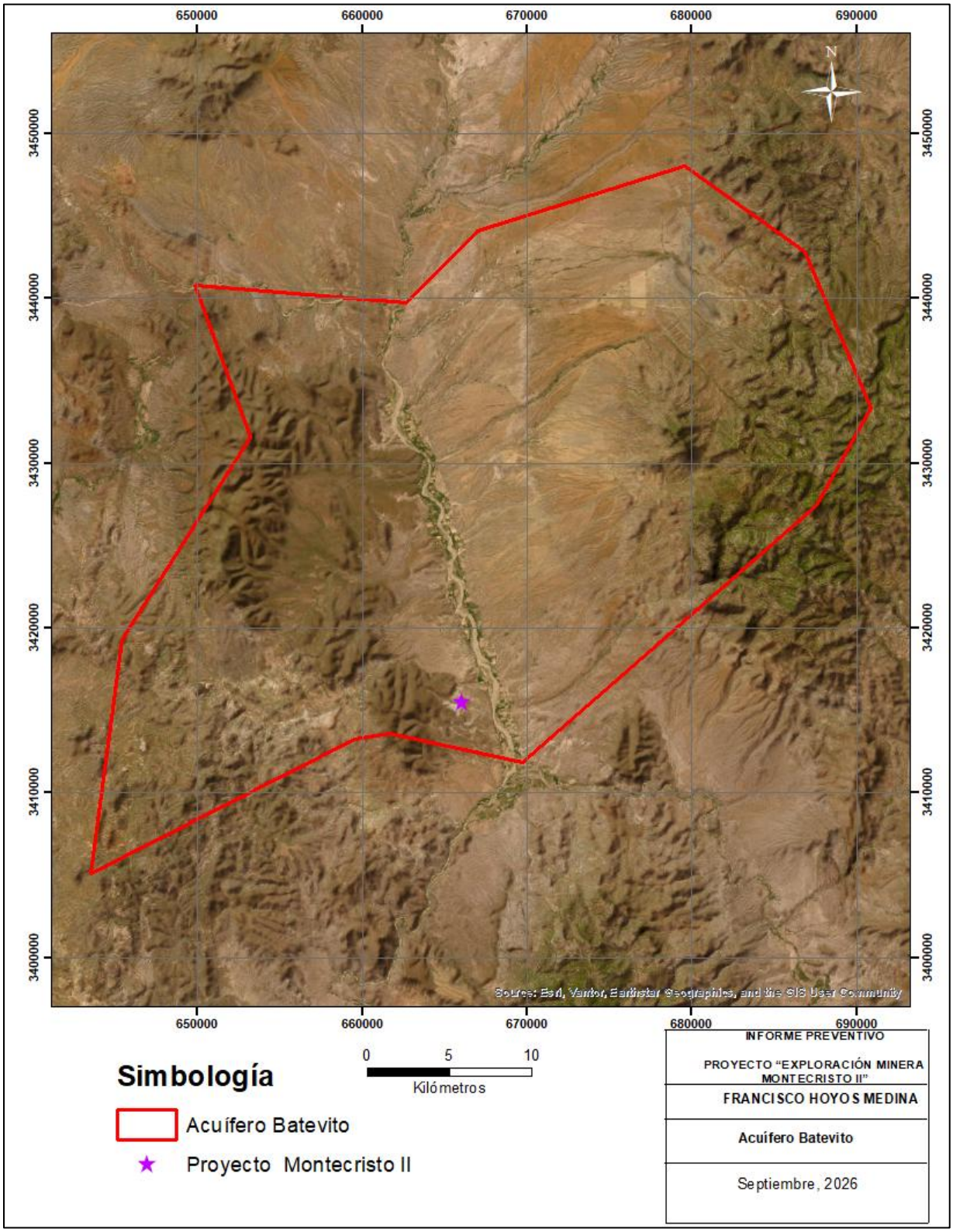


Figura III.3 Acuífero Batevito y ubicación del proyecto Montecristo II.

III.4.3.6 Vegetación y flora

A continuación se describirán de forma general las condiciones de la vegetación en el área de obras y su área de influencia, con base al trabajo de campo realizado y mediante revisión documental disponible.

III.4.3.6.1 Metodología

El tipo de vegetación presente en el área de influencia general de las obras se identificó con base en la serie VII (ed. 2018) del conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación (conjunto nacional, escala 1:250,000) del INEGI, y se corroboró mediante trabajo de campo y mediante consulta al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT. La distribución espacial de las unidades de vegetación establecidas por el INEGI se muestra en el plano III.3.

Como ya se mencionó para la caracterización de la vegetación se realizó una visita de campo el día 27 de febrero de 2025, realizándose 5 sitios de muestreo dirigido y también se hizo revisión documental disponible y los listados de especies obtenidos se compararon con el Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Además, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (última modificación en Nov 2019), que tiene como objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. También se consultaron los apéndices I, II y III de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres); esto con el fin de identificar aquellas especies en alguna categoría de riesgo o uso controlado.

La técnica de muestreo utilizada fue la de parcelas o lotes circulares de 1,000 m^2 (radio: 17.84 m). Se delimitó el área de muestreo y se identificó y contabilizó a todos los individuos dentro del lote. Las medidas que se tomaron de las especies de flora fueron altura y cobertura, datos que fueron utilizados para el cálculo de parámetros poblacionales.

Los sitios de muestreo de flora se seleccionaron con base en el análisis de imágenes de satélite Google Earth, tomando en consideración el tipo de vegetación, relación espacial de sitios de obras, que representaran las características típicas de la vegetación, condiciones de naturalidad y condiciones de acceso. Estos criterios también fueron aplicados en campo para confirmar o relocalizar los sitios. Los puntos de muestreo de flora fueron localizados en campo con un geoposicionador espacial (GPS) marca Garmin, utilizando proyección UTM, dátum WGS84, zona 12. Su ubicación de muestra en el plano de vegetación (figura III.3) y sus coordenadas se presentan en la tabla III.14.

Punto GPS	***Fecha***	***Sitio de muestreo***	***Coord_UTM***		***Altitud***
			Este	***Norte***	
749	27/Feb/2025	V1	666,112	3,415,713	903
755	27/Feb/2025	V2	665,963	3,415,502	917
759	27/Feb/2025	V3	666,568	3,415,539	892
760	27/Feb/2025	V4	666,372	3,415,748	896
762	27/Feb/2025	V5	666,550	3,415,794	897

Tabla III.14 Sitios de muestreo de flora

Consulta pública

Con la información obtenida durante el trabajo de campo, se obtuvo un inventario florístico, el cual se detalla en el apartado III.4.3.6.3, en donde se incluye el nombre de la familia, nombre científico y común de las especies.

La nomenclatura de las especies de flora (tabla III.15), se comparó con el Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Además, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (última modificación en Nov 2019), que tiene como objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. También se consultaron los apéndices I, II y III de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres); esto con el fin de identificar aquellas especies en alguna categoría de riesgo o uso controlado.

III.4.3.6.2 Tipos de vegetación

De acuerdo a Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990), el área de exploración y su área de influencia se encuentran en la división florística Altiplanicie, el cual comparte una regionalización basada en el análisis de afinidades geográficas de flora.

La carta fisonómica de CONABIO, revela que el área de influencia general del proyecto se ubica en vegetación semidesértica con arbustos latifoliados siempreverdes y deciduos, con dominancia de *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Flourensia cernua,* equivalente a matorral desértico micrófilo.

De acuerdo a la cartografía del INEGI, el área de influencia general de las obras se ubica casi en su totalidad dentro de matorral desértico micrófilo (MDM), abarcando el 94.5% (114.32 ha) y una pequeña porción de los extremos NO, SO y SE se ubican dentro de bosque de encino (BQ), abarcando el 5.5% (6.68 ha).

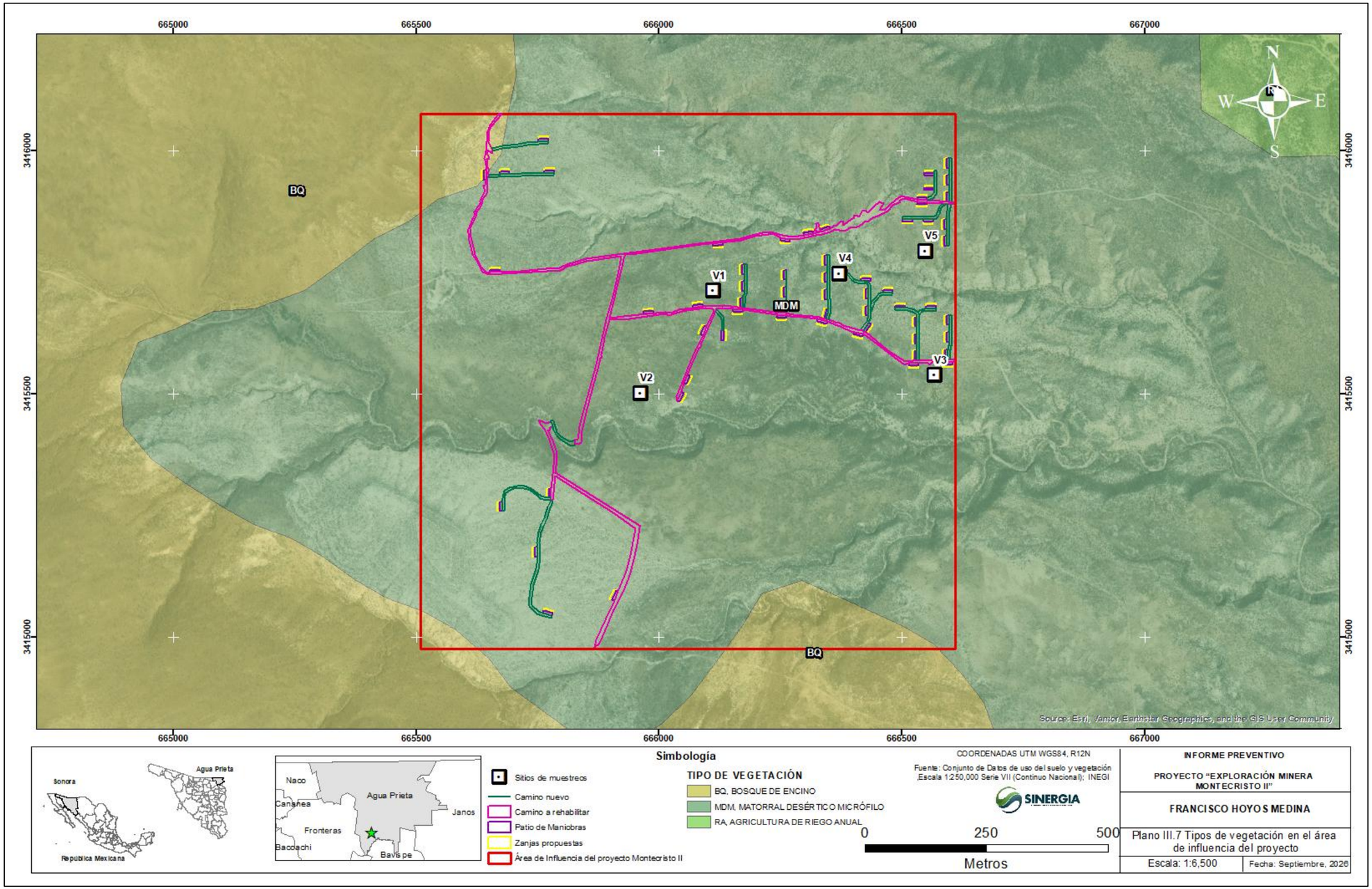
Durante la visita de campo se pudo observar el matorral desértico micrófilo, el cual se desarrolla en terrenos con poca inclinación, pero no se observó el bosque de encino, por lo que las obras y área seleccionada como área de influencia general de las obras se ubican en matorral desértico micrófilo.

La siguiente descripción del tipo de vegetación se basa en la Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (INEGI, 2017) del tipo de vegetación observado dentro del área de obras y su área de influencia.

<u>Matorral desértico micrófilo (MDM)</u>

Comunidad vegetal arbustiva que se desarrolla en zonas áridas, tal como es el caso del presente proyecto, en donde las especies que la conforman son arbustos de hoja pequeña. Las especies que se desarrollan en el área de influencia del proyecto en su mayoría son *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Fouquieria splendens* (ocotillo), pero a lo largo de las vías de drenaje y/o área con mayor relieve aparecen especies de *Prosopis* y *Parkinsonia,* principalmente.

Consulta pública



Plano III.7 Tipos de vegetación en el área de influencia del proyecto

III.4.3.6.3 Inventario florístico

Mediante el trabajo de campo, se lograron identificar 14 especies de flora de hábitos perenes, las cuáles se agrupan en 6 órdenes taxonómicos, siendo dominante con base al número de especies observadas el orden Caryophyllales. En cuanto a familias taxonómicas, el arreglo indica 6 familias, siendo la Familia Cactaceae la dominante.

Este inventario florístico básicamente es el resultado de las especies de flora observadas en los sitios de muestreo de flora y en los alrededores de los mismos, todo dentro del área de influencia general de las obras. En la tabla III.15 se enlista las especies observadas.

En cuanto a la estructura de la vegetación se pudieron observar las formas de vida arbórea y arbustiva, mientras que la forma de vida herbácea se encontró ausente, debido a la fecha en que se realizó la visita campo. La forma de vida dominante es la arbustiva, en donde las alturas dominantes oscilan entre 0.5 y 1 m.

Este inventario florístico se comparó con el listado de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con última modificación el 14 de noviembre de 2019, y con los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), vigentes a partir del 07 de febrero del 2025. Con base en esto, resultó que ninguna especie observada se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con respecto a especies de uso controlado se detectaron 7 especies, las cuales se muestran en la tabla III.15.

Con respecto al endemismo de las especies, no se observaron especies endémicas dentro del área de obras y su área de influencia general. La distribución de las especies observadas se desarrolla ampliamente en la región.

El listado florístico obtenido también se comparó con el "Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre del 2016 y ninguna de las especies observadas se encuentran en este listado.

No.	*Orden*	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*NOM-059*	*CITES*
1	Asterales	Asteraceae	*Ambrosia cordifolia*	Chicurilla		
2	Brassicales	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de cristo		
3	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia fulgida (*sinónimo *Opuntia fulgida)*	Choya		II
4	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis (*sinónimo *Opuntia leptocaulis)*	Tasajillo		II
5	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia spinosior (*sinónimo *Opuntia spinosior)*	Sibiri		II
6	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus*	Casa de rata		II
7	Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria grahamii*	Viejito		II
8	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal		II
9	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia gosseliniana*	Nopal		II
10	Ericales	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo		

No.	*Orden*	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*NOM-059*	*CITES*
11	Fabales	Fabaceae	*Neltuma velutina (*sinónimo *Prosopis juliflora var. velutina)*	Mezquite		
12	Fabales	Fabaceae	*Parkinsonia praecox*	Brea		
13	Fabales	Fabaceae	*Vachellia constricta (*sinónimo *Acacia constricta)*	Mezquitillo		
14	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora		

Tabla III.15 Inventario florístico de las especies.

III.4.3.6.4 Parámetros poblacionales

Derivado del muestreo de flora, se tiene que para los sitios de muestra se encontraron 8 especies (contabilizando 1,326 individuos). Del análisis de parámetros poblacionales como dominancia, densidad y frecuencia, se tienen los resultados que se presentan a continuación.

El resultado del muestreo realizado indica que es una comunidad vegetal predominantemente arbustiva, en donde las especies dominantes son *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Fouquieria splendens* (ocotillo), siendo la primera la que presentó mayor densidad.

En la tabla III.16 se muestran los resultados.

Consulta Pública

Nombre común	***Especie***	***Cobertura (m^2)***	***Dominancia***	***Densidad (ind/ha)***	***Frecuencia***	***Dominancia relativa (%)***	***Densidad relativa (%)***	***Frecuencia relativa (%)***	***Valor de importancia (VI)***
Forma de vida arbórea (estrato)									
Brea	*Parkinsonia praecox*	44.108	0.009	5.895	1	20	25.0010603	25	70.00106027
Mezquite	*Prosopis velutina*	182.37	0.036	17.684	3	80	74.9989397	75	229.9989397
Total						100	100	100	300
Forma de vida arbustiva (estrato)									
Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	4.241	**0.001**	117.892	1	0.107	4.566	5.556	10.229
Choya	*Cylindropuntia fulgida*	0.118	0	1.965	1	0	0.076	5.556	5.632
Sibiri	*Cylindropuntia spinosior*	8.859	0.002	15.719	5	0.213	0.609	27.778	28.6
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	704.826	0.138	84.489	4	14.728	3.272	22.222	40.222
Gobernadora	*Larrea tridentata*	4016.284	0.789	2342.123	5	84.205	90.715	27.778	202.698
Vinorama	*Vachellia constricta*	35.892	0.007	19.649	2	0.747	0.761	11.111	12.619
Total						100	100	100	300

Tabla III.16 Parámetros poblacionales de las especies

Consulta pública

III.4.3.6.5 Especies en riesgo

Durante el trabajo de campo no se observó ninguna especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.4.3.6.6 Índice de diversidad de Shannon

Existe una gran cantidad de índices que estiman la diversidad de una comunidad, siendo el índice Shannon uno de los más utilizados, el cual se basa en la teoría de la información. Este índice toma en cuenta el número de especies y la abundancia de individuos en cada especie. Un mayor número de especies y una adecuada uniformidad representan una diversidad más alta.

De acuerdo con Mostacedo (2000), el índice de diversidad de Shannon (H') emplea la siguiente expresión:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon.

P_i = Abundancia relativa de especies (abundancia de la especie entre abundancia total de todas las especies).

S = Número total de especies.

El índice de diversidad de Shannon expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, por lo que refleja la incertidumbre en el resultado de un proceso de muestreo (Daly, *et. al*. 2018). Para que sea válido los individuos deben ser seleccionados al azar y todas las especies deben estar representadas en la muestra (Moreno, 2001). El índice puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes (Villarreal *et. al*. 2004)

De igual manera, se determinó la equidad de las especies en el área de muestreo, por medio del índice de Pielou, el cual se refiere al máximo valor que puede tomar el índice con base en las especies detectadas. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

De acuerdo con Moreno (2001), el índice de Pielou emplea la siguiente expresión:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener.

H'_{max} = ln(S)

S =número total de especies

Para interpretar el resultado del índice de diversidad de Shannon, se utilizó la escala de Fernando *et al*. (1998), como se cita en Baliton *et al*. (2020), la cual se muestra en la tabla III.17.

Valores relativos	***Índice de Shannon***
Muy alto	3.50 y superior
Alto	3.00 - 3.49
Moderado	2.50 - 2.99
Bajo	2.0 - 2.49
Muy bajo	1.99 y menor

Nota: modificada de Baliton *et al*. (2020).

Tabla III.17. Esquema de clasificación del índice de diversidad de Shannon.

Los valores utilizados en el cálculo y el resultado del índice de diversidad de Shannon se muestran en la tabla III.18. El valor determinado para el índice es de 0.469 y con base en el esquema de clasificación de la tabla III.17 se interpretaría que la diversidad en el área de muestreo es muy baja.

El valor de equidad o equitatividad de Pielou es 0.226, el cual indica que la distribución de las especies es muy desigual. Este valor confirmaría la interpretación mencionada del índice de Shannon. Esto debido a que si la diversidad fuera más alta mostraría valores mayores en ambos índices toda vez que una diversidad de tal nivel típicamente mostraría una alta riqueza y una alta equitatividad entre las especies.

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	LN(pi)	(pi) X LN(pi)
Asterales	Asteraceae	Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	60	0.045	-3.101	-0.14
Caryophyllales	Cactaceae	Choya	*Cylindropuntia fulgida*	1	0.001	-6.908	-0.007
Caryophyllales	Cactaceae	Sibiri	*Cylindropuntia spinosior*	8	0.006	-5.116	-0.031
Ericales	Fouquieriaceae	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	43	0.032	-3.442	-0.11
Fabales	Fabaceae	Brea	*Parkinsonia praecox*	3	0.002	-6.215	-0.012
Fabales	Fabaceae	Mezquite	*Neltuma velutina* (sinónimo *Prosopis juliflora* var. *velutina)*	9	0.007	-4.962	-0.035
Fabales	Fabaceae	Vinorama	*Vachellia constricta*	10	0.008	-4.828	-0.039
Zygophyllales	Zygophyllaceae	Gobernadora	*Larrea tridentata*	1192	0.899	-0.106	-0.095
				1326		**Índice Shannon (H´)**	0.469
						H´ max	2.07944154
			Riqueza	8		**Equitatividad (J´)**	0.22554132

Tabla III.18 Índice de diversidad de Shannon.

Consulta pública

III.4.3.6.7 Estado de conservación de la vegetación

La vegetación en el área de influencia de las obras presenta diferentes niveles de afectación antrópica inducida o causada principalmente por caminos propios de la región y caminos al parecer de exploración, así como por actividades ganaderas, observándose evidencia de afectación por la presencia de ganado.

Dado que la perturbación evidente es de bajo alcance territorial y que la principal causa son caminos (rasgos lineales), la fragmentación de la vegetación no es significativa y no se han generado parcelas o parches de vegetación.

Consulta pública

III.4.3.7 Fauna

El área de influencia general del proyecto se encuentra dentro de la Región Herpetofaunística llamada Sierra Madre Occidental y dentro de la Provincia y Región Mastogeográfica Sonorense. Tales regiones y provincias se basan en patrones de distribución o presencia de mamíferos, reptiles y anfibios según se trate.

Para generar el listado de especies de fauna se realizaron observaciones de campo, en donde se utilizaron los sitios de muestreo de flora para el registro de evidencia de la presencia de las especies de fauna en el lugar. En la tabla III.19 se destacan con un asterisco las especies observadas y/o referenciadas por poblador local.

Adicionalmente se consultó el Portal de Geoinformación 2024, del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y se generaron listados de especies de distribución potencial en el área de influencia general del proyecto.

Orden	***Familia***	***Especie***	***Nombre Común***	***Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010***	***Apéndice CITES***
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus**	Venado cola blanca		
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus hemionus**	Venado bura		
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Jabalí		
Carnivora	Canidae	*Canis latrans**	Coyote		
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montés		II
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Puma		II
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo		
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo		
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo		
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	Mofeta moteada		
Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tejón	A, NE	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache		
Chiroptera	Molossidae	*Eumops perotis*	Murciélago con Bonete Mayor del Oeste		
Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops macrotis*	Murciélago cola suelta mayor		
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta brasileño		
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus alleni*	Liebre antílope		
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo		
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma albigula*	Rata magueyera		
Rodentia	Cricetidae	*Onychomys torridus*	ratón saltamontes sureño		
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus eremicus*	Ratón de cactus		
Rodentia	Heteromyidae	*Chaetodipus baileyi*	Ratón de abazones sonorense		
Rodentia	Heteromyidae	*Chaetodipus penicillatus*	Ratón de abazones desértico		

Consulta pública

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre Común*	*Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010*	*Apéndice CITES*
Rodentia	Heteromyidae	*Dipodomys merriami*	Rata canguro		
Rodentia	Heteromyidae	*Perognathus flavescens*	Ratón de abazones de pradera		

Tabla III.19 Especies de mamíferos con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II.

Nota: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A: Amenazada, Endemismo: NE: no endémico. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre Común*	*Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010*	*Apéndice CITES*
Squamata	Colubridae	*Arizona elegans*	Culebra brillante		
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis tigris*	Huico occidental		
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis opatae*	Huico ópata sonorense		
Squamata	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Culebra listonada manchada	A,NE	
Squamata	Helodermatidae	*Heloderma suspectum*	Monstruo de gila	A, NE	II
Squamata	Iguanidae	*Sceloporus magister*	Lagartija escamosa del desierto		
Squamata	Iguanidae	*Uta stansburiana*	Cachora	A,NE	
Squamata	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda menor		
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis burti*	Ctoixa		
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis exsanguis*	Huico		
Squamata	Viperidae	*Crotalus atrox*	Víbora cascabel de diamante	Pr, NE	
Squamata	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Víbora cascabel del Altiplano	Pr, NE	
Squamata	Viperidae	*Crotalus tigris*	Víbora de Cascabel	Pr; NE	
Squamata	Crotaphytidae	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de collar del altiplano		

Consulta pública

Orden	***Familia***	***Especie***	***Nombre Común***	***Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010***	***Apéndice CITES***
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis getula*	Falsa coralillo real	A,NE	
Squamata	Colubridae	*Coluber flagellum* (Sinónimo *Masticophis flagellum*)	Chicotera	A, NE	
Squamata	Colubridae	*Pituophis melanoleucus*	Culebra sorda toro		
Testudines	Emydidae	*Terrapene ornata*	Tortuga adornada	Pr, NE	II
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon flavescens*	Tortuga pecho quebrado amarilla		II

Tabla III.20 Especies de reptiles con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II.

Nota: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A: Amenazada, Pr: sujeta a protección especial Endemismo: NE: no endémico. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Orden	***Familia***	***Especie***	***Nombre común***	***Residencia***	***Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010***	***Apéndice CITES***
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper	Invierno	Pr, NE	
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Esparvero común	Invierno	Pr, NE	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Invierno		
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus cyaneus*	Gavilán rastrero	Invierno		
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán de ciénega	Invierno		
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Permanente	Pr,NE	
Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra			
Anseriformes	Anatidae	*Mergus merganser*	Merga mayor	Invierno		
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte anna*	Capiturrín	Invierno		II
Apodiformes	Trochilidae	*Leucolia violiceps (sinónimo Amazilia violiceps)*	Amacilia occidental	Verano		II
Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo	Invierno		II
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus arizonae*	Tapacamino cuerporruín sureño	Verano		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero mediano	Verano		

Consulta Pública

Orden	***Familia***	***Especie***	***Nombre común***	***Residencia***	***Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010***	***Apéndice CITES***
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Añapero boreal	Verano		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacamino	Verano		
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	Verano e invierno		
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Verano e invierno		
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon (sinónimo Ceryle alcyon)*	Martín pescador norteño	Invierno		
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo de pico amarillo	Verano		
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	Permanente		
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus cheriway*	Quelele o caracara	Permanente		
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	Falcón migratorio	Invierno		
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano	Permanente	A,NE	
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Verano e invierno	Pr,NE	I
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla gambelii*	Codorniz chiquiri	Permanente		
Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	Permanente		
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	Permanente		
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo	Permanente		
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Permanente		
Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	Permanente		
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria (sinónimo Carduelis psaltria)*	Jilguero dominico	Verano		
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus tristis (sinónimo Carduelis tristis)*	Jilguero canario	Invierno		
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín	Invierno		
Passeriformes	Passerellidae	*Artemisiospiza belli (sinónimo Amphispiza belli)*	Zacatonero	Invierno		
Passeriformes	Passerellidae	*Peucaea cassinii (sinónimo Aimophila cassinii)*	Zacatonero de Cassin	Verano e invierno		
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	Permanente		
Piciformes	Picidae	*Colaptes chrysoides*	Carpintero ala dorada	Permanente		

Consulta Pública

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*Residencia*	*Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010*	*Apéndice CITES*
Piciformes	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	Permanente		
Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Búho sabanero	Invierno	Pr, NE	II
Strigiformes	Strigidae	*Asio otus*	Búho cara canela	Invierno		II
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Verano e invierno		II
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	Permanente		II

Tabla III.21 especies de anfibios con potencial distribución en el área de influencia del proyecto Montecristo II.

Nota: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A: Amenazada, Pr: sujeta a protección especial Endemismo: NE: no endémico. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) I: Incluye especies amenazadas de extinción que están o pueden estar afectadas por el comercio y brinda el mayor nivel de protección. El comercio internacional de estas especies está permitido solo en circunstancias excepcionales y no puede tener como finalidad principal el uso comercial. II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre Común*	*Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010*	*Apéndice CITES*
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de la gran planicie		
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus mexicanus*	Sapo Pie de Pala		
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus debilis*	Sapo verde	Pr,NE	
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus punctatus*	Sapo manchas rojas		
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus woodhousii*	Sapo de Woodhouse		
Anura	Bufonidae	*Incilius alvarius* (Sinónimo *Bufo alvarius*)	Sapo del desierto sonorense		

Nota: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr: Sujeta a protección especial. Endemismo NE: no endémico.

Tabla III.22 Listado de anfibios con distribución potencial en el área de influencia del proyecto Montecristo II.

Consulta pública

III.4.3.7.1 Especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo, conservación o uso controlado.

El listado de especies de fauna con distribución potencial en el área de influencia del proyecto, se comparó con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (última modificación 14 de noviembre de 2019), encontrando que 17 especies están en alguna categoría de riesgo (en la tabla III.23 se muestra el listado de especies).

También se comparó el listado de especies con los apéndices CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), resultando 12 especies en el apéndice II y una especie en el apéndice I.

Orden	***Familia***	***Especie***	***Nombre común***	***Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010***	***Apéndice CITES***
Mamíferos					
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montés		II
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Puma		II
Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tejón	A, NE	
Reptiles					
Squamata	Colubridae	*Thamnophis marcianus*	Culebra listonada manchada	A,NE	
Squamata	Helodermatidae	*Heloderma suspectum*	Monstruo de gila	A, NE	II
Squamata	Iguanidae	*Uta stansburiana*	Cachora	A,NE	
Squamata	Viperidae	*Crotalus atrox*	Víbora cascabel de diamante	Pr, NE	
Squamata	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Víbora cascabel del Altiplano	Pr, NE	
Squamata	Viperidae	*Crotalus tigris*	Víbora de Cascabel	Pr; NE	
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis getula*	Falsa coralillo real	A,NE	
Squamata	Colubridae	*Coluber flagellum* (Sinónimo *Masticophis flagellum*)	Chicotera	A, NE	
Testudines	Emydidae	*Terrapene ornata*	Tortuga adornada	Pr, NE	II
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon flavescens*	Tortuga pecho quebrado amarilla		II
Aves					
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper	Pr, NE	
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Esparvero común	Pr, NE	
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Pr,NE	
Apodiformes	Trochilidae	*Calypte anna*	Capiturrín		II
Apodiformes	Trochilidae	*Leucolia violiceps (sinónimo Amazilia violiceps)*	Amacilia occidental		II
Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus rufus*	Zumbador canelo		II
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano	A,NE	

Consulta pública

Orden	*Familia*	*Especie*	*Nombre común*	*Categoría y endemismo NOM-059-SEMARNAT-2010*	*Apéndice CITES*
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Pr,NE	I
Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Búho sabanero	Pr, NE	II
Strigiformes	Strigidae	*Asio otus*	Búho cara canela		II
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero		II
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho cornudo		II
Anfibios					
Anura	Bufonidae	*Anaxyrus debilis*	Sapo verde	Pr,NE	

Nota: Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A: Amenazada, Pr: sujeta a protección especial Endemismo: NE: no endémico. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) I: Incluye especies amenazadas de extinción que están o pueden estar afectadas por el comercio y brinda el mayor nivel de protección. El comercio internacional de estas especies está permitido solo en circunstancias excepcionales y no puede tener como finalidad principal el uso comercial. II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Tabla III.23 Especies de fauna en riesgo y uso controlado

Consulta pública

III.4.3.8 Medio socioeconómico

La descripción socioeconómica que se presenta a continuación se obtuvo de las siguientes instituciones:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Boletín Oficial del Estado
- Comisión Nacional de Población.
- Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI).

III.4.3.8.1 Contexto regional

Las obras propuestas del proyecto Montecristo II se ubican en el estado de Sonora, en el municipio de Agua Prieta, dentro de la localidad llamada Colonia Morelos.

Los factores considerados para realizar la delimitación del área de influencia socioeconómica fueron: empleo, servicios comerciales, uso de suelo, servicios médicos e infraestructura de comunicación terrestre.

El resultado del análisis fue que la zona de incidencia más relevante por el proyecto a nivel socioeconómico corresponde con la población llamada Colonia Morelos y la ciudad de Agua Prieta, en esta última estará la "sede operativa" del proyecto, en la que se planea el abastecer de combustible y utilizar otros servicios comerciales.

III.4.3.8.2 Población

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda, 2020 del INEGI, el municipio de Agua Prieta cuenta con una población de 91,929 habitantes, de los cuales el 99% (91,029) habita en la localidad de Agua Prieta. La localidad Colonia Morelos en la segunda localidad con más habitantes en el municipio con 242.

Distribución por edad y sexo

En el municipio de Agua Prieta, de la población total, 46,118 son mujeres y 45,811 son hombres. Con respecto a las localidades seleccionadas como área de influencia socioeconómica se tiene que para la localidad de Agua Prieta de la población total (91,029 habitantes) 45,307 son hombres y 45,722 son mujeres. La localidad llamada Colonia Morelos tiene una población total de 242 habitantes, de los cuales 129 son hombres y 113 son mujeres.

En la tabla III.24 se muestra la distribución de la población por edad y sexo.

Localidad	***Pob. total***	***0-2 años***		***3-5 años***		***6-11 años***		***12-14 años***		***15-17 años***		***18-59 años***		***60 y más años***	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Agua Prieta	91,029	2,230	2,222	2,444	2,496	5,213	5,063	2,780	2,652	2,709	2,570	26,367	26,047	3,857	4,324
Colonia Morelos	242	3	5	4	4	9	11	6	4	4	6	61	61	42	22

Tabla III.24 distribución de la población por edad y sexo

Nota: H: hombres, M: mujeres

Consulta pública

III.4.3.8.3 Marginación

El índice de marginación, es una medida de déficit y de intensidad de las privaciones y carencias de la población en dimensiones relativas a la educación, la vivienda y los ingresos monetarios. En contraste, el Índice de Desarrollo Humano (IDH), es una medida de logros relativos respecto a un estándar de referencia.

Con base en los índices de marginación por localidad 2020 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en las localidades de Agua Prieta y Colonia Morelos, el grado de marginación es muy bajo, con un índice de marginación de 24.38 y 23.07 respectivamente.

III.4.3.8.4 Natalidad y mortalidad

Con base a estadísticas de natalidad y mortalidad del INEGI, en el año 2023 en el municipio de Agua Prieta se registraron 519 defunciones, de las cuales 306 fueron hombres y 213 fueron mujeres.

En lo que respecta a nacimientos registrados en el año 2022 se tiene un registro de 421 nacimientos, de los cuales 213 fueron hombres y 208 fueron mujeres.

III.4.3.8.5 Vivienda

En el municipio de Agua Prieta existe un total de 27,092 viviendas habitadas, de las cuales 26,784 se localizan en la localidad de Agua Prieta y 87 en la localidad llamada Colonia Morelos.

III.4.3.8.6 economía

III.4.3.8.6.1 Salario mínimo

De acuerdo con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI), el salario mínimo vigente a partir del 01 de enero de 2026 es $315.04.

III.4.3.8.6.2 Población económicamente activa

Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020, la población económicamente activa (PEA) en el municipio de Agua Prieta es de 43,478 personas y con respecto a las localidades seleccionadas como área de influencia socioeconómica para este proyecto, se tiene lo siguiente:

Localidad	Población económicamente activa (PEA)	Hombres	Mujeres	Población ocupada	Hombres	Mujeres
Agua Prieta	**43,042**	26,217	16,825	**41,388**	25,002	16,386
Colonia Morelos	**134**	100	34	**134**	100	34

Tabla III.25 Población económicamente activa

III.4.3.8.6.3 Principales actividades económicas

Con base en la tesis titulada Análisis Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Agua Prieta, Sonora, se presentan las siguientes actividades económicas:

Consulta pública

Agricultura

En el municipio existen alrededor de 2,400 hectáreas cultivadas, la cual es un complemento de la actividad pecuaria, contribuyendo mediante el cultivo de forrajes y granos para alimentación del ganado. El resto de la agricultura es para autoconsumo o autocomercialización en pequeña escala.

Ganadería

Entre las actividades económicas de mayor tradición, en la zona de influencia de la Ciudad de Agua Prieta, está la ganadería. Las exportaciones ganaderas al mercado norteamericano son de gran importancia para la comunidad en esta ciudad fronteriza siendo este uno de los centros más activos de exportación ganadera en el país.

Minería

Agua Prieta es centro de suministro y remisión para varias de las minas en la región, de esta manera se liga en una actividad que sin desarrollarse dentro de sus límites, se constituye en una fuente de ingresos para su economía.

Industria

La contribución del sector industrial a la economía local se basa en ensambles y la fabricación de productos electrónicos, artículos para hospitales, herramientas, cinturones de seguridad para vehículos, ropa, equipos de comunicación y productos de asbesto. Si bien dentro del sector industrial es la maquila el punto de apoyo central. Existe una planta productiva que incluye actividades como la fabricación de envolturas, marcos, puertas y muebles de madera, hornos de tabique quemado, fabricación de blocks, celosías, tubos de cemento, industria harinera y palmilla.

III.4.3.8.7 Desarrollo social

III.4.3.8.7.1 Educación e infraestructura

De acuerdo al INEGI en la localidad de Agua Prieta, la población de 15 años o más con escolaridad básica es el 23.50% y en la localidad llamada Colonia Morelos el 17.36%.

Con respecto a las personas de 18 años y más que tienen educación posbásica se tiene que en la localidad de Agua Prieta el 27.51% cuenta con educación media superior y superior y con respecto a la Colonia Morelos solamente el 8.68%.

En el municipio de Agua Prieta existen 8 escuelas primarias particulares, 20 escuelas primarias públicas, 8 secundarias públicas, 2 bachilleratos tecnológicos, 3 preparatorias privadas, 2 bachilleres y un Conalep.

III.4.3.8.7.2 Salud

En la localidad de Agua Prieta el 70.9% de la población cuenta con servicios médicos de alguna institución pública o privada. En la Colonia Morelos la población que cuenta con servicio médico es el 34.3%.

III.4.3.8.7.3 Servicios

III.4.3.8.7.3.1 Infraestructura hidráulica

De acuerdo con datos de INEGI, en la localidad de Agua Prieta el 29.1% de las viviendas particulares habitadas disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda y en la Colonia Morelos el 36%, el resto de las viviendas disponen de tinacos, cisternas u otros.

Consulta pública

III.4.3.8.7.3.2 Alcantarillado

De acuerdo con datos de INEGI, en la localidad de Agua Prieta y Colonia Morelos, el 29.1% y el 32.6% de las viviendas particulares habitadas disponen de drenaje respectivamente.

III.4.3.8.7.3.3 Energía eléctrica

De acuerdo con datos de INEGI en la localidad de Agua Prieta y Colonia Morelos, el 29.03% y el 35.6% respectivamente, de las viviendas particulares habitadas cuentan con el servicio de energía eléctrica.

III.4.3.8.8 Historia y cultura

La localidad data de 1898; donde los primeros pobladores fueron personas que se emplearon para trabajar en la compañía minera Phelps and Dodge Copper Co., que tenía su fundidora en Douglas, Arizona. Al comenzar a ser construida una vía del ferrocarril para transportar fácilmente el mineral extraído en Nacozari hacia la fundición de Douglas, comenzó a llegar gente de varias poblaciones vecinas tales como Fronteras, Esqueda, Bacerac, Bavispe y otras. Comenzó así a hacerse aparente cierto movimiento debido a la importancia que iba adquiriendo la fronteriza ciudad de Douglas, donde también era fácil encontrar empleo, siendo más barato vivir de este lado de la frontera. Se le conocía como Bachicuy, que en lengua ópata significa "Agua que corre y mancha", ya que se encontraba un charco que fue parte de un extenso lago que existió cerca de esta región, aproximadamente a 30 km al norte de Douglas, el cual contenía agua salada y que al evaporarse dejó en el terreno residuos alcalinos, carbonato de sodio, alcalí negro, sulfato de calcio y clorato de sodio, que precisamente al ser revuelta su agua cambiaba de color a tal grado que recibía el nombre de agua negra. Pronto el poblado se convirtió en comisaría del Municipio de Fronteras, Sonora. El 28 de agosto de 1903 se concretó la donación del fondo legal mediante un convenio del Gobierno del Estado y Don Pedro Camou, propietario de esos terrenos. Trece años después, el 28 de agosto de 1916 dejó de ser comisaría dependiente del Municipio de Fronteras, y se creó el Municipio de Agua Prieta, y se nombró a este poblado como cabecera municipal siendo su primer presidente municipal el señor Rodolfo L. Márquez. El 8 de mayo de 1933 la población ascendió a la categoría de villa, siendo hasta el 6 de noviembre de 1942 cuando alcanzó la categoría de ciudad.

III.4.3.9 Paisaje

El concepto de paisaje relaciona factores naturales y humanos, lo cual implica una interacción, desde la perspectiva del observador, entre los factores físicos y biológicos, tales como geomorfología, vegetación, hidrología, entre otros.

El proyecto Montecristo II se enmarca en lomerío bajo, donde el tipo de vegetación observado es matorral desértico micrófilo (MDM), el cual ha estado sometido a actividades de ganadería extensiva y al parecer a actividades de exploración minera, ya que durante el recorrido por área se observó un barreno de 10 cm de diámetro sobre un camino.

La visibilidad es un aspecto muy importante en lo concerniente al paisaje, que tiene su mayor relevancia en función de los observadores potenciales y reales del paisaje. Si éstos son muy pocos, entonces este parámetro paisajístico pierde su significado.

El presente proyecto se encuentra cercano al poblado llamado Colonia Morelos, el cual se localiza por la carretera Agua Prieta-Bavispe. Las obras presentan poca, casi nula visibilidad desde la carretera y poblados cercanos. En cuanto al factor estético, el paisaje típico no presenta rasgos, tales como topografía pronunciada que generen formas o patrones interesantes y/o atractivos, ni presenta conformaciones excepcionales, únicas o raras. Esto

Consulta pública

mismo sucede con otros componentes del paisaje, como la vegetación, la cual no presenta contrastes interesantes, por lo que el paisaje no presenta rareza o singularidad pues es bastante común en la región. El sitio no presenta características de alto atractivo visual y valor paisajístico

III.4.4 Servicios ambientales

En la fracción LXI, artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (en lo que sigue La Ley), se define a los servicios ambientales como aquellos "beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano".

A continuación se muestra la caracterización de los principales servicios ambientales que presta el terreno donde se pretende desarrollar el proyecto Montecristo II.

1. La provisión del agua en cantidad y calidad

La provisión de agua, tanto en cantidad como en calidad, es uno de los servicios ambientales más importantes de cualquier ecosistema.

El proyecto Montecristo II no incidirá en forma significativa en la provisión de agua en calidad y cantidad en el ecosistema.

*2. La captura de carbono, de contaminantes, de componentes naturales y la generación de oxígeno**.***

La captura de carbono, de contaminantes y de componentes naturales, así como la generación de oxígeno son la función principalmente de la vegetación y el suelo. Estos componentes del medio se verán afectados por el proyecto en una superficie muy pequeña en comparación con el área de influencia general delimitada de las obras. Como se mencionó anteriormente esto representa el 2.06 % de la superficie de estas últimas. Por lo tanto se considera que la incidencia por estos servicios del ecosistema no es significativa.

3. La modulación o regulación climática y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

Considerando las características de las obras, mismas que no implican la modificación sustantiva de la geomorfología de los sitios, ya que al término de las mismas se rellenarán, por lo que el proyecto no modificará sustancialmente las condiciones existentes en el área del proyecto.

El proyecto no limitará la modulación o regulación climática. No existen factores críticos ni relevantes en relación a la superficie que será ocupada por el proyecto, donde el tipo climático está ampliamente distribuido y la condición de sus componentes relevantes (viento y calidad del aire, principalmente), se consideran en buen estado, al ser una zona rural, sin la existencia de parques industriales cercanos.

4. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida

En el área donde se realizarán las obras propuestas, se ubica dentro de matorral desértico micrófilo (MDM) y no se generarán barreras, fragmentación del hábitat (permanente), o modificaciones significativas de las interacciones de los organismos, ni la diversidad biológica, por lo que se considera que no alterará significativamente las condiciones actuales del ecosistema, su biodiversidad y las formas de vida, por lo que no representa un riesgo para la prestación de este servicio ambiental.

consulta pública

5. La protección y recuperación de suelos

Los suelos en el área de influencia de las obras están afectados principalmente por la actividad ganadera y caminos propios de la región.

Las obras propuestas del proyecto Montecristo II no modificarán sustancialmente los procesos y las características edáficas actualmente existentes, por lo que no representa un riesgo al servicio de protección y recuperación de suelos en virtud del tipo de obra, incluyendo las medidas de protección al suelo que se implementarán durante su desarrollo. Una de las principales medidas a tomar es el rescate y resguardo de suelo vegetal (la capa superficial de suelo) para utilizarlo eventualmente en las labores de restauración de las áreas afectadas. De esta forma, se espera que los efectos que se tendrán en el suelo serán temporales pues al término del proyecto se darán las acciones encaminadas al restablecimiento del mismo.

III.4.5 Diagnóstico ambiental

ESTADO	PRESIÓN
La zona del proyecto Montecristo II presenta un clima seco semicálido clasificado por el INEGI, basado en el esquema de Köpen modificado por Enriqueta García, como del tipo BS0hw(x´). El clima BS0hw(x´) seco semicálido, se distribuye del Norte del estado hacia el centro, esto es, de los alrededores del Sásabe en el límite con el vecino país del Norte, a Rayón, Arizpe, La Colorada y el Sur de San José de Pimas, así como en las inmediaciones de la presa La Angostura y a lo largo del río Moctezuma más o menos de Cumpas a Tepache; abarca 11% del área sonorense. Las temperaturas medias anuales que caracterizan a este clima comprenden un rango de 18.0 ºC a 22.0 ºC; las registradas en la estación 26022 "Colonia Morelos" es de 19.9 °C, siendo el mes de julio el más caluroso.	En este aspecto del ambiente, en general no se espera que se causen cambios importantes por el desarrollo de las actividades y obras de exploración que se realizarán en el sitio del proyecto. Es importante mencionar que se podrá generar polvo durante la construcción de zanjas y caminos, lo cual será temporal y completamente reversible al término de la actividad. Se considera que no se espera un aumento en la contaminación del aire, debido a las actividades que se realizarán en la zona, lo anterior derivado de la implementación de los programas de mantenimiento a maquinaria durante la construcción.

Tabla III.26 Inventario ambiental clima.

ESTADO	PRESIÓN
El proyecto Montecristo II fisiográficamente pertenece, siguiendo el esquema del INEGI, a la provincia IV Sierras y Llanuras del Norte, subprovincia Llanuras y Médanos del Norte. De acuerdo a la cartografía del INEGI, el tipo de topoforma en el que se localiza el proyecto corresponde a un valle aluvial intermontano. Los valles intermontanos son depresiones longitudinales emplazadas entre elevaciones serranas o montañosas. El área del proyecto presenta poco relieve, ubicándose en lomerío bajo. El ambiente geológico en el área de influencia general del proyecto está representado por unidades estratigráficas mayormente de clase sedimentaria, principalmente de lutita-arenisca.	El desarrollo del proyecto no modificará grandemente la topografía, al encontrarse en un área con poco relieve, en donde las zanjas a realizar se rellenarán al término de las mismas. Cabe destacar que este impacto se presentará solamente en aquella superficie aprobada para el desarrollo del proyecto.

Consulta Pública

Tabla III.27 Inventario ambiental geología y geomorfología

ESTADO	PRESIÓN
Con base en la cartografía temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el área de influencia general se reconocen dos unidades edafológicas: regosol y vertisol. El tipo y distribución de suelos dentro del área de influencia general, muestra una correlación con la geomorfología. De esta forma, el regosol se encuentra generalmente en lugares con bajas pendientes (lomerío), las cuales predominan en el AIG y el vertisol se encuentra en las laderas. La unidad de regosol es la más ampliamente distribuida dentro del AIG y está compuesto de regosol esquelético calcárico asociado con regosol éutrico epiesquelético y regosol epiyérmico de clase textural media gravosa.	Durante la construcción de las zanjas y nuevos caminos se realizará la remoción de la vegetación, con lo cual podría aumentar la erosión del suelo, pero este efecto podrá ser temporal, ya que las zanjas al final de su vida útil serán rellenadas, compactadas y niveladas, así como también se reforestarán con especies nativas.

Tabla III.28 Inventario ambiental suelo

Consulta pública

ESTADO	PRESIÓN
Con base en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, el AIG del proyecto se ubica en la cuenca RH09B Río Yaqui, dentro de la subcuenca RH09Bf Río Batepito, la cual es del tipo exorreica y cubre una superficie de 2,463.88 km^2. Con base en la cartografía topográfica del INEGI, se trazó una delimitación (divisoria o parteaguas) de la microcuenca de escurrimiento de agua superficial que engloba al área de influencia general del proyecto. A esta microcuenca se le denominó El Ranchito por el nombre del arroyo así nombrado en la cartografía topográfica del INEGI, el cual atraviesa el AIG. La microcuenca El Ranchito es alargada y el escurrimiento va con dirección Oeste a Este rumbo al río San Bernardino. La microcuenca cubre una superficie de 621.25 ha y las partes más altas se ubican en los extremos de la parte occidental. La salida de la microcuenca es en el oriente con descarga al río San Bernardino, el cual se une al río Bavispe aguas abajo. El proyecto Montecristo II se localiza en la parte central Este de la microcuenca y los extremos norte y sur del AIG se localizan cerca al parteaguas delimitado de la microcuenca. La consulta al SIGEIA indica que el sitio del proyecto queda comprendido dentro de los límites territoriales del acuífero 2651 Batevito, lo cual fue corroborado en mapa interactivo de acuíferos del sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de CONAGUA, la cual establece que pertenece a la Región Hidrológica Administrativa II Noroeste, cuyo Organismo de Cuenca tiene sede en Hermosillo, Sonora. Para el área del proyecto no se identificaron corrientes perenes, ni cuerpos de agua tales como represos.	Como se mencionó anteriormente, en el área del proyecto no se identificaron corrientes perenes, además de que no se pretende abrir pozos. El desarrollo de las obras no requiere agua, el agua que se requerirá será para los baños portátiles del personal, los cuáles no requieren mucha agua y en dado caso se podrá aplicar riego en las áreas con mayor generación de polvo.

III.29 Inventario ambiental hidrología

Consulta pública

ESTADO	PRESIÓN
De acuerdo a la cartografía del INEGI, el área de influencia general de las obras se ubica casi en su totalidad dentro de matorral desértico micrófilo (MDM), abarcando el 94.5% (114.32 ha) y una pequeña porción de los extremos NO, SO y SE se ubican dentro de bosque de encino (BQ), abarcando el 5.5% (6.68 ha). Es importante mencionar que durante el trabajo de campo no se observó bosque de encino. Mediante el trabajo de campo, se lograron identificar 14 especies de flora de hábitos perenes, las cuales tienen una amplia distribución en la región, no observándose especies endémicas, ni exóticas invasivas, así como tampoco especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con base al cálculo del índice de diversidad de Shannon en el área de muestreo la diversidad es muy baja, presentando un valor de equidad que indica que la distribución de las especies es muy desigual, lo cual contribuyó al resultado del índice de diversidad. La vegetación en el área de influencia de las obras presenta diferentes niveles de afectación antrópica inducida o causada principalmente por caminos propios de la región, así como por actividades ganaderas, observándose mucha evidencia de afectación por la presencia de ganado. Dado que la perturbación evidente es de bajo alcance territorial y que la principal causa son caminos (rasgos lineales), la fragmentación de la vegetación no es significativa y no se han generado parcelas o parches de vegetación. Durante la visita de campo no se observaron especies de fauna de forma directa, observándose evidencias indirectas de su presencia en la zona, tales como huellas y excretas. Para complementar los listados de especies de fauna, se utilizó el geoportal de CONABIO y se obtuvieron listados de especies con distribución potencial en el área de influencia del proyecto, las cuales se compararon con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (última modificación 14 de noviembre de 2019), encontrando que 26 especies están en alguna categoría de riesgo. También se comparó el listado de especies con los apéndices CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), resultando 12 especies en el apéndice II y una especie en el apéndice I.	El desarrollo del presente proyecto implica la remoción de la vegetación en 2.49 ha, pero cabe destacar que no se observaron especies endémicas, ni en riesgo, en donde las especies tienen una amplia distribución en la región y al término de la actividad de realizarán actividades de reforestación con especies nativas. Las especies de fauna silvestre observadas durante la visita de campo son mínimas dentro del sitio del proyecto; sin embargo, según información bibliográfica en el lugar es posible encontrar especies en riesgo, por lo que, en caso de detectar especies bajo algún estatus de protección, serán ahuyentados y en su caso, de ser necesario, reubicados fuera del sitio del proyecto.

III.30 Inventario ambiental vegetación y fauna

Consulta pública

ESTADO	PRESIÓN
De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda, 2020 del INEGI, el municipio de Agua Prieta cuenta con una población de 91,929 habitantes, de los cuales el 99% (91,029) habita en la localidad de Agua Prieta. La localidad Colonia Morelos es la segunda localidad con más habitantes en el municipio con 242. Entre las actividades económicas de mayor tradición, en la zona de influencia de la Ciudad de Agua Prieta, está la ganadería. Las exportaciones ganaderas al mercado norteamericano son de gran importancia para la comunidad en esta ciudad fronteriza siendo este uno de los centros más activos de exportación ganadera en el país.	La zona donde se ubica el presente proyecto se desarrolla la actividad ganadera extensiva y también se realiza la agricultura. La realización del proyecto generará empleos tanto a nivel local como regional, por lo que se considera que el proyecto tendrá una influencia positiva en este rubro.

Tabla III.31 Inventario ambiental socioeconomía

Consulta pública

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

III.5.1 Identificación de los impactos al ambiente

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto Montecristo II. En esta matriz se relacionaron las actividades del proyecto con los atributos ambientales; en la que cada intersección de renglón y columna determina el impacto potencial en las diferentes etapas del proyecto.

En las columnas de la matriz se incluyeron las actividades contempladas en cada una de las etapas del proyecto, que resultaron en un total de 16 actividades diferentes. En los renglones de la matriz, se incluyeron los atributos ambientales y socioeconómicos que pudieran presentar un cambio con la ejecución de las obras, evaluándose un total de 47 elementos (bióticos, abióticos, socioeconómico y cultural). Se revisaron las posibles interacciones de cada una de las actividades del proyecto con cada uno de los elementos del ambiente, identificando un total de 99 interacciones, las cuales se clasificaron según el tipo y grado de afectación esperada (tabla III.32), usando la siguiente simbología:

AA = Adverso significativo, cuando el impacto sobre cierto atributo ambiental incide en forma negativa o lo puede modificar negativamente durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el impacto incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

BB = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva a cierto atributo ambiental.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio, sin ser significativo.

Las celdas que quedan vacías en la matriz significan la ausencia de interacción entre algunas de las actividades del proyecto y algunos de los componentes del ambiente.

Consulta pública

		Componente ambiental	PREP. DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						ABANDONO					
			Acuerdo con propietario del terreno	Contratación de personal	Rescate y/o protección de la flora y fauna	Capacitación/ entrenamiento de personal	Desmontes y despalmes del terreno	Recuperación y resguardo de suelo vegetal	Construcción y funcionamiento de caminos de exploración	Construcción de zanjas	Transporte y manejo de combustible, aditivos y lubricantes (potenciales fugas)	Riego de caminos y áreas con generación de polvos	Limpieza y disposición de residuos	Cierre de zanjas	Escarificación de las áreas afectadas	Retiro de maquinaria y equipo	Colocación de suelo vegetal, siembra y plantaciones de especies de flora nativa	Monitoreo de áreas restauradas
ABIÓTICO	A	***Agua Superficial***																
	A1	Red de drenaje					a		AA	AA				BB	BB		b	
	A2	Variación de flujo (volumen de escurimiento)					AA										BB	
	A3	Calidad					a		a		AA	b	BB			b		b
	A4	Cuerpos de agua									a		b					
	B	***Agua Subterránea***																
	B1	Nivel freático																
	B2	Recarga					a		a					b			b	
	B3	Régimen																
	B4	Calidad									a		b	b				
	C	***Suelo***																
	C1	Uso del suelo (vocación natural del suelo (PDU y POE))					AA	b	a	a	a		b		BB		BB	b
	C2	Capacidad de infiltración					AA		AA						b		BB	
	C3	Estructura-Estabilidad					AA			AA					b		b	
	C4	Espesor del suelo					AA	b	a			b			BB		BB	
	C5	Calidad					AA	b			AA		BB				BB	b
	D	***Estrato rocoso***																
	D1	Recursos minerales																
	D2	Estructura y profundidad																
	D3	Formas del terreno					a			a				b	b			
	E	***Atmósfera***																
	E1	Calidad del aire					a		AA	AA		BB	b				b	
	E2	Nivel de ruido					a		a	AA								
	E3	Nivel de vibraciones					a		a	AA								
	F	***Paisaje***																
	F1	Relieve							a	a					b			
	F2	Cuencas y campos visuales					a	b	a	a		b	b			b		
	F3	Calidad paisajística/escénica					AA	b	a	a	AA	BB	BB	b	b	b	BB	b
BIÓTICO	G	***Flora***																
	G1	Condiciones del hábitat			BB	BB	AA	b	AA	a	AA	b	b		b		BB	
	G2	Cubierta vegetal			b	b	AA	b				b					BB	
	G3	Densidad y abundancia relativa					a	b									b	
	G4	Especies en categoría de riesgo																
	G5	Especies de interés biológico			BB	BB	AA	b									BB	
	G6	Especies de interés comercial					a	b									b	
	H	***Fauna***																
	H1	Aves				b	AA		a				b			b	b	b
	H2	Mamíferos, reptiles y anfibios			BB	b	AA		AA				b	BB		b	b	b
	H3	Especies en categoría de riesgo			BB	b	AA		AA									
	H4	Condiciones del Habitat					AA		AA		AA	b	BB	BB	b	b	BB	b
MEDIO SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL	I	***Socio-economía***																
	I1	Economía regional	b	b														
	I2	Empleos		BB														
	I3	Servicios e infraestructura	b															
	I4	Ganadería					a		b		a		b		b		b	
	I5	Comercios		b														
	I6	Industria																
	I7	Minería	BB	b														
	I8	Espacio rural					a	b			a	BB	BB	b	b	b	BB	b
	I9	Calidad de vida y grado de marginación		b							a	b					b	b
	I10	Seguridad y salud laboral				BB					a	b	b					
	I11	Nivel de capacitación				b												
	J	***Historia y cultura***																
	J1	Sitios arqueológicos/históricos																
	J2	Tradiciones/Cultura																
	J3	Sitios interés religioso																
	J4	Sitios de recreación																

Tabla III.32 Matriz de identificación de impactos del proyecto Montecristo II

NOTA: Simbología

AA: Impacto adverso significativo BB: Impacto benéfico significativo

a: Impacto adverso poco significativo b: Impacto benéfico poco significativo

Consultor público

Se realizó un resumen de los impactos identificados de forma cualitativa según la componente ambiental (tabla III.33), siendo el suelo y la fauna las componentes del ambiente con más impactos adversos significativos.

Factores ambientales	AA	a	BB	b	Total	%
Agua superficial	4	2	4	1	11	**11.1**
Agua subterránea	0	3	0	0	3	**3.0**
Suelo	8	4	7	0	19	**19.2**
Estrato rocoso	0	2	0	0	2	**2.0**
Atmósfera	4	4	1	0	9	**9.1**
Paisaje	2	7	3	1	13	**13.1**
Flora	5	3	7	0	15	**15.2**
Fauna	8	1	6	0	15	**15.2**
Socioeconomía	0	6	6	0	12	**12.1**
Historia y cultura	0	0	0	0	0	**0.0**
Total	**31**	**32**	**34**	**2**	**99**	**100.0**
%	**31.3**	**32.3**	**34.3**	**2.0**	**100.0**	

Tabla III.33 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la componente ambiental

Nota: Simbología: AA = Adverso significativo, a = Adverso poco significativo, BB = Benéfico significativo, b = Benéfico poco significativo.

Analizando los impactos según las etapas del proyecto se resume que la etapa de construcción y operación es la que ocasiona los impactos adversos significativos. Mientras que los impactos benéficos más significativos se esperan en la etapa de abandono por las obras de restauración y medidas de mitigación propuestas.

Etapa	AA	a	BB	b	Total	%
Preparación del sitio	0	0	9	0	9	**9.1**
Construcción y operación	31	32	3	1	67	**67.7**
Abandono	0	0	22	1	23	**23.2**
Total	**31**	**32**	**34**	**2**	**99**	**100.0**
%	**31.3**	**32.3**	**34.3**	**2.0**	**100.0**	

Tabla III.34 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según la etapa del proyecto

Nota: Simbología: AA = Adverso significativo, a = Adverso poco significativo, BB = Benéfico significativo, b = Benéfico poco significativo.

Esto es una apreciación cualitativa que no toma en cuenta la intensidad, repercusión y magnitud de los impactos, por lo que el siguiente paso es intentar medirlos o valorarlos en forma un tanto más precisa, de acuerdo a lo que se presenta en la siguiente sección.

Consulta pública

III.5.2 Evaluación de los impactos

La metodología utilizada en la evaluación de los impactos es la de indicadores característicos (Lizárraga, 1993), modificados y adaptados a las condiciones particulares del proyecto y según los criterios del equipo evaluador. Mediante este método se asignan valores numéricos a una serie de características comunes al impacto ambiental lo que permite cuantificar y equiparar los efectos adversos y benéficos al ambiente.

Las principales características que se considerarán para evaluar los impactos identificados son:

Efectos a corto plazo. Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.

Efectos a largo plazo. Los efectos se empiezan a manifestar o se prolongan después de mucho tiempo.

Efectos directos. El impacto produce efectos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.

Efectos indirectos. Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación está claramente establecida.

Efectos acumulativos. El impacto produce efectos que vienen a sumarse (aritmética o sinérgicamente) a condiciones ya presentes en el ambiente.

Reversibilidad. Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.

Controlabilidad. Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.

Radio de acción. Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona de estudio, e incluso sobrepasar sus fronteras físicas.

Implicaciones económicas. Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener, o no costos económicos imputables a él.

Implicaciones socioculturales. El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.

Implicaciones políticas. Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

Con el propósito de estandarizar la evaluación de los impactos, la escala de valores que se les asignó a estos indicadores característicos se ajustó a juicio del equipo evaluador con base en su experiencia y conocimiento del proyecto y el entorno ambiental de acuerdo a la tabla III.35.

Indicadores característicos del impacto ambiental	***Escala de valores asignados***
Efectos a corto plazo	Nulo: 0 Inmediato y de duración muy corta: $\pm$1 Duración hasta la etapa de planeación y evaluación: $\pm$2 Duración hasta las etapas de preparación y construcción: $\pm$3 Duración hasta la etapa de operación: $\pm$4 Duración hasta la etapa de abandono: $\pm$5
Efectos a largo plazo	Duración de 1 a 5 años después de abandono: $\pm$1 Duración hasta 10 años después de abandono : $\pm$2 Duración hasta 20 años después de abandono: $\pm$3

Consulta pública

Indicadores característicos del impacto ambiental	***Escala de valores asignados***
	Duración hasta 30 años o más después de abandono: ±4 Duración persistente (residual):±5
Efectos directos	Imperceptible: 0 Intensidad baja: ±1 Intensidad media: ±2 Intensidad alta: ±3 Intensidad muy alta: ±4 Intensidad severa (cumple o excede norma aplicable): ±5
Efectos indirectos	Repercusión nula: 0 Repercusión leve:±1 Repercusión media:±2 Repercusión alta:±3 Repercusión muy alta: ±4 Repercusión severa:±5
Efectos acumulativos	No acumulativo: 0 Acumulativo poco probable: ±1 Acumulativo probable: ±2 Acumulativo inevitable: ±3 Acumulativo y sinérgico probable:±4 Acumulativo y sinérgico inevitable:±5
Reversibilidad	Completamente reversible al terminar la actividad: 0 Completamente reversible con medida de mitigación:±1 Parcialmente reversible con medida de mitigación:±2 Irreversible en el corto plazo: ±3 Irreversible en el mediano plazo: ±4 Completamente irreversible: ±5
Controlabilidad	Totalmente controlable:±1 Parcialmente controlable: ±2 Incontrolable en el corto plazo: ±3, Incontrolable en el mediano plazo: ±4 Completamente incontrolable: ±5
Radio de acción	Puntual, dentro del polígono de obras mineras: ±1 Local dentro de la zona de estudio: ±2 Regional hasta 5 km de la zona de estudio: ±3 Regional hasta 20 km de la zona de estudio:±4 Regional, más de 20 km de la zona de estudio: ±5
Implicaciones económicas, socioculturales y políticas	Nulas: 0 Ligeras: ±1 Medias: ±2 Altas: ±3 Muy altas: ±4 Severas: ±5

Tabla III.35 Indicadores característicos de cualquier impacto y escala de valores asignada para definir su significancia.

Consulta Pública

Una vez analizados los impactos significativos sobre los diferentes atributos del ambiente, en este caso resumidos por cada etapa del proyecto, se suman los valores de cada una de las características que describen el impacto. El valor de cada impacto se obtiene al multiplicar la sumatoria de las unidades de importancia de cada impacto por un factor de peso total asignado a dicho impacto, de acuerdo a la prioridad de los objetivos de planeación del proyecto. Se asigna un factor de peso, menor a la unidad, a cada objetivo. La suma de los factores de peso debe ser siempre igual a la unidad.

$VIi = \Sigma ICi * Fpi$

Donde:

VIi = Valor del impacto i

Σ ICi = Sumatoria de las unidades de importancia de los impactos i

Fpi = Factor de peso total del impacto i

Para el proyecto Montecristo II los objetivos prioritarios y sus factores de peso son:

a:	Búsqueda de recursos minerales	0.4
b:	Desarrollo económico de la región	0.3
c:	Protección y conservación del medio ambiente	0.3

Con base en estos criterios y de acuerdo con la identificación de impactos establecida en la matriz de cribado (tabla III.32), se desarrolló otra matriz, en la cual se registran los diferentes atributos del ambiente y las acciones que tendrán un impacto significativo en ellas, asignándole valores numéricos de acuerdo a las características de los impactos que se esperan según los atributos del ambiente, considerando los efectos más significativos que ejercerán las actividades del proyecto (Tabla III.36).

Consulta pública

| Criterio de calificación | EFECTOS A CORTO PLAZO | | | | | | EFECTOS A LARGO PLAZO | | | | | EFECTOS DIRECTOS | | | | | | EFECTOS INDIRECTOS | | | | | | EFECTOS ACUMULATIVOS | | | | | | REVERSIBILIDAD | | | | | CONTROLABILIDAD | | | | | RADIO DE ACCIÓN | | | | | IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIOCULTURALES Y POLÍTICAS | | | | | | Valor del indicador característico (IC) | Factor de peso total (FP) | Valor del impacto (V)=IC*FP | Fp aplicado |
|---|---|---

Criterio de calificación	FECTOS A CORTO PLAZ						FECTOS A LARGO PLAZ					EFECTOS DIRECTOS						EFECTOS INDIRECTOS						FECTOS ACUMULATIVO						REVERSIBILIDAD						CONTROLABILIDAD					RADIO DE ACCIÓN					IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIOCULTURALES Y POLÍTICAS						Valor del indicador característico (IC)	Factor de peso total (FP)	Valor del impacto (VI)=IC*FP	Fp aplicado
	Nulo	Inmediato de duración muy corta	Duración hasta la etapa de planeación y evaluación	Duración hasta la etapa de preparación y construcción	Duración hasta la etapa de operación	Duración hasta la etapa de abandono	Duración hasta 5 años después de abandono	Duración hasta 10 años después de abandono	Duración hasta 20 años después de abandono	Duración de 30 años o más después de abandono	Duración persistente (residual)	Imperceptibles	Intensidad baja	Intensidad media	Intensidad alta	Intensidad muy alta	Intensidad severa (cumple o excede la norma aplicable)	Repercusión nula	Repercusión leve	Repercusión media	Repercusión alta	Repercusión muy alta	Repercusión severa	No acumulativo	Acumulativo poco probable	Acumulativo probable	Acumulativo inevitable	Acumulativo y sinérgico probable	Acumulativo y sinérgico inevitable	Completamente reversible al termianar la actividad	Completamente reversible con medida de mitigación	Parcialmente reversible con medida de mitigación	Irreversible en el corto plazo	Irreversible en el mediano plazo	Completamente irreversible	Totalmente controlable	Parcialmente controlable	Incontrolable en le corto plazo	Incontrolable en el mediano plazo	Completamente incontrolable	Puntual dentro del polígono del proyecto	Local dentro de la zona de estudio	Regional hasta 5 km de la zona de estudio	Regional hasta 20 km de la zona de estudio	Regional más de 20 km de la zona de estudio	Nulas	Ligeras	Medias	Altas	Muy altas	Severas				
	0	±1	±2	±3	±4	±5	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	±1	±2	±3	±4	±5	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5				
Paisaje					

Criterio de calificación	EFECTOS A CORTO PLAZ						EFECTOS A LARGO PLAZ					EFECTOS DIRECTOS					EFECTOS INDIRECTOS					EFECTOS ACUMULATIVO					REVERSIBILIDAD				CONTROLABILIDAD				RADIO DE ACCIÓN				IMPLICACIONES							
	Nulo	Inmediato de duración muy corta	Duración hasta la etapa de planeación y evaluación	Duración hasta la etapa de preparación y construcción	Duración hasta la etapa de operación	Duración hasta la etapa de abandono	Duración hasta 5 años después de abandono	Duración hasta 10 años después de abandono	Duración hasta 20 años después de abandono	Duración de 30 años o más después de abandono	Duración persistente (residual)	Imperceptibles	Intensidad baja	Intensidad media	Intensidad alta	Intensidad muy alta	Intensidad severa (cumple o excede la norma aplicable)	Repercusión nula	Repercusión leve	Repercusión media	Repercusión alta	Repercusión muy alta	Repercusión severa	No acumulativo	Acumulativo poco probable	Acumulativo probable	Acumulativo inevitable	Acumulativo y sinérgico probable	Acumulable y sinérgico inevitable	Completamente reversible al terminar la actividad	Completamente reversible con medida de mitigación	Parcialmente reversible con medida de mitigación	Irreversible en el corto plazo	Irreversible en el mediano plazo	Completamente irreversible	Totalmente controlable	Parcialmente controlable	Incontrolable en le corto plazo	Incontrolable en el mediano plazo	Completamente incontrolable	Puntual dentro del polígono del proyecto	Local dentro de la zona de estudio	Regional hasta 5 km de la zona de estudio	Regional hasta 20 km de la zona de estudio	Regional más de 20 km de la zona de estudio	Nulas	Ligeras	Medias	Altas	Muy altas	Severas	Valor del indicador característico (IC)	Factor de peso total (FP)	Valor del impacto (VI)=IC*FP	Fp aplicado
	0	±1	±2	±3	±4	±5	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5	±1	±2	±3	±4	±5	0	±1	±2	±3	±4	±5				
Socioeconomía																																																		
Empleos																																																		
Contratación de personal [P]						5							1							2					1						0					1								5			2				17.0	0.7	11.9	a+b
Minería																																																		
Acuerdo con propietario del terreno [P]						5	1							2							3			0						0							2					2					4		19.0	0.7	13.3	a+b
Espacio rural																																																		
Riego de caminos y áreas con generación de polvos [C y O]					4										3						3			0										5	0					1					0				16.0	0.3	4.8	c
Limpieza y disposición de residuos en sitios autorizados [A]						5								2						2						2								5		2					3				1				22.0	0.3	6.6	c
Colocación de suelo vegetal, siembra y plantaciones de especies de flora nativa [A]						5					5			3						2				0									4		2				1					1				23.0	0.3	6.9	c
Seguridad y salud laboral																																																		
Capacitación/ entrenamiento de personal [P]					4		1							2						2				0						0					0					1					0				10.0	0.3	3.0	c

Factor de ponderación:

Búsqueda de recursos minerales	0.4	**a**
Desarrollo económico de la región	0.3	**b**
Protección y conservación del medio ambiente	0.3	**c**

Etapas:

P	Preparación del sitio
C y O	Construcción y operación
A	Abandono

Consulta

El valor final de los impactos ambientales de acuerdo a cada componente ambiental se resume en la tabla III.37.

Componente	Impactos negativos	Impactos positivos	Total
Agua superficial			
Red de drenaje	-14.8	12.3	-2.5
Variación de flujo	-8	6.9	-1.1
Calidad agua superficial	-6.4	5.4	-1
Subtotal	**-29.2**	**24.6**	**-4.6**
Suelo			
Uso de suelo	-8	11.4	3.4
Capacidad de inflitración	-15.2	6.3	-8.9
Estructura-Estabilidad	-13.6	0.0	-13.6
Espesor del suelo	-8.8	16	7.2
Calidad del suelo	-14.4	12.3	-2.1
Subtotal	**-60**	**46.0**	**-14.0**
Atmósfera			
Calidad del aire	-11.2	3.3	-7.9
Nivel de ruido	-5.2	0.0	-5.2
Nivel de vibraciones	-5.2	0.0	-5.2
Subtotal	**-21.6**	**3.3**	**-18.3**
Paisaje			
Calidad paisajistica	-12.8	13.8	1.0
Subtotal	**-12.8**	**13.8**	**1.0**
Flora			
Condiciones de hábitat	-22.8	15.0	-7.8
Cubierta vegetal	-8.4	6.3	-2.1
Especies de interés biológico	-6.8	22.3	15.5
Subtotal	**-38.0**	**43.6**	**5.6**
Fauna			
Aves	-6.4	0.0	-6.4
Mamíferos, reptiles y anfibios	-15.2	15.5	0.3
Especies en categoría de riesgo	-16.0	5.4	-10.6
Condiciones de hábitat	-22.4	19.5	-2.9
Subtotal	**-60.0**	**40.4**	**-19.6**
Socio-economía			
Empleos	0.0	11.9	11.9
Minería	0.0	13.3	13.3
Espacio rural	0.0	18.3	18.3
Seguridad y salud laboral	0.00	3	3.0
Subtotal	**0.0**	**46.5**	**46.5**
Total	**-221.6**	**218.2**	**-3.4**

Tabla III.37 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos para el proyecto Montecristo II.

Consulta pública

El valor global del impacto ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos:

VIGIA $_{adversos}$ = Σ VI (-) = -221.6 VIGIA $_{benéficos}$ = Σ VI (+) =218.2

El balance de los impactos adversos y benéficos resulta en un impacto global de:

VIGIA=-3.4

Los valores de esta evaluación muestran que la componente ambiental con mayores impactos adversos es el suelo, fauna y en tercer término la flora.

Los mayores impactos benéficos inciden en primer término en la componente socioeconómica por creación de empleos, seguido de la componente suelo por las medidas de mitigación propuestas.

III.5.3 Descripción de los impactos adversos significativos del proyecto Montecristo II

Agua superficial

Los impactos adversos significativos de esta componente ambiental se podrían presentar principalmente sobre el arreglo de la red de drenaje, por la construcción y funcionamiento de caminos y zanjas. El impacto se califica de intensidad media y se considera que podrá tener un efecto a largo plazo con una duración hasta 10 años después del abandono y en el caso de los caminos podrá tener una duración persistente y podrá ser parcialmente reversible con medida de mitigación.

Otra componente que también se podría afectar es la calidad, por potenciales derrames de combustibles, aditivos y lubricantes, estos impactos tendrían una duración hasta la etapa de operación y podrían ser de intensidad media y se considera que podrían ser puntuales dentro del polígono del proyecto. Se considera que los efectos serán parcialmente reversibles con medida de mitigación.

También se podrá afectar la variación o dinámica local del flujo de agua, por los desmontes y despalmes (al cambiar la velocidad del agua de escurrimiento). Este impacto, podrá tener un efecto a corto plazo hasta la etapa de abandono, cuando se inicie el establecimiento de la cobertura vegetal, y podrá tener un efecto a largo plazo hasta 10 años después del abandono, una vez que se logre la cobertura vegetal. El impacto podrá ser de intensidad alta, repercusión media y será parcialmente reversible con medida de mitigación.

Suelo

Los impactos adversos significativos se verán reflejados en el cambio del uso del suelo, capacidad de infiltración, estructura-estabilidad, espesor del suelo y calidad del suelo.

Los desmontes y despalmes del terreno y la construcción y funcionamiento de caminos y zanjas serán las principales actividades que afectarán adversamente al suelo. Se calcula que la superficie que se desmontará para dar paso a las obras del proyecto Montecristo II será de 2.49 ha. Además, la calidad del suelo podría ser afectada por derrames accidentales durante el transporte y manejo de combustibles. Tales actividades podrán tener una duración hasta la etapa de operación, se consideran mayormente de intensidad alta, parcialmente reversibles con medida de mitigación y parcialmente controlables.

Consulta Pública

Atmósfera

Los impactos adversos significativos en la atmósfera se presentarán mayormente en la calidad del aire, principalmente por la emisión de polvos durante la construcción de zanjas y por el tránsito de los caminos. Estos impactos serán completamente reversibles al terminar la actividad. Además, se pueden presentar impactos adversos por la generación de ruido y vibraciones, principalmente por la construcción de las zanjas. Se predice que los efectos no serán acumulativos y serán completamente reversibles al terminar la actividad.

Paisaje

La componente del paisaje que se puede ver afectada por las actividades del proyecto es la calidad paisajística. La calidad del paisaje local se afectará por los desmontes y despalmes del terreno, construcción y funcionamiento de caminos y por potenciales fugas o derrames de combustibles, aditivos o lubricantes. Los impactos tendrán una duración hasta la etapa de operación y se compensarán durante la etapa de abandono con las actividades de restauración.

Flora

La actividad que podrá causar impactos adversos significativos en las componentes ambientales de flora serán principalmente los desmontes y despalmes del terreno, tales impactos afectarán las condiciones del hábitat al remover la cubierta vegetal. Esta actividad tendrá una duración hasta la etapa de operación, pero en el caso de la cubierta vegetal podrá tener un efecto a largo plazo hasta después de 10 años después del abandono y será mayormente de intensidad alta a muy alta y parcialmente reversible con medida de mitigación, parcialmente controlable y puntual dentro del polígono del proyecto.

El desarrollo del proyecto Montecristo II implica la remoción de vegetación en 2.49 ha, para dar cabida a las obras. Es importante mencionar que durante la visita de campo realizada, no se observaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

Los principales impactos adversos sobre el factor fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios, condiciones de hábitat y especies en riesgo), serán provocados principalmente por los desmontes y despalmes y por la construcción y funcionamiento de caminos.

Los efectos sobre la fauna provocados por los desmontes y despalmes se espera sean de intensidad y repercusión media. Son parcialmente reversibles con medida de mitigación, es decir, con la reforestación que se dará en la etapa de abandono.

Otra actividad que provocará impactos adversos sobre el factor fauna es la construcción de caminos y su funcionamiento, sus efectos serán en mayor medida sobre los mamíferos, reptiles, anfibios y en un momento dado a las especies en alguna categoría de riesgo. Los efectos a corto plazo (hasta la etapa de operación) se consideran de intensidad y repercusión alta, pero parcialmente controlables. Los efectos son irreversibles a corto plazo en el caso de los grupos faunísticos. Se espera que con la restauración del sitio la cubierta vegetal en los caminos se recupere después de 10 años del abandono.

El radio de acción de los impactos sobre el componente fauna es puntual dentro del polígono del proyecto, excepto por el funcionamiento de los caminos, lo cual podrá ser local dentro de la zona de estudio.

Consulta pública

Socioeconomía

La mayoría de los impactos benéficos se darán en esta componente por la contratación de personal. Los impactos por estas actividades se consideran con un radio de acción regional, podrían tener repercusión económica baja.

III.6 Descripción de las medidas de mitigación

La descripción de las medidas de mitigación se muestra en la tabla III.38.

Impacto potencial	*Medidas de mitigación*
Incremento de la velocidad de flujo de los escurrimientos superficiales (Se puede afectar la dinámica de flujo local del agua superficial mientras el suelo permanezca desnudo al rellenar las zanjas).	Al término de la actividad se rellenarán las zanjas, escarificarán y se plantarán especies nativas.
Afectación a la red de drenaje local (Se afectarán líneas de drenaje local principalmente por la construcción y funcionamiento de caminos y mientras las zanjas permanezcan sin relleno).	Adecuado diseño de caminos, de acuerdo a la conformación topográfica del terreno. Donde sea necesario, se procurará conformar bordos alrededor de las obras de exploración para encauzar los escurrimientos pluviales a sus cauces naturales y desviarlos fuera de las obras. Se diseñarán los caminos con las pendientes adecuadas y obras de control de drenaje según la topografía del terreno. Al completar el programa de exploración, se nivelará y escarificará el terreno, previo a la siembra y plantación de especies nativas.
Alteración de la calidad del agua superficial (Efecto por potenciales derrames de hidrocarburos que sean arrastrados hasta los arroyos cercanos durante lluvias).	El combustible se almacenará en contenedores tapados, en un sitio protegido con cubierta impermeable. Los residuos que se puedan generar tales como sólidos impregnados de hidrocarburos, se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición periódicamente a sitios autorizados.
Cambio de uso de suelo (Se removerá la capa de suelo en 2.49 ha donde se desarrollarán las zanjas). Esta capa de suelo que se removerá contiene semillas y materia orgánica en cantidades variables, por lo que se recomienda resguardarlo para posteriores acciones de restauración.	El desarrollo de las obras de exploración, se realizará de tal manera que se minimice la superficie natural a afectar, cumpliendo en todo momento con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020. Se recuperará todo el material vegetal durante la etapa de desmonte y despalme del terreno, para usarse en labores de restauración de las áreas afectadas, buscando restablecer las propiedades de uso y vegetación que tenía inicialmente. En el caso de los caminos se recomienda guardar el suelo fértil a los costados del camino para conformar bordos de protección y control de drenaje.
Suelo expuesto sujeto a erosión (Se puede incrementar la acción de procesos erosivos al retirar la capa vegetal de 2.49 ha).	Se recuperará y resguardará el suelo vegetal durante los desmontes y despalmes del terreno para usarse en la restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés.

Consulta pública

Impacto potencial	***Medidas de mitigación***
	Se escarificará y nivelará el terreno para disminuir los efectos de la erosión. Se evitará construir los caminos en época de lluvia, que es cuando se expone a mayor erosión.
Alteración de la calidad del suelo (Se puede alterar la calidad del suelo por potenciales derrames de hidrocarburos o lubricantes de la barrenación, así como por los desmontes)	El combustible se almacenará en contenedores tapados, en un sitio protegido con cubierta impermeable Se limpiará inmediatamente cualquier derrame de sustancias o combustibles en el suelo. En caso de algún derrame accidental, se removerá y dispondrán adecuadamente los residuos de suelo contaminado.
Alteración de la calidad del aire (Por las emisiones de polvo durante la construcción de las zanjas, así como por emisiones del tráfico de maquinaria y vehículos)	Se aplicarán riegos de agua en caminos. Se dará mantenimiento de rutina a los vehículos y maquinaria para mejorar la calidad de sus emisiones. Se conducirá a bajas velocidades en los caminos de acceso, para disminuir la generación de polvo.
Alteraciones en el nivel de ruido (Por la operación de la maquinaria)	Se dará mantenimiento a la maquinaria y se seguirán los lineamientos de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
Alteraciones en el nivel de vibraciones (Por la operación de la maquinaria)	Se dará mantenimiento a la maquinaria y se seguirán los lineamientos de la NOM-120-SEMARNAT-2020.
Alteración a la calidad paisajística (Se podrá afectará la calidad paisajística por el desmonte de 2.49 ha, por la construcción de caminos, zanjas y depósito de material removido).	Se restaurarán las áreas afectadas al finalizar el programa de exploración, mediante el relleno, escarificación, siembra y plantación de especies de flora nativa. Monitoreo de áreas restauradas.
Alteración de las condiciones del hábitat de la vegetación, cubierta vegetal y afectación a especies de interés biológico. (Ocasionado por la remoción de la vegetación y suelo en 2.49 ha donde se desarrollarán las zanjas, depósitos de material removido y caminos)	No se observaron especies en riesgo, pero en caso de encontrarse se evitará su afectación, así como también se evitará en daño en el posible de organismos de flora de talla grande. Se recuperará y resguardará el suelo vegetal durante los desmontes y despalmes del terreno para usarse en la restauración de áreas afectadas, junto con la siembra y plantación de especies de interés. Se restaurarán las áreas afectadas por los trabajos de exploración, para lo cual se usarán especies nativas para la reforestación. En caso de que el proyecto pase a la etapa de explotación se tramitarán los permisos correspondientes, en donde se propondrán actividades de restauración. Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición a sitios autorizados. Monitoreo de áreas restauradas.
Afectación de aves, reptiles, mamíferos, anfibios, especies en riesgo y las condiciones de su hábitat. Se esperan impactos negativos en la fauna que habita en el área de exploración, provocados principalmente por los desmontes y despalmes del terreno para dar cabida a las zanjas; por la construcción y funcionamiento de caminos; por el ruido generado de la operación de la maquinaria	Diseño adecuado de obras para minimizar la afectación del terreno, se espera un impacto directo en 2.49 ha. Previo a los desmontes, se harán labores de ahuyentamiento y en caso de ser necesario se reubicarán especies de lento desplazamiento. Se conducirá con precaución y bajas velocidades en los caminos de acceso, para evitar daño a mamíferos y reptiles que crucen los caminos. Todos los residuos se almacenarán en contenedores tapados y se enviarán a disposición a sitios autorizados. Las áreas perturbadas por desmontes y despalmes, así como por las obras y actividades de exploración, serán

Consulta Pública

Impacto potencial	*Medidas de mitigación*
y por las potenciales fugas de combustible, aditivos y lubricantes.	restauradas y reforestadas, para devolverle a la fauna su hábitat. Monitoreo y supervisión de las áreas restauradas y reforestadas.

Tabla III.38 Medidas de mitigación

Además de las medidas de mitigación arriba enlistadas, se cumplirá las especificaciones de protección ambiental que señala la norma de exploración NOM-120-SEMARNAT-2020 que apliquen a este proyecto, de la cual se resume lo siguiente:

GENERALES

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

2. En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

3. En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas, los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.

4. Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.

5. Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva; en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.

RECURSOS NATURALES

6. 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.

7. El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por 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 sólo sitio de depósito.

8. Se trozará y esparcirá, en sitios previamente seleccionados por el responsable del proyecto, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.

La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente sitios que hayan sido perturbados por las actividades realizadas.

Consulta pública

9. Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.

10. La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.

RESIDUOS Y PROTECCIÓN DEL SUELO

11. Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.

12. Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe de llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas

13. Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.

14. Los materiales de consumo, adictivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella.

Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables.

Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.

15. Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.

ETAPA DE TERMINACIÓN DE TRABAJOS DE EXPLORACIÓN

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

Consulta pública

ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Caminos

17. Las dimensiones de los nuevos caminos o ampliación o rehabilitación de los mismos, no deben de ser mayores a 5 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica a tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos a sentidos opuestos. La superficie por afectar no será mayor a 750 m^2/ha en zonas planas o 1,050 m^2/ha en zonas con otro relieve.

Se considera 400 m^2 para el depósito de material removido.

El porcentaje máximo a afectar de caminos por hectárea es de 10.5%. Incluye los sitios para depósito de material removido.

18. 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.

25. 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 drenaje 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.

Zanjas

Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo.

El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m^3.

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

La superficie por afectar: 900 m^2/ha, de los cuales 450 m^2 corresponden a la zanja y 450 m^2 al depósito temporal de material removido.

Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.

Límite máximo de afectación por hectárea

El porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto no debe rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.

En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.

Consulta pública

III.7 Monitoreo

Se establecerá un programa de vigilancia y seguimiento en todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y abandono) para asegurar que se apliquen todas las medidas de mitigación propuestas y los parámetros y especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Los impactos que pudieran presentarse, y que habrá que vigilar, por el desarrollo de este proyecto se limitan a las áreas que ocuparán las obras del proyecto y cercanías. Los impactos más relevantes son la afectación al suelo y la fauna por el desmonte y despalme del terreno, al afectar las condiciones del hábitat.

Los principales indicadores a observar serán las condiciones del suelo, en términos de derrames y disposición de residuos, la calidad del aire (apreciación cualitativa), así como las condiciones de construcción y cierre de las zanjas y caminos.

Se establecen en este programa las acciones de monitoreo y vigilancia, su periodicidad, los procedimientos de supervisión que permitan determinar si las medidas aplicadas son suficientes o se requiere de hacer correcciones o ajustes a las mismas.

En la tabla III.39 se indican las principales acciones de vigilancia y monitoreo que se proponen durante el desarrollo del proyecto Montecristo II.

Monitoreo de:	***Variables o condiciones a observar***	***Normatividad aplicable***	***Puntos de monitoreo/observación***	***Periodicidad***	***Acciones en caso desviaciones***
Calidad del suelo	Observación cualitativa sobre presencia de derrames o inadecuada disposición de residuos.	NOM-138-SEMARNAT/SSA 1-2012	Áreas de trabajo y alrededores, caminos de acceso.	Diario	Limpieza inmediata de derrames. Capacitación sobre el manejo de residuos y sustancias.
	Observación cualitativa sobre presencia de residuos sólidos urbanos		Áreas de trabajo y alrededores, caminos de acceso	Diario	Limpieza inmediata y disposición de residuos en relleno sanitario más cercano.
Calidad del aire	Apreciación cualitativa sobre alteración en la calidad del aire por emisiones durante la construcción.		Emisión de polvo	Diario	Riego en área con mayor generación de polvos.
Desarrollo y cierre de zanjas	Condiciones de construcción y cierre de zanjas.	NOM-120-SEMARNAT-2020	Zanjas	Durante la construcción y cierre de las zanjas.	Cumplimiento a los parámetros establecidos en la NOM.

Tabla III.39 Acciones de vigilancia y monitoreo durante el desarrollo del proyecto Montecristo II.

Consulta pública

III.8 Conclusiones

Las obras de exploración propuestas para el desarrollo del proyecto Montecristo II, consistirá de 61 zanjas, para lo cual se requiere la apertura de 1,924 m de camino nuevo.

Las obras propuestas ocuparán 85 cuadros de 50 x 50 m, es decir, 21.25 ha de superficie de exploración calculada de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2020 (NOM-120), siendo la afectación total directa sobre el terreno por el desarrollo de las obras propuestas 2.49 ha.

El uso del suelo en el área de influencia del proyecto es pecuario con actividades de ganadería extensiva. La zona también ha sido objeto de exploración minera previa.

Durante la visita de campo no se observaron especies (flora y fauna) en categoría de riesgo, pero con base a listados de distribución potencial se reporta un buen número de especies de fauna en categoría de riesgo con distribución potencial en el área del proyecto, no obstante todas ellas presentan una amplia distribución en la zona. Previo al inicio de los trabajos se ahuyentará a la fauna y en caso de encontrar especies de lento desplazamiento se reubicarán a zonas circundantes fuera del área de influencia del proyecto.

Todas las obras propuestas están dentro de los parámetros que señala la NOM-120 y durante las actividades de exploración propuestas se cumplirá con lo establecido en esta Norma Oficial.

La evaluación de los impactos muestra que las componentes ambientales con mayores impactos adversos son el suelo y la fauna. Se espera que los efectos de este proyecto no alteren o dañen la integridad funcional del sistema ambiental en el que se insertarán las obras de exploración, ya que se tendrá cuidado de no eliminar especies de fauna en las áreas de exploración y en lo que se refiere a los desmontes y eliminación de la cubierta vegetal, se puede decir que las especies se distribuyen ampliamente en el sistema ambiental y al cierre del proyecto se contempla un programa de restauración, donde se incluirán especies características de la región, así también se tomarán las medidas adecuadas para la conservación del suelo.

Consulta pública

BIBLIOGRAFÍA

Marco normativo y regionalización

Boletín Oficial. 2015. Decreto que aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html.

Arriaga,L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez (coordinadores). Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

http://www.conanp.gob.mx/

Vegetación y flora

Balduzzi, A. y R. Tomaseli, 1978-1979. Carta fisionomico-strutturale de la vegetazione del Messico. Atti Istituto Botanico Laboratorio Crittogamico del la Universita Pavia, s.6, XIII: 3-43. Escala 1: 4000000.

Baliton, R., Landicho, L., Cabahug, R., Paelmo, R., Laruan, K., Rodríguez, R., Visco, R., Castillo A. 2020.Ecological services of agroforestry systems in selected upland farming communities in the Philippines. Biodiversitas, volumen 21.

Daly, A.J., Baetens, J.M., De Baets, B., 2018. *Ecological Diversity: Measuring the Unmesurable*. Department of Data Analysis and Mathematical Modelling, Ghent University.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación. Aguascalientes: serie VI, 204 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, conjunto nacional. Serie VII, esc. 1:250,000.

Moreno, C.E., 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Textos universitarios, Universidad Veracruzana. 49 pp.

Rzedowski, J., y Reyna-Trujillo, T., 1990. Divisiones florísticas. Escala 1:8,000,000, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Consulta pública

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), 14 de noviembre de 2019, México, D.F.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña, 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander VonHumbolt. Bogotá, Colombia, 236 pp.

Fauna

Ramírez-Pulido, J y Castro-Campillo, A. (1990). 'Regiones y Provincias Mastogeográficas'. Escala 1:4 000 000. Extraido de Regionalización Mastofaunística, IV.8.8. Atlas Nacional de México. Vol. III. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Casas Andreu, G., Reyna Trujillo, T. (1990)., 'Provincias herpetofaunísticas'. Escala 1:8 000 000. En: Herpetofauna (Anfibios y reptiles). IV.8.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Medio socioeconómico

Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI), 2026. Salarios mínimos generales y profesionales. [Fecha de consulta: septiembre de 2026] Disponible en:

https://www.gob.mx/conasami/documentos/consulta-de-salarios-minimos?idiom=es

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2021a. Censo de Población y Vivienda, 2020.

https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Identificación y descripción de impactos

Lizárraga M., J.A. 1993. El Método de Indicadores Característicos (MIC). Revista de Calidad Ambiental. ITESM. Pag. 6-9.

Consulta pública