MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO:

“EXPLORACIÓN MINERA PP2”

CONSULTOR	PROMOVENTE
ASFOR S. A DE C. V. CALLE: ABASOLO No. 159 COL. RUFFO FIGUEROA C.P. 39020 CHILPANCINGO, GRO.	MINERA CAPELA SA DE CV CALZADA LEGARIA, COLONIA 10 DE ABRIL, SECCIÓN PALMAS, C.P. 11250 MIGUEL HIDALGO, CIUDAD DE MÉXICO

MUNICIPIO DE TELOLOAPAN, ESTADO DE GUERRERO

AGOSTO DE 2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

PROYECTO

EXPLORACIÓN MINERA PP2

CONTENIDO

CONTENIDO..... I-3

PRESENTACIÓN..... I-6

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... I-13

I.1 PROYECTO..... I-13
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO..... I-13
I.2 PROMOVENTE..... I-13
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL..... I-13
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE..... I-13
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL..... I-13
I.2.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE DEL REPRESENTANTE LEGAL..... I-13
I.2.5 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. I-13
I.2.6 CORREO ELECTRÓNICO..... I-13
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... I-14
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL..... I-14
I.3.2 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... I-14
I.3.3 CORREO ELECTRÓNICO..... I-14
I.3.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE DEL RESPONSABLE TÉCNICO..... I-14
I.3.5 CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO.... I-14
I.3.6 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES..... I-15
I.3.7 COLABORADORES O PARTICIPANTES..... I-15
I.3.8 DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, DE CONFORMIDAD AL ART.36 DEL R.E.I.A. I-16
I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO..... I-17
I.4.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA..... I-19
I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS..... I-31
I.5.1 BARRENACIÓN A DIAMANTE..... I-32
I.6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO..... I-38
I.6.1 PROCESO DE BARRENACION..... I-41
I.6.2 INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS..... I-43
I.6.3 TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5º DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... I-43
I.6.4 INVERSIÓN REQUERIDA..... I-44
I.6.5 DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO, (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)..... I-44
I.6.6 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO..... I-44
I.6.7 PREPARACIÓN DEL SITIO..... I-45
I.6.8 OPERACIÓN..... I-47
I.6.9 CIERRE Y ABANDONO DEL SITIO..... I-54
I.6.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO..... I-55

CONTENIDO DE IMÁGENES

Imagen 1.- Ubicación del área del proyecto respecto a Centros de Población.....I-21
Imagen 2 .- Croquis de acceso al área del proyecto.....I-23
Imagen 3.- Ejemplos de muestras geológicas de barrenación a diamante (Núcleos pétreos).....I-32
Imagen 4.- Ejemplo del aspecto del tipo de broca a utilizar en los trabajos de barrenación.....I-33
Imagen 5.- Ejemplo ilustrativo del tipo de maquinaria de perforación a utilizar.....I-34
Imagen 6.- Ejemplo de las dimensiones del equipo de perforación a utilizar, para el caso de un camión.....I-35
Imagen 7.- Proceso de corte de roca por el método de barrenación a diamante (ilustrativo).....I-39
Imagen 8.- Ejemplo de una piscina (con liner) para el manejo de fluidos de barrenación.....I-40
Imagen 9.- Condiciones actuales en cuanto a cobertura forestal en el camino y la planilla.....I-57
Imagen 10.- Análisis longitudinal del proceso de coberturas en un periodo de 31 años.....I-57
Imagen 11.- Análisis del ancho de corona del camino, con base en imagen de ortofoto de INEGI del 1995.....I-58
Imagen 12.- Comparativo histórico del uso de suelo y vegetación, en el área de la planilla propuesta.....I-59

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.- Registros Ambientales de ASFOR, S.A. de C.V.....I-14
Tabla 2.- Relación del equipo profesional que participo en los trabajos de campo.....I-15
Tabla 3.- Relación del equipo profesional que participo en la elaboración del estudio.....I-15
Tabla 4.- Coordenadas de ubicación para la delimitación del área de influencia.....I-17
Tabla 5.- Ubicación del área del proyecto respecto a centros de población.....I-21
Tabla 6.- Ruta de acceso al proyecto.....I-22
Tabla 7.- Vértices de la ubicación del proyecto.....I-24
Tabla 8.- Colindancias del proyecto.....I-24
Tabla 9.- Condiciones de cobertura por uso de suelo y vegetación, en el área de influencia del proyecto.....I-38
Tabla 10.- Obras del proyecto.....I-40
Tabla 11.- Uso y características del barreno de exploración minera.....I-41
Tabla 12.- Montos de inversión.....I-44
Tabla 13.- Programa general de trabajo para las actividades de exploración del proyecto.....I-45
Tabla 14.- Insumos por utilizar.....I-47
Tabla 15. Resumen de características del Proyecto.....I-54
Tabla 16. Superficies generales del Proyecto y área de influencia.....I-55

CONTENIDO DE PROYECCIONES

Proyección 1.- Ubicación Geopolítica del Área del Proyecto.....I-20
Proyección 2.- Ubicación del proyecto dentro de zonas sísmicas.....I-26

CONTENIDO DE PLANOS

Plano 1.- Ubicación del área del proyecto en la Región Minera No. 4.- Arcelia-Teloloapan.....I-6
Plano 2.- Ubicación del proyecto dentro del área amparada por el Título de Concesión Minera U – 247304.....I-7
Plano 3.- Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto (INEGI, SERIE VII, 2018).....I-10
Plano 4.- Área de influencia, que incluye el área del proyecto.....I-17

Plano 5.- Polígono del área de influencia sobre ortofoto de fecha 09/03/2026.....I-18
Plano 6.- Ubicación del proyecto en imagen de satélite (Google 2023).....I-19
Plano 7.- Ubicación georreferenciada del área del proyecto.....I-23
Plano 8.- Proyecto sobre propiedades.....I-25
Plano 9.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas con fallas o fracturas geológicas.....I-27
Plano 10.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas en riesgo de hundimientos geológicos.....I-28
Plano 11.- Ubicación del proyecto dentro de regiones con potencial de deslizamiento.....I-29
Plano 12.- Ubicación del proyecto dentro de regiones con riesgo de susceptibilidad de laderas.....I-30
Plano 13.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas de riesgo de inundaciones.....I-31
Plano 14.- Diseño del proyecto.....I-36
Plano 15.- Uso de suelo y vegetación por ecosistema, en el Área de influencia del proyecto.....I-38
Plano 16.- Superficie del proyecto dentro del área de influencia.....I-56

PRESENTACIÓN

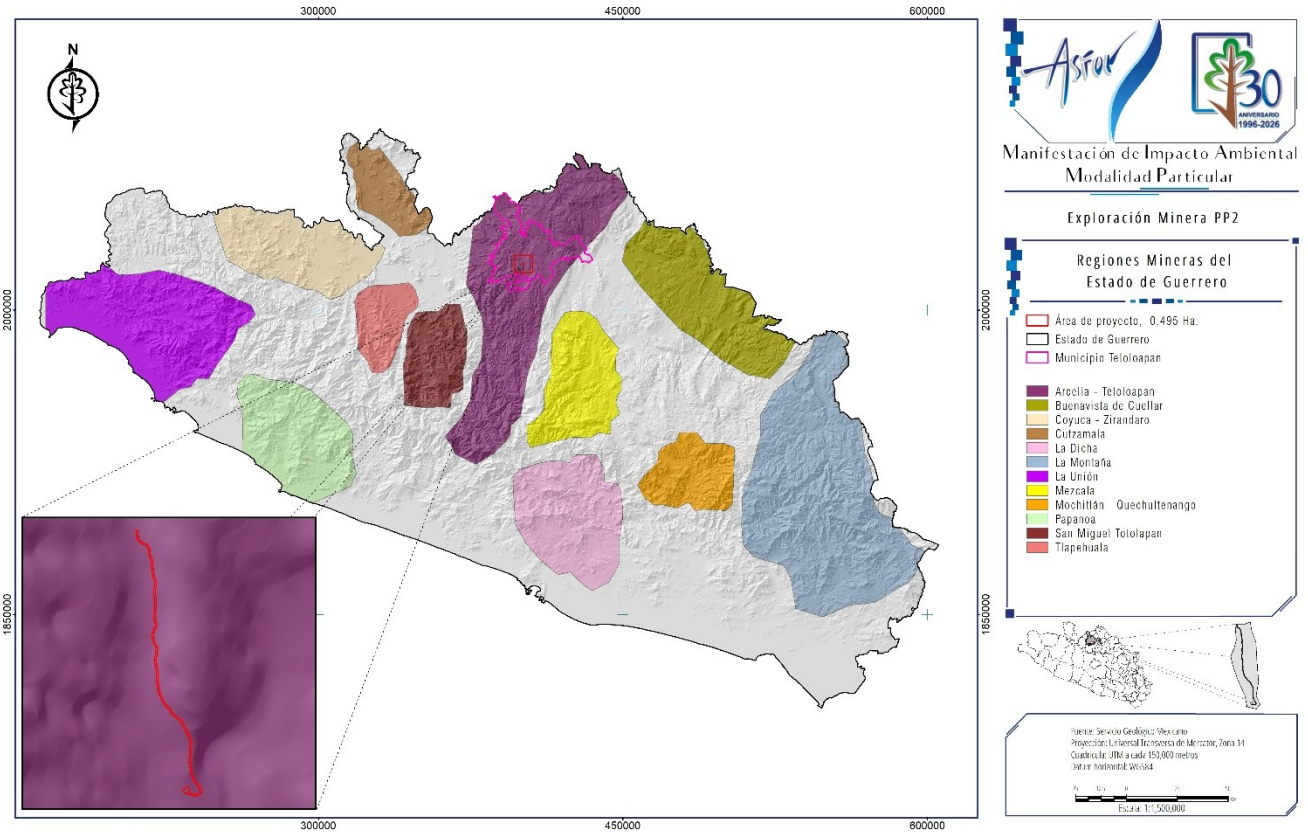
El presente estudio fue realizado a petición de la empresa **Minera Capela, S.A. de C.V.** por la empresa **A SFOR S.A. de C.V**., dedicada a la prestación de servicios técnicos forestales con Registro Forestal Nacional: Libro Guerrero, Tipo VI, Personas Morales Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales – Inscripciones, Volumen 2, Número 5.

La empresa Minera Capela, S.A. de C.V., pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto de exploración minera directa denominado **"Exploración Minera PP2"**, con pretendida ubicación en 5 lotes de terreno o predios rústicos, dentro de terrenos concesionados en materia minera a la empresa promovente, localizados al sur de Comunidad de Ahuehuetla, en el municipio de Teloloapan, Guerrero.

El Estado de Guerrero ha tenido una vasta historia minera, ya que se han venido explorando diversas áreas y explotando yacimientos minerales desde la época colonial; actualmente y de forma administrativa cuenta con 12 regiones mineras; y de acuerdo con las tendencias señaladas en el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2025 (Servicio Geológico Mexicano), la participación del estado en el valor de la producción minera nacional ha avanzado de forma significativa, ocupando los primeros lugares a nivel nacional, junto con los Estados de Sonora, Zacatecas y Chihuahua.

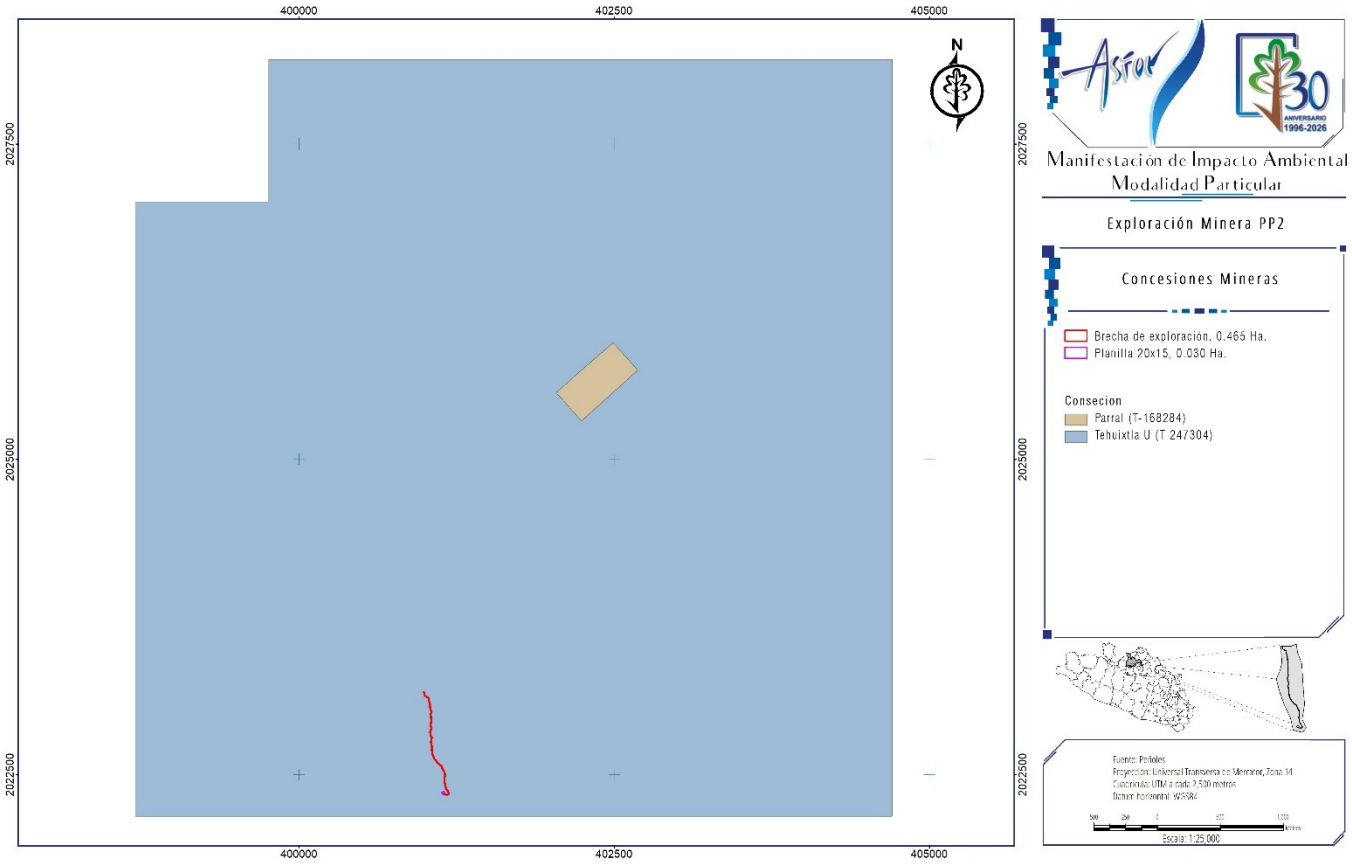
Guerrero presenta una tendencia al alza en la producción minera de metales como el oro, plata, plomo y zinc; el proyecto se localiza dentro de la Región Minera No. 4.- Arcelia-Teloloapan, que se distingue por minerales como el oro, plata, plomo, zinc y cobre; con presencia de yacimientos en forma de vetas, zonas de skarn, mantos y diseminados; en virtud de lo anterior, podemos concluir que se trata de un área propicia para las actividades mineras de exploración.

Plano 1.- Ubicación del área del proyecto en la Región Minera No. 4.- Arcelia-Teloloapan.



Asimismo, la empresa es poderante del título de concesión minera para el lote denominado Tehuixtla U – 247304 (se anexa copia simple en el **Anexo Legal**), y dentro del área concesionada en este título se ubica en su totalidad el área propuesta para el presente proyecto; cómo podemos observar en el siguiente plano.

Plano 2.- Ubicación del proyecto dentro del área amparada por el Título de Concesión Minera U – 247304.



De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la ubicación y vocación del sitio dentro de una región minera y en un lote minero concesionado; así como a los requerimientos e intereses planteados por la empresa promovente, se determinó que es factible someter a evaluación el sitio propuesto en el presente Proyecto, para las obras y actividades de exploración minera planteadas.

El Proyecto denominado **"Exploración Minera PP2"**, se pretende desarrollar **en una superficie de 0.495 ha;** localizadas en 4 parcelas del Ejido Ahuehuetla y una propiedad privada, localizadas en los alrededores de la Unidad Minera Capela, **en el Municipio de Teloloapan, Estado de Guerrero.**

El proyecto que pretende realizarse plantea la necesidad de contar con un elemento de exploración minera adicional (barreno), que genere información puntual y complementaria para el programa de exploración minera de la empresa Minera Capela S. A. de C. V.; a fin de cumplir con los objetivos de información geológica en el área de interés.

La exploración minera representa la primera etapa de los trabajos mineros; y se realiza a fin de detectar, identificar y cuantificar depósitos de minerales rentables económicamente, antes de iniciar su extracción y beneficio.

Los trabajos se realizan de forma progresiva, aumentando la precisión y nivel de detalle de estudios mineralógicos a realizar; desde etapas de prospección superficial, hasta el uso de tecnologías avanzadas para identificar yacimientos, siendo la última etapa los trabajos de perforación o barrenación subterránea con brocas huecas, para para extraer núcleos de roca del subsuelo y así confirmar los datos preliminares mediante el análisis de muestras en laboratorio, para finalmente establecer la rentabilidad y factibilidad de explotación del yacimiento mineral.

La barrenación es un proceso fundamental para la exploración minera, que se realiza en plataformas de perforación especializadas para extraer núcleos o muestras continuas de roca y otros materiales; los cuales serán analizados por geólogos y especialistas para determinar presencia, cantidad y calidad de los depósitos minerales presentes, y evaluar la viabilidad de futuras actividades de extracción.

Minera Capela, S.A. de C.V. lleva a cabo la explotación de minerales de forma subterránea por los métodos de subniveles y corte y relleno con tepetate; trituración y molienda del mineral, y su beneficio mediante el proceso de flotación selectiva, para obtener concentrados de minerales de plomo, zinc, cobre y otros minerales de calidad comercial, actividad autorizada para el Proyecto “Explotación Mina Rey de Plata”, por parte de la Dirección General de Impacto Ambiental de la SEMARNAT, mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/03675 de fecha 21 de mayo del año 2015.

La empresa minera detecto la necesidad de obtener información complementaria en un punto específico, del cual, una vez obtenidos los resultados de los trabajos de la barrenación, se complementaría la información obtenida con su programa de exploración.

El proceso consistió en el análisis de la información disponible derivada de los trabajos de exploración previamente autorizados, en los que se detectó un sitio del cual se carecía de la información necesaria sobre la continuidad del depósito mineral; y por tanto la confirmación de las reservas potenciales de la Unidad Minera Capela.

Por lo tanto, la selección del sitio se debió, entre otros aspectos; a los siguientes considerandos:

- Se trata de terrenos rústicos (Ejido Ahuehuetla y una propiedad privada) bajo posesión legal de la empresa través de contratos de arrendamiento.

- El área donde se ubicará el proyecto se encuentra dentro del terreno que ampara el título de concesión minera denominado Tehuixtla U - 247304, a favor de la empresa promovente.

- Durante los trabajos en campo se observó que en la zona colindante al área proyecto se presenta presión sobre la cobertura vegetal existente para las actividades típicas de la zona como las agropecuarias rotativas (*tlacololes*), extracción de leña para uso doméstico y la actividad minera.

- En la zona seleccionada se presenta un alto grado de perturbación biótica, con áreas con escasa vegetación y sin cobertura vegetal, así como presencia de actividades agropecuarias.

  Lo anterior lo podemos observar en las siguientes fotografías:

Fotografía 1.- Aspecto de la vegetación y actividades agropecuarias en la zona de influencia del Proyecto.





- **El área requerida para el desarrollo del proyecto no presenta cobertura vegetal, y solo se requiere la rehabilitación de un pequeño tramo de camino de 0.929 km de longitud; por lo que no se realizara remoción de vegetación, y en consecuencia no se requiere autorización para cambio de uso de suelo en zonas con vegetación forestal**.

Fotografía 2.- Aspecto del área del proyecto y del camino por rehabilitar.









Fotografía 3.- Sitio para la planilla de barrenación, señalando dos puntos extremos del área de trabajo.



- Dentro del área de influencia en donde se desarrollará el **Proyecto "Exploración Minera PP2"**; se presenta en términos de usos de suelo de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, del INEGI; la presencia de actividades agrícolas de temporal, pastizal inducido y Bosque de Encino. Sin embargo, **de acuerdo con el levantamiento forestal realizado en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encontró ningún tipo de vegetación**.

Plano 3.- Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto (INEGI, SERIE VII, 2018).



- El área se ubica de forma cercana a las instalaciones de la Unidad Minera Capela, lo que minimiza la necesidad de tener infraestructura temporal en el área de trabajo

Fotografía 4.- Aspecto de las instalaciones mineras presentes en la zona del proyecto.



En resumen, se pretende construir 1 plataforma o planilla de barrenación, en la que se realizará un barreno de exploración minera; así como trabajos de limpieza y rehabilitación de 0.929 km de camino y/o brecha de acceso al área de trabajo, dentro de una superficie total de 0.465 ha.

La planilla y el camino de acceso no requieren de actividades de cambio de uso de suelo, por lo que no se requiere de la autorización de alguna superficie forestal a afectar; sin embargo se realizaron trabajos de campo e inventario forestal en una superficie de 16.385 ha la cual fue denominada como área de influencia, ubicada de forma envolvente al área de trabajo del proyecto, o a fin de conocer la condición actual de la vegetación aledaña, y las especies de flora y fauna; a fin de, en su caso, establecer medidas de protección para evitar daños o alteraciones derivadas de los trabajos mineros.

Como ya se citó anteriormente, no se requiere de nuevos caminos de acceso para acceder al punto donde se construirá la planilla de barrenación; por lo que los impactos inherentes al proyecto se limitan a cuestiones remediables como del manejo de residuos, emisiones, cuidados al suelo y la fauna; y en general los efectos ocasionados por la presencia de la actividad humana en la zona.

La magnitud de los impactos se ve superado por los beneficios que trae la ejecución del proyecto, como la creación de empleos, y la derrama económica en la zona, contribuyendo al desarrollo económico del municipio. Se integra al presente estudio las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitirán la disminución de impactos negativos, de acuerdo con la normatividad aplicable a la naturaleza de las actividades a realizar, a fin de disminuir riesgos e impactos al medio ambiente.

En el presente estudio de impacto ambiental se analizan los elementos técnicos del proyecto respecto a los posibles impactos ambientales y efectos que estos puedan generar por su desarrollo; se describen características particulares de la obra, tales como magnitud, actividades a desarrollar, condiciones de operación y medidas previstas para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales, la disposición de residuos generados, las actividades de vigilancia ambiental, y el plan de abandono propuestos para el sitio, una vez concluidas las actividades mineras de exploración.

Se incluye la caracterización del medio físico, natural y social de una zona de influencia alrededor del polígono del proyecto, enfatizando el análisis en aquellos elementos naturales y condiciones que pudieran ser afectados y, por tanto, requerir de medidas especiales para la prevención de un desequilibrio ecológico.

El presente documento es un requisito establecido por la legislación ambiental vigente para la autorización del proyecto "Exploración Minera PP2" en materia de Impacto Ambiental; en este caso NO APLICA LA NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos; ya que el clima presente en el área del proyecto Aw1(w) corresponde a un Cálido subhúmedo con lluvias en verano, el cual no está contemplado en la norma citada y por tanto no le aplica al proyecto.

El proyecto propuesto se encuadra en lo establecido en el Artículo 28 fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en el Artículo 5°, incisos L) fracción II, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA); en los que se establece que quienes pretendan llevar a cabo actividades de exploración de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en materia de Impacto Ambiental.

Por lo antes expuesto, el objetivo del nuevo uso propuesto para el predio es el uso minero, para actividades de exploración minera directa; dentro de terrenos bajo posesión legal de la empresa Minera Capela S.A. de C.V.; **a desarrollarse en una superficie total de 0.495 ha, sin presencia de vegetación forestal.**

Con el presente documento se pretende proporcionar a las autoridades competentes, la mayor cantidad de datos técnicos respecto de las particularidades del proyecto a realizar, así como elementos de apoyo respecto de las condiciones actuales de los terrenos en donde se pretende desarrollar el proyecto; a efecto de que sirvan de sustento para la toma de decisiones respecto de su procedencia.

Por lo anteriormente expuesto, la empresa **MINERA CAPELA S.A. DE C.V.,** presenta ante la Oficina de representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Guerrero, para su evaluación y autorización, la manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, sobre las obras y actividades relacionadas con la construcción, operación y abandono del proyecto denominado **"Exploración Minera PP2"**.

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Proyecto: "Exploración Minera PP2".

I.2 PROMOVENTE

Minera Capela, Industrias Peñoles.

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Minera Capela S.A de C.V.

En el **Capítulo V. Documentación Legal y Técnica** se presenta la acreditación del promovente.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

MCA750310LHA.

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Randolfo López Soto
Representante Legal.

I.2.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE DEL REPRESENTANTE LEGAL

En el Anexo: Documentación Legal, se presenta la Acreditación del Representante Legal de la Empresa (copia certificada del poder notarial, RFC y copia simple de Identificación Oficial).

I.2.5 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Teléfonos:	=
Correo electrónico:	=
Calle y número:	= Abasolo.
Colonia:	= Col. Ruffo Figueroa
Código Postal:	= 39020
Municipio o delegación:	= Chilpancingo, Gro.

En el Anexo Documentación Legal se incluyen copias simples del acta constitutiva y RFC de la promovente, así como copias simples del poder notarial e identificación oficial del representante legal.

I.2.6 CORREO ELECTRÓNICO

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

ASFOR, S.A. de C.V.

I.3.1.1 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Javier Muñoz Gutiérrez

I.3.1.2 REGISTROS AMBIENTALES

En la siguiente tabla se presenta los registros ambientales que tiene la Empresa **ASFOR, S.A. DE C.V.**, en el Anexo Documentación Legal se presentan copias simples.

Tabla 1.- Registros Ambientales de ASFOR, S.A. de C.V.

MATERIA DEL REGISTRO	CLAVE DEL REGISTRO
Registro Forestal Nacional	Libro Guerrero, Tipo VI, Personas Morales Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales – Inscripciones, Volumen 2, Número 5
Registro Estatal Materia de Impacto Ambiental para Guerrero	SEMAREN-RPS/07/11 como Prestador de Servicios en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental para el Estado de Guerrero

En el Anexo Documentación Legal se incluyen copias simples del RFC de la empresa responsable de la elaboración del estudio, así como copias simples de los permisos y documentos citados e identificación oficial del representante legal.

I.3.2 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

M.D.S. Samantha Olivares López

I.3.3 CORREO ELECTRÓNICO

I.3.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

AFT050421HTA

I.3.5 CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO

Nombre	=	Samanta Olivares López
RFC	=	
CURP	=	
Profesión	=	Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional
Numero de Cedula Profesional	=	3461137

Correo electrónico = samantha.olivares@asfor.com.mx

I.3.6 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Calle y Numero = Abasolo.
Colonia y Código Postal = Col Ruffo Figueroa, C.P. 39020
Municipio o Delegación = Chilpancingo
Entidad Federativa = Guerrero
Teléfono =

I.3.7 COLABORADORES O PARTICIPANTES

En las siguientes tablas se presenta la relación del equipo técnico profesional de la Empresa ASFOR, S.A. DE C.V. que participó en los trabajos de campo y en la elaboración del estudio.

Tabla 2.- Relación del equipo profesional que participo en los trabajos de campo.

No.	NOMBRE	PROFESIÓN	ACTIVIDAD
1	Ulianov Albarrán de la Luz	Ingeniero Forestal	Coordinador General
2	Samanta Olivares López	Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional	Evaluación de Impacto Ambiental
3	David Urióstegui Farías	Licenciado en Ciencias Ambientales	Identificación de flora y fauna
4	Jorge Luis Magaña Hernández	Licenciado en Biología	Operación de Drones
5	Aníbal Prestegui Santos	Ingeniero Forestal	Muestreo flora y fauna
6	Luis Enrique Guevara Sandoval	Ingeniero Forestal	Muestreo flora y fauna
7	Maximiliano Vargas Lozano	Licenciado en Ciencias Ambientales	Muestreo flora y fauna

Tabla 3.- Relación del equipo profesional que participo en la elaboración del estudio.

No.	NOMBRE	PROFESIÓN	ESPECIALIDAD
1	Rogelio Muñoz Gutiérrez	Ingeniero Forestal con Maestría en manejo Integrado de Cuencas Hidrológicas	Dirección Técnica para Estudios de Impacto y Riesgo ambiental
2	Samanta Olivares López	Licenciada en Ecología con Maestría en Desarrollo Regional	Técnica para Estudios de Impacto y Riesgo ambiental
3	Ulianov Albarrán de la Luz	Ingeniero Forestal	Dirección Técnica para Estudios de Cambio de uso de Suelo
4	Maximiliano Vargas Lozano	Licenciado en Ciencias Ambientales	Identificación y manejo de flora y fauna
5	Jorge Luis Magaña Hernández	Licenciado en Biología	Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Especialista en Drones

I.3.8

I.3.9 DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, DE CONFORMIDAD AL ART.36 DEL R.E.I.A.

Como responsable de la elaboración del presente Estudio de **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular** (**MIA-P**), declaro bajo protesta de decir verdad, que la información y resultados asentados en la presente MIA-P, elaborada para el Proyecto **Exploración Minera PP2**, promovido por la empresa **MINERA CAPELA, S.A. DE C.V.**, bajo mi leal, saber y entender es real y fidedigna, resultado de lo encontrado al momento de realizar los trabajos de campo en el sitio del proyecto, por lo tanto cualquier omisión seria en todo caso de carácter involuntario o como parte de los resultados propios del análisis realizado.

De acuerdo con lo anterior, si en su caso existiera una condición actual diferente a la reportada en el presente documento, se debió haber originado después de haber realizado el trabajo de campo; desconociendo los motivos o razones que incentivaron al cambio de la condición reportada en el presente documento, situación sobre la cual el responsable directo, o a quien en su caso correspondería presentar las aclaratorias correspondientes, sería el promovente del proyecto.

Asimismo, declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Quien sabe de la responsabilidad en que incurriría al declarar con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal Federal, y que cualquier omisión sería en todo caso de carácter involuntario.

MINERA CAPELA, S.A. DE C.V.		**ASFOR, S.A. DE C.V.**

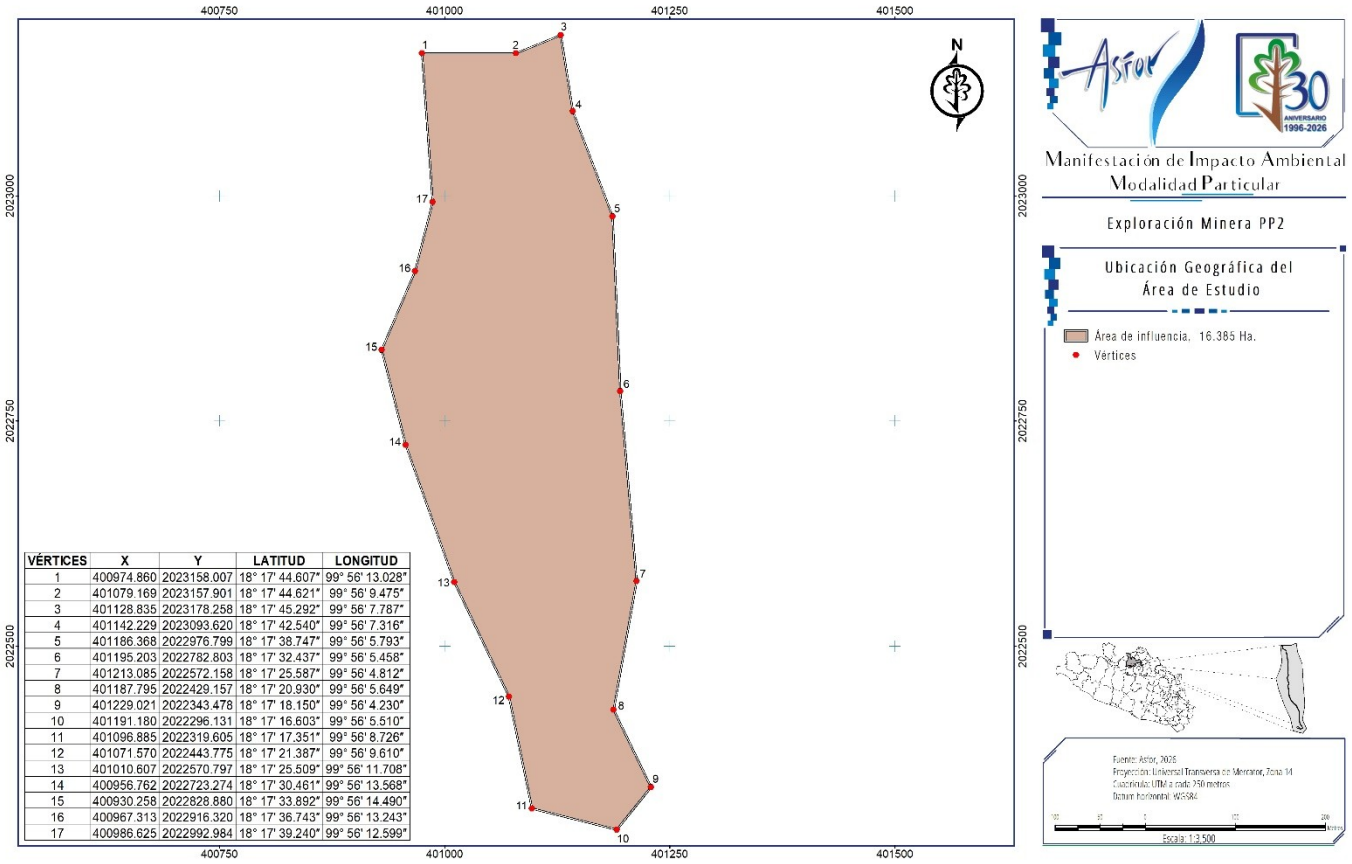
Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto para actividades de exploración minera directa **"Exploración Minera PP2"** se desarrollará en un área de 0.495 ha, localizada dentro de una zona o área de influencia ambiental y forestal de 16.385 ha, localizada en terrenos rurales que se encuentran bajo posesión legal de la empresa **Minera Capela S.A. de C.V.** a través de contratos y convenios de arrendamiento, en el municipio de Teloloapan, Guerrero.

Para efecto del presente proyecto, se llevó a cabo un análisis en la superficie definida como área de influencia (16.385 ha), que constituye un polígono que envuelve al área del proyecto; y sobre la cual se hacen los análisis para determinar los posibles impactos por el desarrollo del proyecto. Dicha área está delimitado a través de 17 puntos geográficos que se muestran en el siguiente plano y tabla.

Plano 4.- Área de influencia, que incluye el área del proyecto.



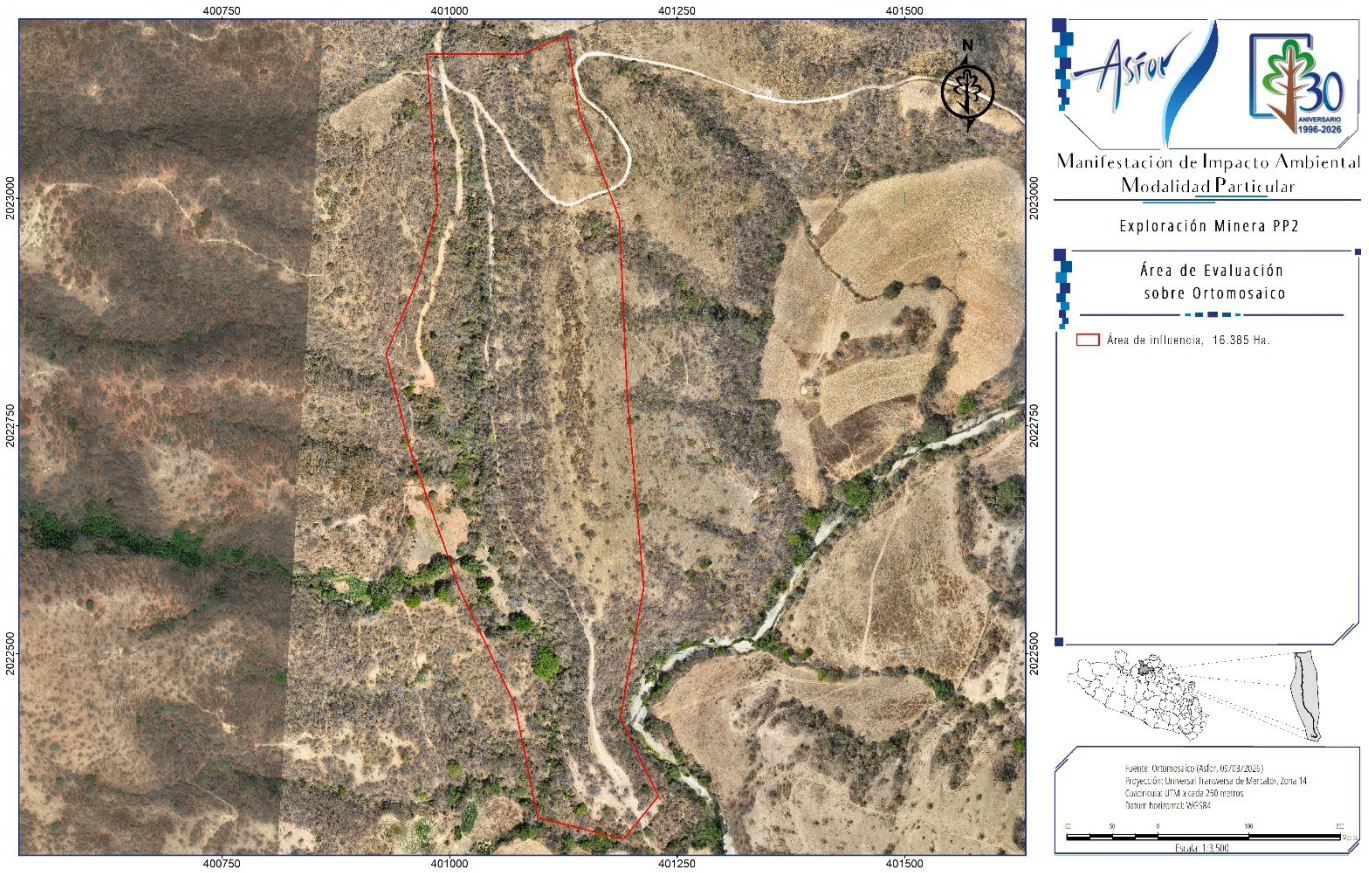
VÉRTICES	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	400974.860	2023158.007	18° 17' 44.607"	99° 56' 13.028"
2	401079.169	2023157.901	18° 17' 44.621"	99° 56' 9.475"
3	401128.835	2023178.258	18° 17' 45.292"	99° 56' 7.787"
4	401142.229	2023093.620	18° 17' 42.540"	99° 56' 7.316"
5	401186.368	2022976.799	18° 17' 38.747"	99° 56' 5.793"
6	401195.203	2022782.803	18° 17' 32.437"	99° 56' 5.458"
7	401213.085	2022572.158	18° 17' 25.587"	99° 56' 4.812"
8	401187.795	2022429.157	18° 17' 20.930"	99° 56' 5.649"
9	401229.021	2022343.478	18° 17' 18.150"	99° 56' 4.230"
10	401191.180	2022296.131	18° 17' 16.603"	99° 56' 5.510"
11	401096.885	2022319.605	18° 17' 17.351"	99° 56' 8.726"
12	401071.570	2022443.775	18° 17' 21.387"	99° 56' 9.610"
13	401010.607	2022570.797	18° 17' 25.509"	99° 56' 11.708"
14	400956.762	2022723.274	18° 17' 30.461"	99° 56' 13.568"
15	400930.258	2022828.880	18° 17' 33.892"	99° 56' 14.490"
16	400967.313	2022916.320	18° 17' 36.743"	99° 56' 13.243"
17	400986.625	2022992.984	18° 17' 39.240"	99° 56' 12.599"

Tabla 4.- Coordenadas de ubicación para la delimitación del área de influencia.

VÉRTICES	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	400974.860	2023158.007	18° 17' 44.607"	99° 56' 13.028"
2	401079.169	2023157.901	18° 17' 44.621"	99° 56' 9.475"
3	401128.835	2023178.258	18° 17' 45.292"	99° 56' 7.787"
4	401142.229	2023093.620	18° 17' 42.540"	99° 56' 7.316"
5	401186.368	2022976.799	18° 17' 38.747"	99° 56' 5.793"
6	401195.203	2022782.803	18° 17' 32.437"	99° 56' 5.458"
7	401213.085	2022572.158	18° 17' 25.587"	99° 56' 4.812"
8	401187.795	2022429.157	18° 17' 20.930"	99° 56' 5.649"
9	401229.021	2022343.478	18° 17' 18.150"	99° 56' 4.230"

VÉRTICES	X	Y	LATITUD	LONGITUD
10	401191.180	2022296.131	18° 17' 16.603"	99° 56' 5.510"
11	401096.885	2022319.605	18° 17' 17.351"	99° 56' 8.726"
12	401071.570	2022443.775	18° 17' 21.387"	99° 56' 9.610"
13	401010.607	2022570.797	18° 17' 25.509"	99° 56' 11.708"
14	400956.762	2022723.274	18° 17' 30.461"	99° 56' 13.568"
15	400930.258	2022828.880	18° 17' 33.892"	99° 56' 14.490"
16	400967.313	2022916.320	18° 17' 36.743"	99° 56' 13.243"
17	400986.625	2022992.984	18° 17' 39.240"	99° 56' 12.599"

Plano 5.- Polígono del área de influencia sobre ortofoto de fecha 09/03/2026.



En el plano anterior sobre la imagen satelital de fecha 9/03/2026 se pude observar el área de influencia; y en el siguiente sobre la imagen satelital de fecha 15/01/2023 se muestra la ubicación puntual las áreas de trabajo del proyecto PP2, como el camino de acceso al sitio elegido y la planilla, en los que dichas áreas se observan sin cobertura vegetal.

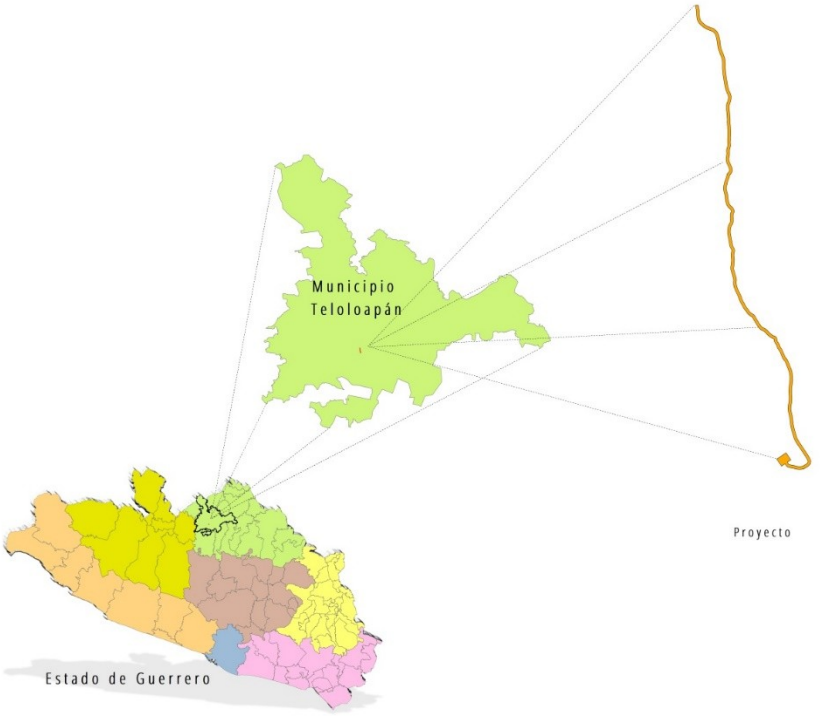
Plano 6.- Ubicación del proyecto en imagen de satélite (Google 2023).



I.4.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

El Proyecto se localiza en Teloloapan, municipio ubicado en la Zona Norte del Estado de Guerrero, y su nombre se deriva de la lengua náhuatl que significa “piedra redonda sobre el agua”. Su cabecera municipal es el poblado de nombre homónimo, el cual se encuentra enclavada en el corazón de la Sierra Madre del Sur, a 171 km de la capital del estado y tiene una altitud de 1860 msnm. Su superficie territorial abarca 1,116.6 kilómetros cuadrados y sus colindancias son al norte con el Estado de México y los municipios de Pedro Ascencio Alquisiras, Ixcateopan de Cuauhtémoc y Taxco de Alarcón; al este con los municipios de Iguala de la Independencia y Taxco de Alarcón; al sur con los municipios de Cuetzala del Progreso, Apaxtla, Iguala de la Independencia y Cocula; y al oeste con los municipios de Arcelia y General Canuto A. Neri. En la siguiente proyección se presenta la ubicación geopolítica del proyecto respecto al Estado y Municipio.

Proyección 1.- Ubicación Geopolítica del Área del Proyecto.



Estado:	Guerrero
Municipio:	Teloloapan
Localidad:	El Proyecto se localiza al sur del poblado de Ahuehuetla
Propiedad:	Bajo posesión legal de la empresa, a través de contratos de arrendamiento.

I.4.1.1 UBICACIÓN RESPECTO A CENTROS DE POBLACIÓN

El área del Proyecto se localiza cercana a varios poblados pertenecientes al Municipio de Teloloapan, en el Estado de Guerrero; en la siguiente imagen y Tabla muestra de forma gráfica y tabular su ubicación respecto a las poblaciones aledañas; así como su la altitud y distancia a las áreas de trabajo.

Imagen 1.- Ubicación del área del proyecto respecto a Centros de Población.

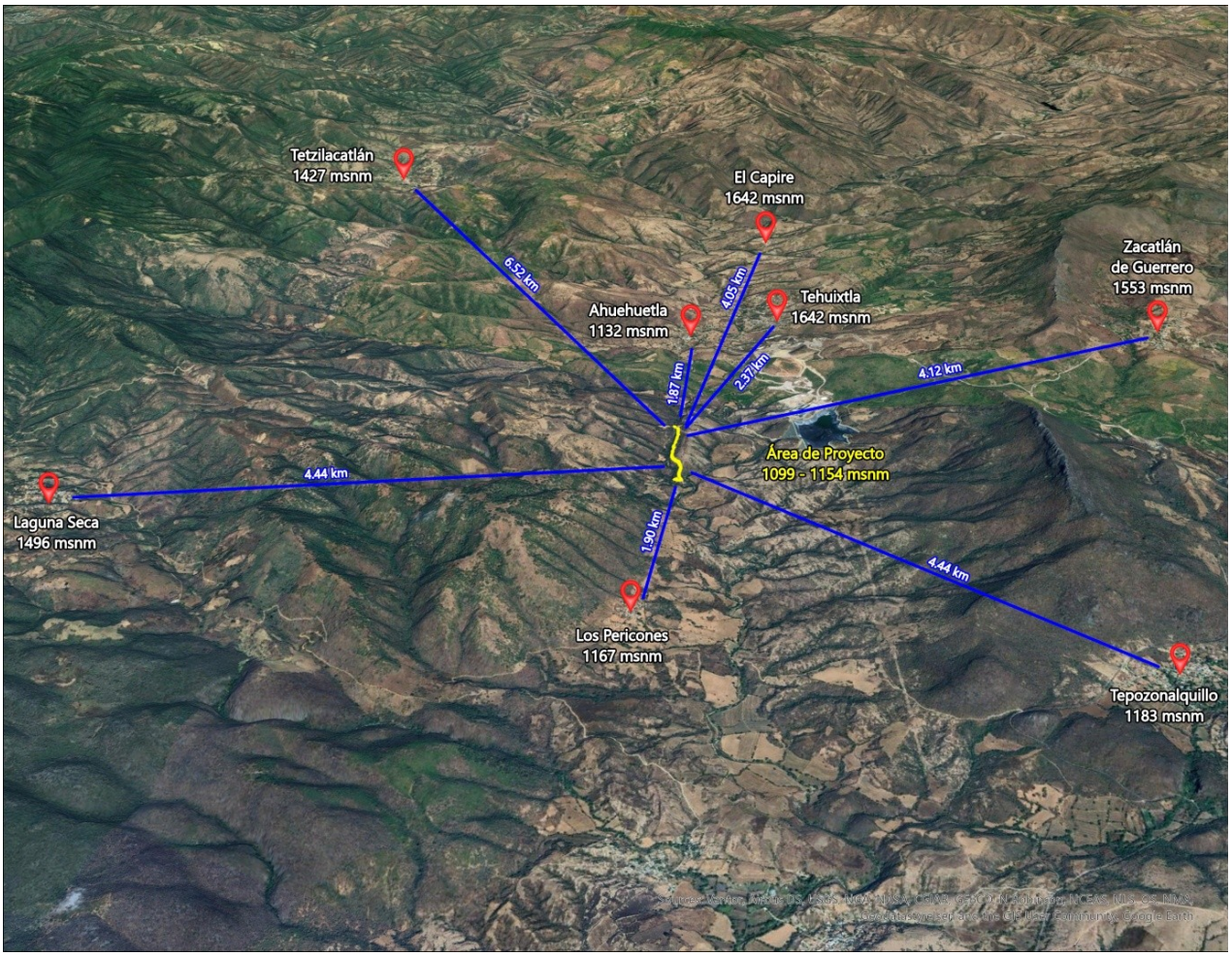


Tabla 5.- Ubicación del área del proyecto respecto a centros de población.

No.	POBLACIÓN	M.S.N.M.	DISTANCIA AL PROYECTO (Km)
1	Los Pericones	1,167	1.9
2	Laguna Seca	1,496	4.44
3	Tetzilacatlán	1,427	6.52
4	Ahuehuetla	1,132	1.87
5	El Capire	1,642	4.05
6	Tehuixtla	1,642	2.37
7	Zacatlán de Guerrero	1,553	4.12
8	Tepozonalquillo	1,183	4.44

I.4.1.2 VÍAS DE ACCESO

El Proyecto se localiza en la zona Norte del Estado de Guerrero, al Este de la Ciudad de Iguala, en dirección SW del poblado de Teloloapan, y al sur de los poblados de Tehuixtla y Ahuehuetla, en el Municipio de Teloloapan, Estado de Guerrero, México.

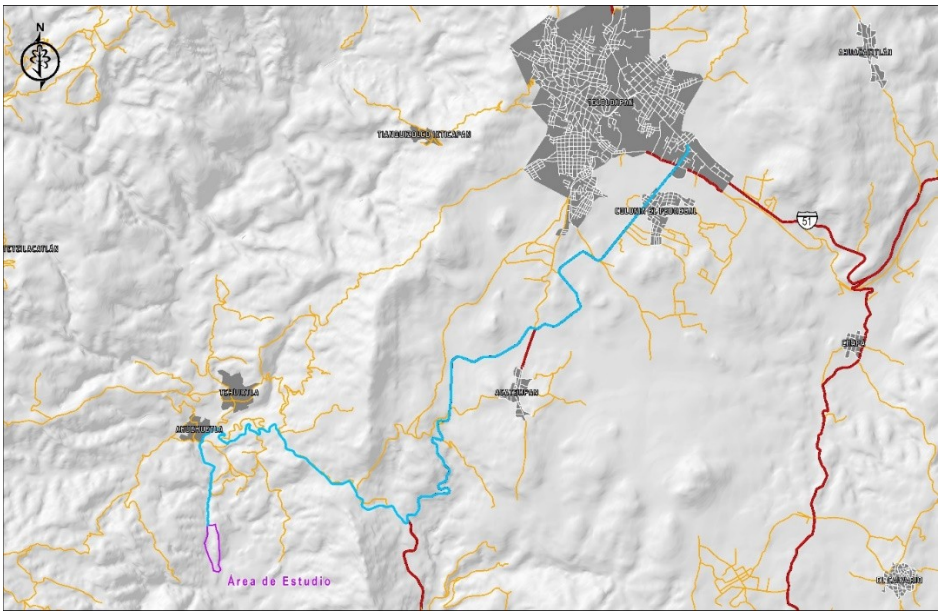
El proyecto se ubica a 185 km de la capital del Estado; y a una distancia aproximada en línea recta de 9.70 km con respecto a la ciudad de Teloloapan. El acceso al predio partiendo de Chilpancingo, inicia al tomar la Carretera Federal Libre No. 95 hasta la ciudad de Iguala, se continúa por la Carretera Federal libre No. 51 Iguala -Teloloapan hasta el entronque con la carretera a Apaxtla, se continúa hasta el poblado de Zacatlán, y de ahí se sigue rumbo al poblado de Tehuixtla hasta las instalaciones de la empresa minera promovente.

Tabla 6.- Ruta de acceso al proyecto.

TRAMO		DISTANCIA (KM)	TIPO
DE	A		
Chilpancingo de los Bravo (Salida Norte)	**Iguala de la Independencia** (Entronque Carretera Federal 51)	100.00	Carretera Federal de Cuota (Autopista del Sol 95D) / Federal Libre 95
Iguala de la Independencia	**Crucero de la carretera Teloloapan a Apaxtla de Castrejón**	70.00	Carretera Federal 51 (Iguala - Cd. Altamirano)
Crucero de la carretera Teloloapan a Apaxtla de Castrejón	Al Suroeste hasta el crucero con el poblado **Zacatlán de Guerrero**	8.20	Camino rural / Ramal estatal
Del poblado **Zacatlán de Guerrero** con rumbo al Poblado de **Tehuixtla**	Desviación a 800 metros antes de las oficinas administrativas de la **Unidad Minera Capela**	6.36	Camino de acceso local / Revestido
Desviación a 800 metros antes de las oficinas administrativas de la **Unidad Minera Capela**	**Control de acceso Unidad Minera Capela**	0.80	Camino interno / Acceso privado
Control de acceso Unidad Minera Capela	**Área del Proyecto**	2 km	Camino de terracería
TOTAL		**185.36185.36**	

A partir del entronque con la carretera a Apaxtla se accede al área del proyecto, a través de la ruta mostrada de forma gráfica, en la siguiente imagen:

Imagen 2 .- Croquis de acceso al área del proyecto.



I.4.1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se ubicó para efectos de georreferenciación en un polígono definido mediante el Sistema de Coordenadas UTM, utilizando el Datum WGS84, Zona 14 y Coordenadas Geográficas; a continuación, se presenta el plano de Ubicación georreferenciada del proyecto y las 24 coordenadas del polígono que conforma (20 del camino a rehabilitar y 4 de la planilla de barrenación).

Plano 7.- Ubicación georreferenciada del área del proyecto.

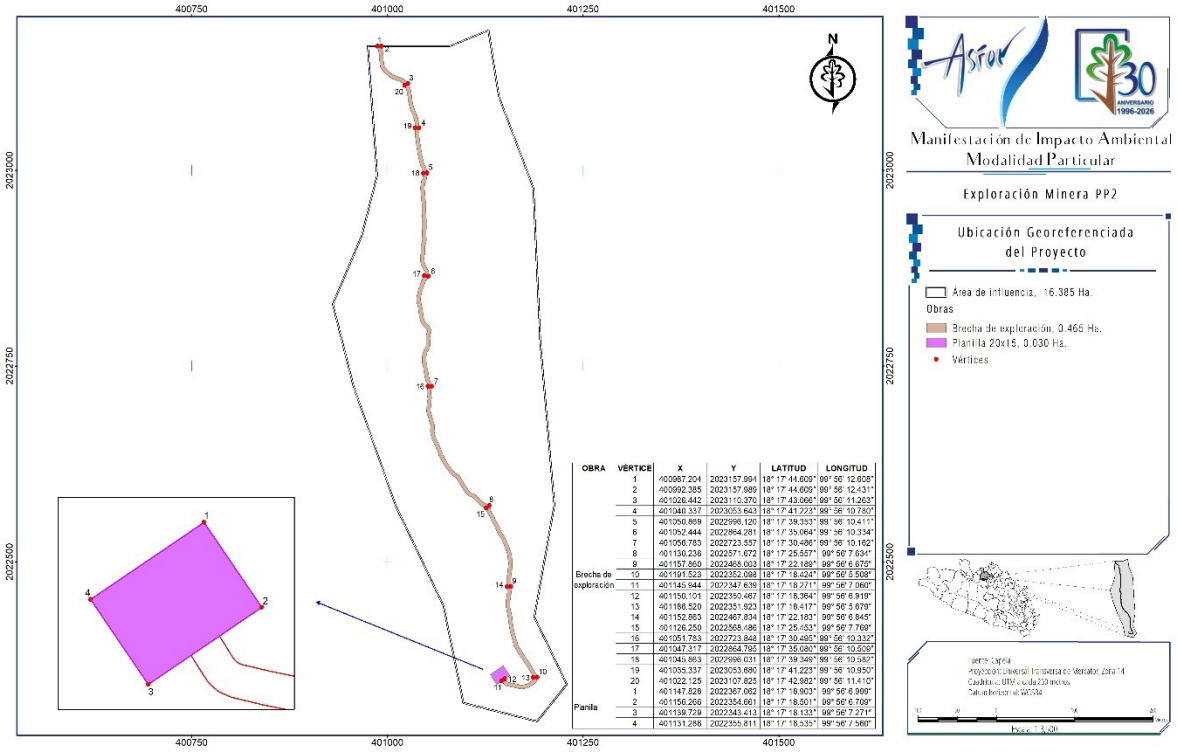


Tabla 7.- Vértices de la ubicación del proyecto.

VÉRTICES Y COORDENADAS DEL ÁREA DE PROYECTO								
VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	400987.204	2023157.994	18°	17'	44.609"	99°	56'	12.608"
2	400992.385	2023157.989	18°	17'	44.609"	99°	56'	12.431"
3	401026.442	2023110.370	18°	17'	43.066"	99°	56'	11.263"
4	401040.337	2023053.643	18°	17'	41.223"	99°	56'	10.780"
5	401050.869	2022996.120	18°	17'	39.353"	99°	56'	10.411"
6	401052.444	2022864.281	18°	17'	35.064"	99°	56'	10.334"
7	401056.783	2022723.557	18°	17'	30.486"	99°	56'	10.162"
8	401130.236	2022571.672	18°	17'	25.557"	99°	56'	7.634"
9	401157.860	2022468.003	18°	17'	22.189"	99°	56'	6.675"
10	401191.523	2022352.098	18°	17'	18.424"	99°	56'	5.508"
11	401145.944	2022347.639	18°	17'	18.271"	99°	56'	7.060"
12	401139.729	2022343.413	18°	17'	18.133"	99°	56'	7.271"
13	401131.286	2022355.811	18°	17'	18.535"	99°	56'	7.560"
14	401147.828	2022367.062	18°	17'	18.903"	99°	56'	6.999"
15	401156.266	2022354.661	18°	17'	18.501"	99°	56'	6.709"
16	401150.101	2022350.467	18°	17'	18.364"	99°	56'	6.919"
17	401186.520	2022351.923	18°	17'	18.417"	99°	56'	5.679"
18	401152.863	2022467.834	18°	17'	22.183"	99°	56'	6.845"
19	401126.250	2022568.486	18°	17'	25.453"	99°	56'	7.769"
20	401051.783	2022723.848	18°	17'	30.495"	99°	56'	10.332"
21	401047.317	2022864.795	18°	17'	35.080"	99°	56'	10.509"
22	401045.863	2022996.031	18°	17'	39.349"	99°	56'	10.582"
23	401035.337	2023053.680	18°	17'	41.223"	99°	56'	10.950"
24	401022.125	2023107.825	18°	17'	42.982"	99°	56'	11.410"

I.4.1.4 COLINDANCIAS

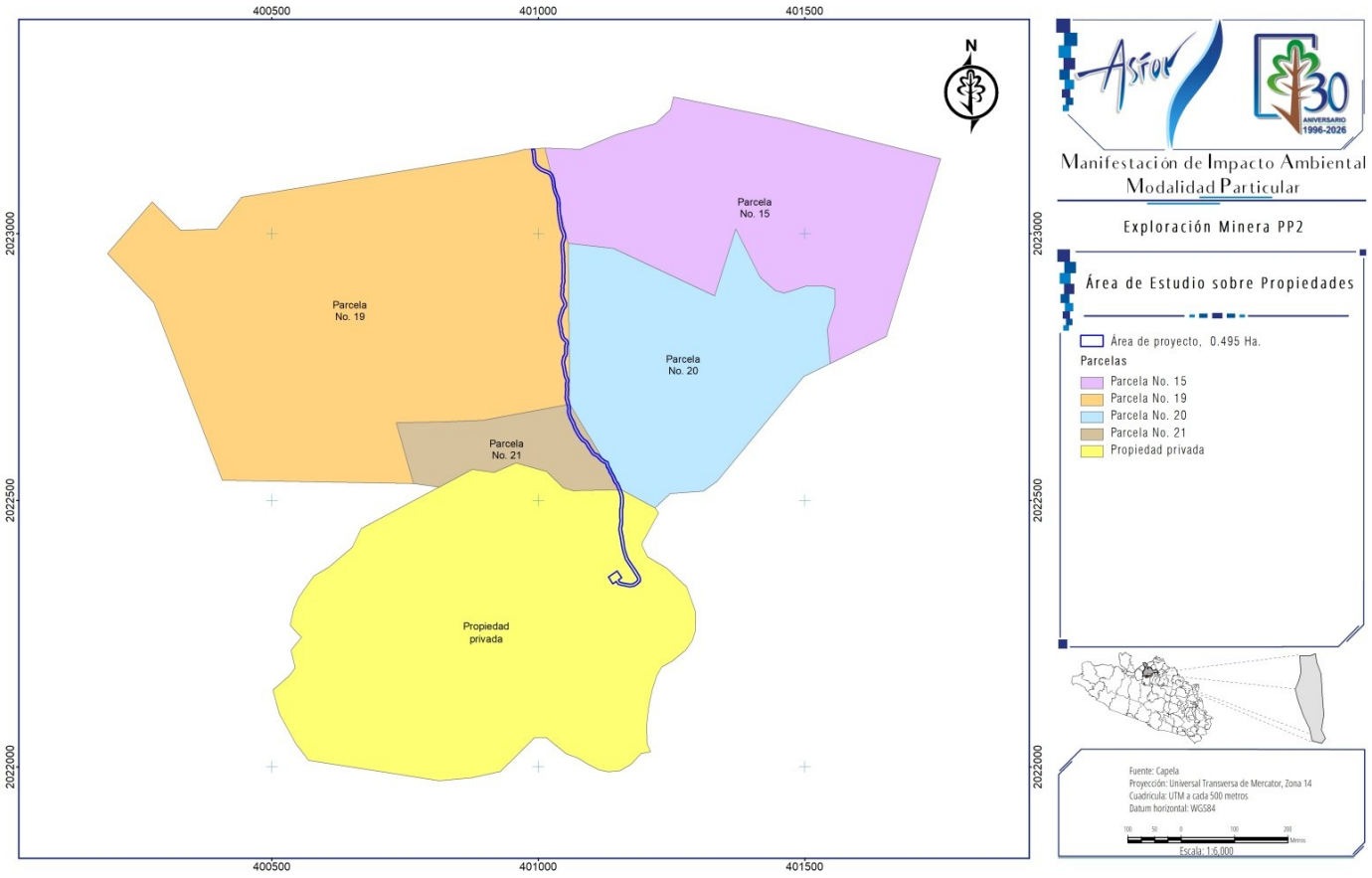
El polígono envolvente del proyecto comprende un total de 5 propiedades (4 parcelas del Ejido Ahuehuetla y una pequeña propiedad), en las que se desarrollaran las actividades del proyecto, como se puede observar en la siguiente Tabla y plano.

Tabla 8.- Colindancias del proyecto.

ORIENTACIÓN	COLINDANCIA
Al Norte	Parcela 19 y parcela 15, bajo posesión legal de Minera CAPELA S.A. de C.V.
Al Sur	Una pequeña propiedad bajo posesión legal de Minera CAPELA S.A. de C.V.
Al Este	Parcela 15 y parcela 20, bajo posesión legal de Minera CAPELA S.A. de C.V.
Al Oeste	Parcela 19 y parcela 21 y una pequeña propiedad, bajo posesión legal de Minera CAPELA S.A. de C.V.

No se realizaran actividades de cambio de uso de suelo por la realizacion de este proyecto, razón por la cual no requiere de autorizacion para cambio de uso de terrenos forestales.

Plano 8.- Proyecto sobre propiedades.



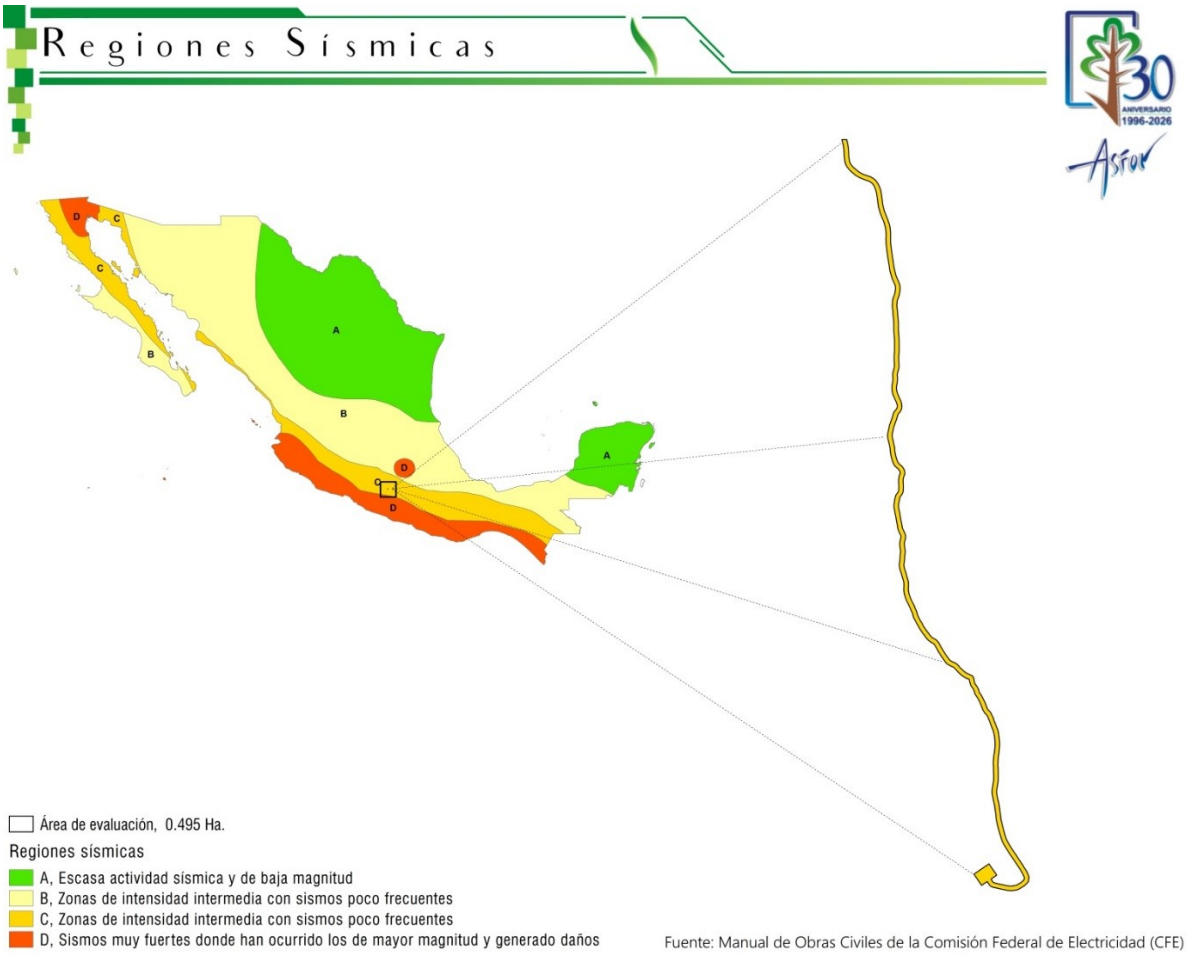
I.4.1.5 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE ZONAS DE RIESGO

Un riesgo se refiere a las condiciones, procesos, fenómenos o eventos que debido a su localización y frecuencia pueden causar heridas, enfermedades o la muerte de seres humanos, y provocar daños al medio ambiente.

I.4.1.5.1 ZONAS SISMICAS

De acuerdo con la normativa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2003), México está dividido en cuatro zonas sísmicas. Esta regionalización sísmica proviene del Manual de Diseño de Obras Civiles (CFE, 2015), basada en la aceleración máxima del suelo. Los riesgos geológicos se clasifican en tres grupos, originados por procesos geológicos internos (volcanes, terremotos, tsunamis); procesos geológicos externos (inundaciones y movimientos gravitacionales) e inducidos, provocados por la intervención directa del ser humano sobre el medio geológico.

Proyección 2.- Ubicación del proyecto dentro de zonas sísmicas.

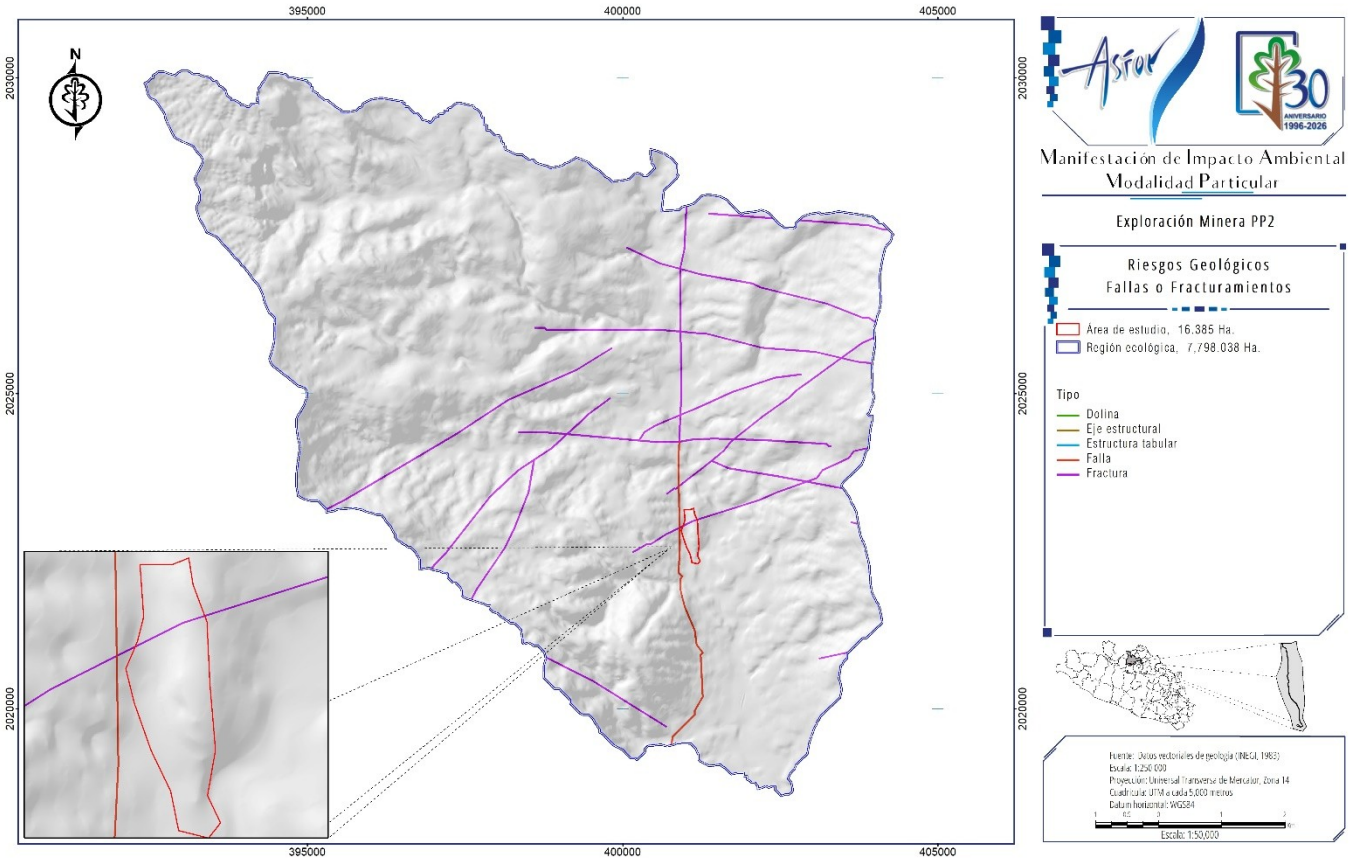


De acuerdo con esta zonificación, el proyecto se encuentra en la Zona Sísmica C de intensidad sísmica alta como se muestra en el Plano 4. Para efectos del proyecto, se aceptan los parámetros y las herramientas de uso común a nivel nacional (CFE, 2017).

I.4.1.5.2 FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

Una falla se forma cuando una roca se deforma acumula en su interior energía elástica de deformación; si el esfuerzo aplicado es muy grande producirá deformaciones demasiados grandes, y puede llegar a romper la roca. Una fractura es cualquiera separación o rompimiento en una formación geológica, formando en ocasiones una fisura profunda o una hendidura en la roca. El área de trabajo del proyecto (planilla), no se ubica dentro de una zona con presencia de estas estructuras.

Plano 9.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas con fallas o fracturas geológicas.

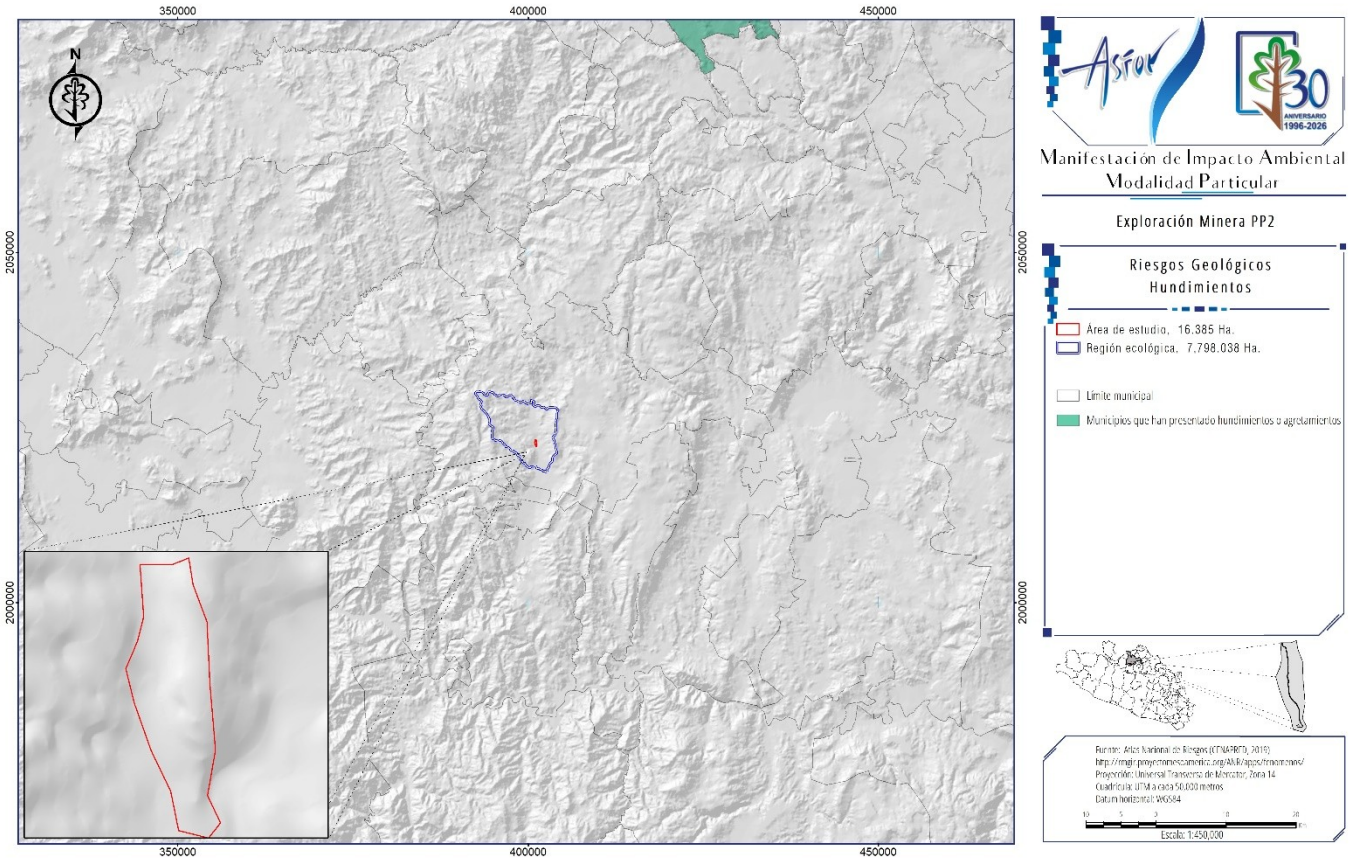


I.4.1.5.3 HUNDIMIENTOS

Cuando al interior de la corteza se ha producido la acción erosiva de las aguas subterráneas, va dejando un vacío, el cual termina por ceder ante el peso de la parte superior. Es esta caída llega a generar vibraciones conocidas como sismos.

De acuerdo con los datos consultados en el atlas Nacional de riesgos (CENAPRED, 2019) Datum WGS84, el área de trabajo del proyecto (planilla) no se encuentra en zonas de riesgo por hundimientos geológicos.

Plano 10.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas en riesgo de hundimientos geológicos.



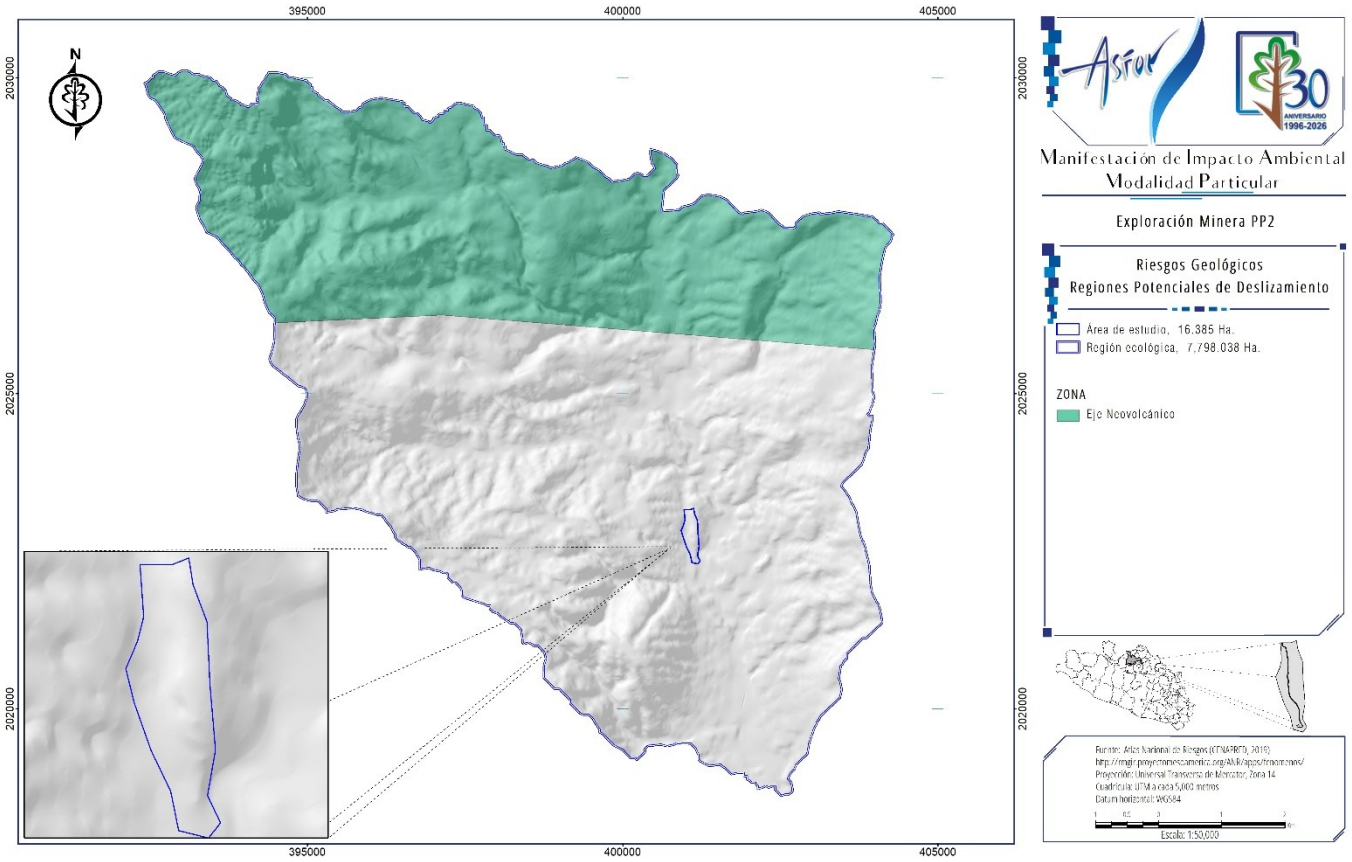
I.4.1.5.4 REGIONES POTENCIALES DE DESLIZAMIENTOS

Un deslizamiento de tierra es el movimiento descendente de suelos, rocas y materiales orgánicos bajo los efectos de la gravedad; dando forma al relieve que resulta de dicho movimiento. La clasificación o tipos de deslizamientos de tierra están asociadas con mecanismos específicos de falla o ruptura de taludes.

Pueden ser de tipo flujos de lodo y tierra, flujos de bloques rocosos, reptación y solifluxión, desprendimiento de rocas, avalanchas de rocas y suelos, deslizamientos traslacionales, o desplazamiento de laderas.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), clasifica la superficie del territorio nacional en Regiones con Potencial de Deslizamiento, en el siguiente plano (Datum WGS84, escala 1:650,000), se muestra que la ubicación del área de influencia del proyecto no está dentro de zonas con potencial de riesgo de deslizamientos.

Plano 11.- Ubicación del proyecto dentro de regiones con potencial de deslizamiento.



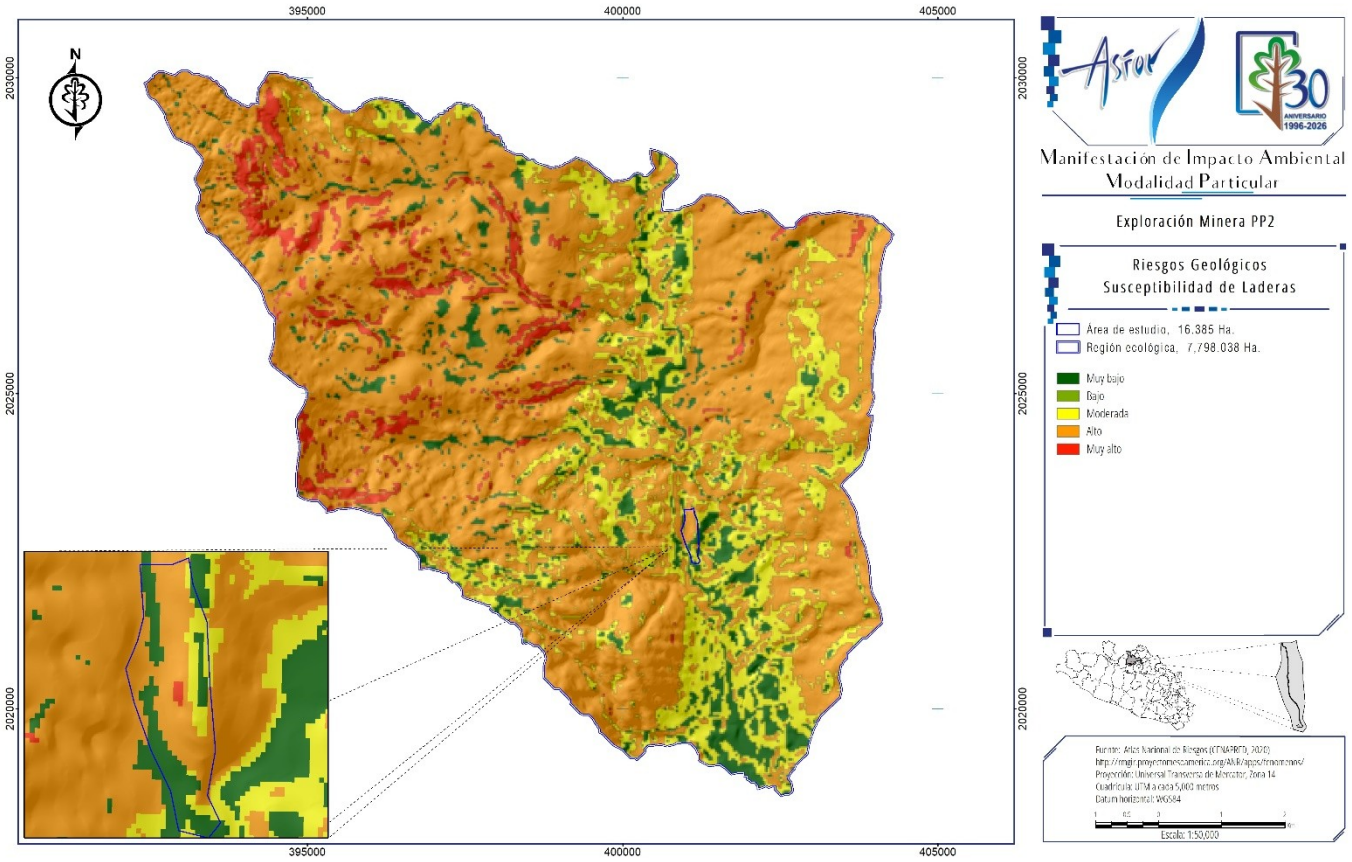
I.4.1.5.5 SUSCEPTIBILIDAD DE LADERAS

La susceptibilidad es la propiedad del terreno que indica si las condiciones de una ladera son favorables o desfavorables a la inestabilidad; haciendo referencia únicamente a los factores intrínsecos de los suelos y/o las rocas. La inestabilidad de laderas puede suceder por deforestaciones del terreno, movimientos sísmicos o de actividad volcánica, saturación por lluvias intensas, cortes o excavaciones inadecuadas para la construcción.

Dentro de la clasificación de riesgos por susceptibilidad de laderas en el área del predio del proyecto, se presenta en la mayor parte de la superficie un nivel de riesgo alto, con zonas en estado de muy bajo a moderado riesgo, esto de acuerdo con la información consultada en el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED,2020).

A continuación, se presenta el plano de susceptibilidad de laderas en el área del proyecto, Datum WGS84, escala 1:650,000, fuente Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED,2020).

Plano 12.- Ubicación del proyecto dentro de regiones con riesgo de susceptibilidad de laderas.



I.4.1.5.6 RIESGO DE INUNDACIONES

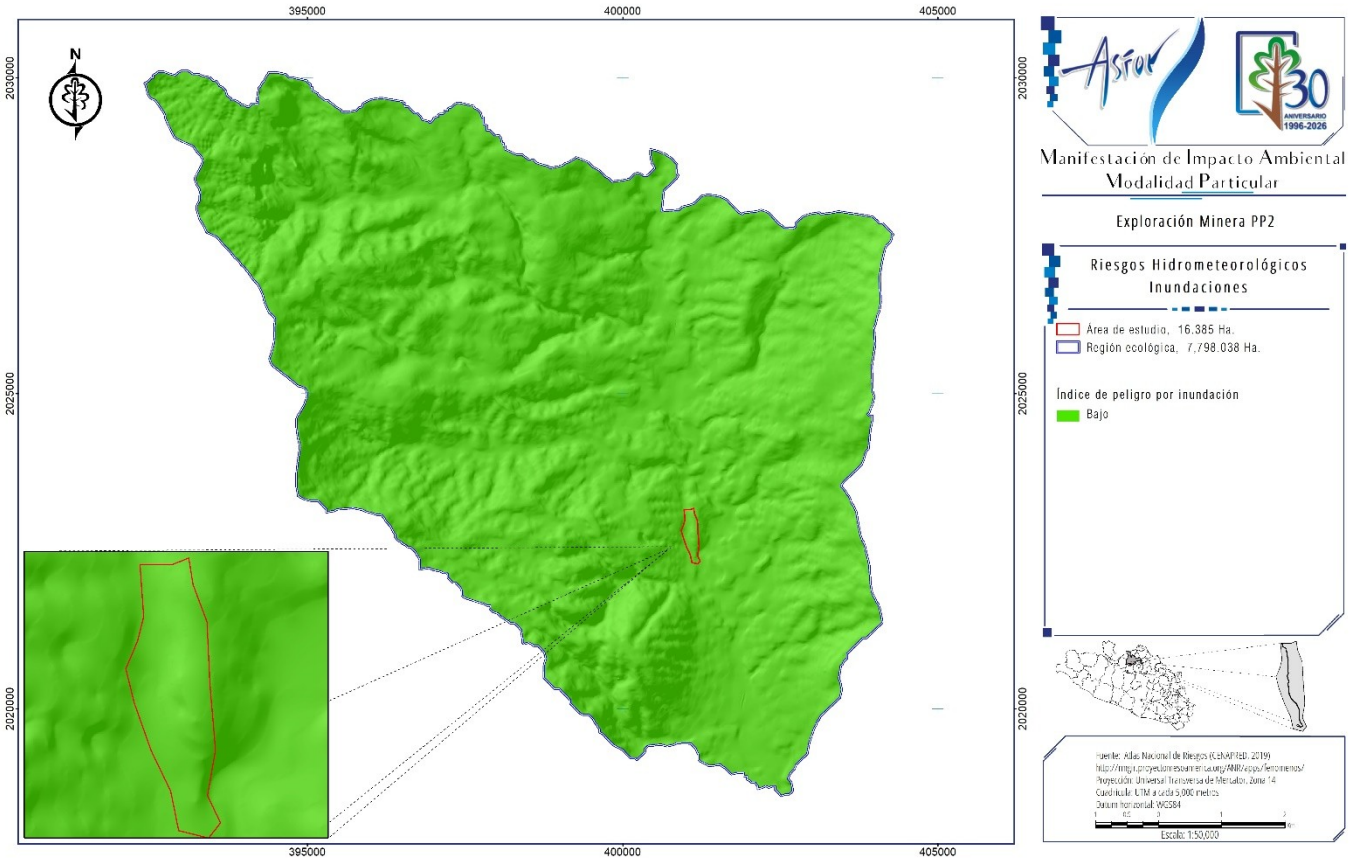
Las inundaciones consisten en el desbordamiento de una masa de agua junto con la carga sedimentaria que transporta, dejando inundadas zonas que habitualmente no están sumergidas.

Las causas son variadas puede ser de tipo climáticas y meteorológicas, geológicas, antrópicas (directas o indirectas), de acuerdo con el lugar se clasifican en costeras, continentales o avenidas, torrenciales, torrentes de montaña, torrentes de zonas áridas e inundaciones fluviales.

Actualmente la Conagua ha generado un atlas de inundación para 104 ciudades medias del país, 40 zonas ubicadas aguas debajo de presas con vertedor controlado y 4 escenarios de eventos hidrometeorológicos extremos históricos.

En el siguiente plano (Datum horizontal WGS84, escala 1:650,000, CENAPRED, 2019) se ubica al predio del proyecto dentro de zonas con bajo riesgo de inundaciones:

Plano 13.- Ubicación del área del proyecto dentro de zonas de riesgo de inundaciones.



De acuerdo con los datos consultados en el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2019), el área del proyecto se encuentra en zonas de bajo riesgo de inundación.

I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se trata de trabajos de exploración minera directa a través de barrenos, utilizando el método de barrenación a diamante con recuperación de núcleo; estos trabajos se pretenden realizar dentro del área comprendida por el Lote Minero denominado Tehuixtla U-247304, de cual es titular la empresa Minera Capela S.A. de C.V.

Con el Proyecto **"Exploración Minera PP2"** se pretende desarrollar una serie de actividades de barrenación para conocer las condiciones y propiedades del subsuelo, así como identificar y delimitar zonas que contienen mineral y conocer la distribución del depósito mineral en el punto de interés.

El proyecto de exploración minera se pretende desarrollar en una superficie de 0.495 ha, en las cuales no se requiere realizar actividades de cambio de uso de suelo; ya que se trata de áreas sin vegetación en las que solo se rehabilitará un tramo de camino de 0.929 km de longitud.

Las obras del proyecto se desarrollarán dentro de una sola poligonal irregular que en su conjunto cubren una superficie total de 0.495 ha, y dentro de la cual se pretende construir una (1) planilla de exploración

minera para 1 barreno, en una superficie de 300 m^2 (0.030 ha); y la limpieza y rehabilitación de un tramo de camino existente de 929 m x 5 m de ancho (0.465 ha).

De acuerdo con la información proporcionada por la empresa Minera Capela S.A. de C.V., el barreno y camino se ubican dentro de áreas de interés mineralógico, como parte de la confirmación de información de su programa de exploración minera de la Unidad Minera Capela.

El proceso de barrenación o perforación a utilizar varía según el tipo y diámetro de las muestras requeridas, determinados por el propósito específico que se persigue; como se describe a continuación.

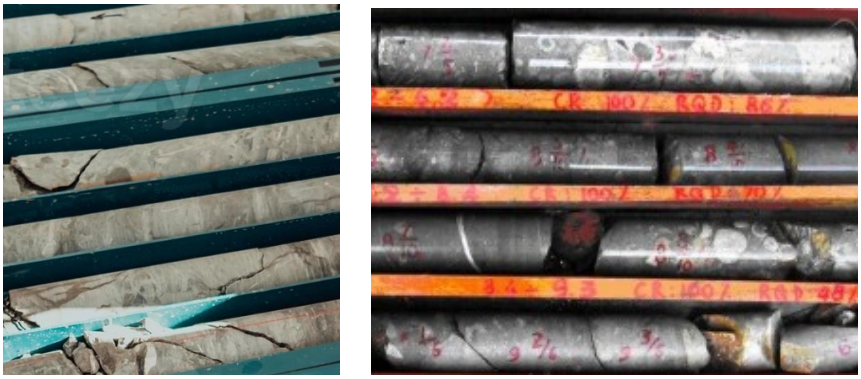
I.5.1 BARRENACIÓN A DIAMANTE

Este método será utilizado en los trabajos de exploración del presente proyecto, y consiste en realizar perforaciones en el subsuelo para obtener muestras continuas de la columna geológica estratigráfica, conocidas como núcleos de barrenación.

Las muestras o núcleos se obtienen cortando de forma parcial o total (a diferentes ángulos y rumbos), los cuerpos mineralizados para su estudio geológico y/o análisis químico; para esta actividad se utilizan máquinas perforadoras que tienen taladros que permiten cortar la roca del subsuelo, con brocas de tungsteno u otros materiales como el acero impregnado con diamantes.

Los núcleos de barrenación son muestras de roca cilíndricas extraídas del subsuelo durante la exploración geológica, petrolera, minera o geotécnica; los cuales permiten a geólogos e ingenieros conocer la conformación y propiedades del subsuelo sin tener que excavarlo, como se muestra en las siguientes imágenes.

Imagen 3.- Ejemplos de muestras geológicas de barrenación a diamante (Núcleos pétreos).



Estos trabajos se realizan en pequeñas plataformas o áreas de terreno conocidas como planillas de barrenación, utilizando maquinarias especializadas de diferentes dimensiones.

La perforación a profundidad genera calor por la fricción de las brocas en movimientos circulares a altas velocidades con la roca; para lubricar la broca y la tubería de perforación, enfriar el calor generado, evitar el deterioro de los equipos, retirar los residuos, reducir filtraciones, estabilizar el pozo barrenado y estabilizar y controlar las vibraciones generadas por los taladros; se utilizan fluidos de perforación que son una combinación de agua con aditivos o agregados, elaborados a base de arcillas naturales llamadas bentonitas, que por su composición y un manejo adecuado no dañan ni alteran el medio ambiente.

Los fluidos se suministran de forma continua y se transportan desde el tanque de fluidos hacia la broca; otros aditivos utilizados son los polímeros de origen material o sintético; al finalizar los trabajos de perforación, los fluidos se depositarán en la presa de jales de la Unidad Minera Capela.

La selección del tamaño de las barras de perforación es un factor muy importante para el éxito de las operaciones de perforación; ya que influye desde la profundidad y recuperación de testigos hasta la eficiencia operativa y financiera. Se cuenta con distintas dimensiones estándar como AQ, BQ, NQ, HQ y PQ, es fundamental para seleccionar las herramientas adecuadas según las condiciones geológicas y los requisitos específicos del proyecto.

Para el corte del material o roca del subsuelo se utilizará un sistema de brocas huecas con diamantes montados o impregnados denominado HQ (utilizada comúnmente en exploración minera y geotécnica); la broca crea un orificio con un diámetro aproximado de 95.6 mm (3.763 pulgadas), y genera diámetro interior (testigo o núcleo recuperado) de 2.5 pulgadas (63.5 mm).

El sistema de perforación HQ es un tipo de varilla de perforación comúnmente utilizado en proyectos de exploración mineral; es parte del sistema de perforación con cable, que es un método ampliamente utilizado para recuperar muestras de núcleos del subsuelo.

Una broca de diamante impregnada HQ es un tipo de herramienta de perforación utilizada en operaciones de perforación con núcleos, diseñada específicamente para obtener muestras de núcleos en exploración geológica y mineral. El término "HQ" se refiere al diámetro del núcleo de aproximadamente 63,5 milímetros (2,5 pulgadas) y "Broca de diamante impregnada" indica que la broca está incrustada con diamantes de calidad industrial.

El **núcleo HQ** es un estándar en la perforación a diamante para la exploración geológica y geotécnica. Sus dimensiones permiten extraer un testigo de roca grande y continuo, ideal para formaciones fracturadas. Permite recuperar el tubo interior con el testigo de roca sin necesidad de extraer todo el tren de barras, lo que maximiza la productividad y reduce los tiempos de maniobra.

Imagen 4.- Ejemplo del aspecto del tipo de broca a utilizar en los trabajos de barrenación.



La barrenación se realiza con fines de investigación del subsuelo presente en el área de interés; como parte de los resultados de la perforación se recolectarán los núcleos rocosos, y se colocaran y dataran en cajas de plástico para su manejo, transporte, estudio, análisis químicos, almacenaje, etc.

Para el proceso de barrenación, una vez despejada la planilla se inician los trabajos de acondicionamiento del área y la instalación de una piscina armada de 4 metros por 4 metros y un metro de profundidad; posteriormente se instala de maquinaria y equipo requerido para iniciar los trabajos para obtener núcleos pétreos.

En general el tipo de maquinaria a utilizar en el proyecto minimiza la construcción y rehabilitación de caminos, al tratarse en su mayoría de equipos de tracción de orugas, que no requieren en muchos casos de apertura de brechas ya que son de pequeñas dimensiones lo que facilita su traslado y manipulación incluso en veredas; lo que redunda en el tamaño de las plataformas a construir.

Este método minimiza la generación de polvos, al tratarse de equipos que utilizan una barrena hueca lubricada con agua para disminuir su temperatura; condición que evita considerablemente la generación de polvos; el agua se inyecta al interior de la tubería con una bomba auxiliar. Ambos equipos son operados por motores a combustión interna; el agua será abastecida a través de pipas.

Se utilizarán preferentemente equipos de perforación de medianas dimensiones como las que se muestran en la siguiente Imagen; son plataformas de perforación denominadas como LF90 y sus variantes; las cuales comparten características clave como un sistema hidráulico simple, un motor Cummins, y características de seguridad como el sistema Nitro-Chuck™ y una barrera de rotación.

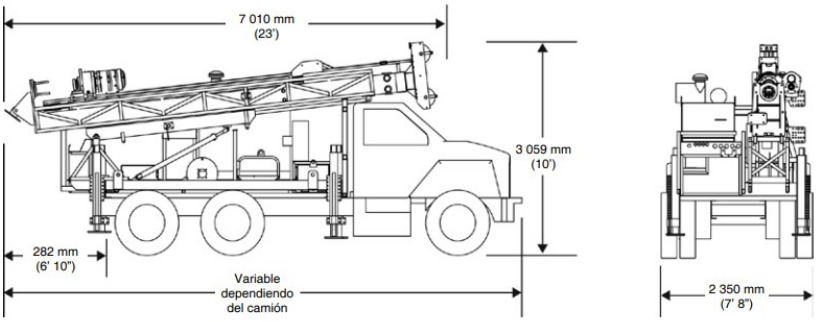
Imagen 5.- Ejemplo ilustrativo del tipo de maquinaria de perforación a utilizar.



Se trata de maquinaria versátil con un alto nivel de movilidad, además cuenta con un mástil telescópico con descarga, que posibilita su plegado a un tamaño compacto durante el transporte en camiones. Su diseño hidráulico y estructural es simple y fácil de operar.

La maquinará y equipo se trasladará al área del proyecto en un camión de pequeñas dimensiones, y/o con el sistema autónomo de orugas con que cuentan las máquinas de perforación; posteriormente se instalará en la planilla de barrenación, y se operará por pequeños periodos de tiempo de acuerdo con el plan de barrenación; las dimensiones de este tipo de maquinaria son en promedio relativamente pequeñas (7m de largo por 3 de ancho), por lo que los requerimientos de caminos son mínimos.

Imagen 6.- Ejemplo de las dimensiones del equipo de perforación a utilizar, para el caso de un camión.



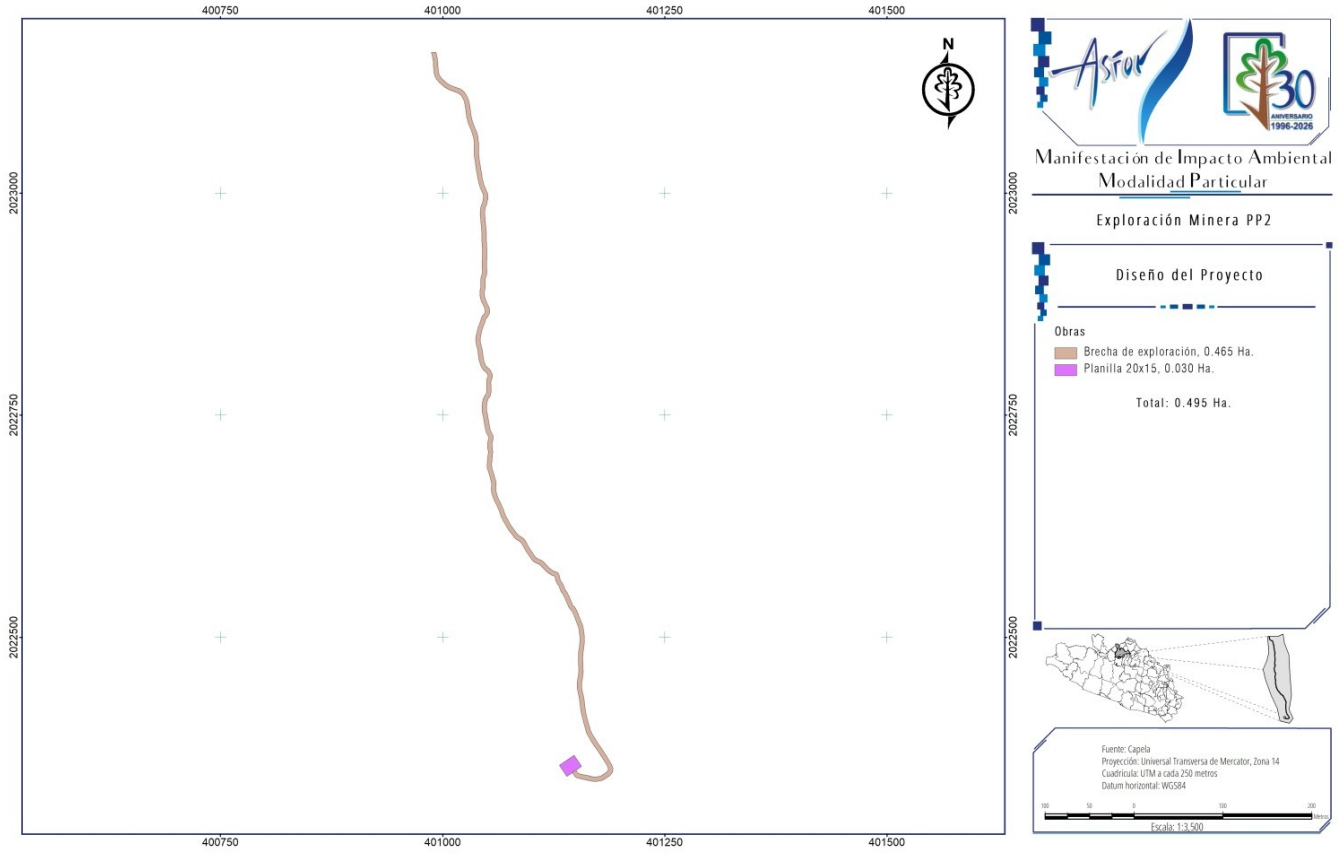
Una vez que la planilla está acondicionada, se ingresa e instala la maquinaria que realiza la barrenación; una vez que se concluye el barreno es retirada, y se sella la perforación o barreno (brocal); para finalmente limpiar la planilla de todo tipo de residuos.

Para una perforación eficiente, se requiere utilizar aditivos como bentonita y floculantes, todos productos inertes, inocuos y/o biodegradables. Estos aditivos sirven de sello y sostén a las paredes del pozo exploratorio especialmente cuando éstas son de material poroso, fracturado o disgregable, impidiendo el escape del agua de perforación o el derrumbe de las paredes. Inclusive la grasa utilizada para los equipos es biodegradable.

Los lodos de perforación que retornen a superficie serán colectados en las piscinas instaladas exprofeso para recircular y decantar los fluidos; como se citó anteriormente, todos los aditivos serán inertes y/o biodegradables, por lo que no existe riesgo de contaminación al suelo por el agua o lodo de barrenación; Los lodos residuales se almacenan temporalmente en las piscinas, permitiendo la decantación de sólidos y la recuperación del agua. Una vez concluida la actividad, el material sedimentado se enviará para su depósito final a la presa de jales de la Unidad Minera Capela.

Para acceder a la planilla se cuenta con un camino en buenas condiciones de tránsito, por lo que solo necesita algunos trabajos de limpieza y rehabilitación en 929 metros, como podemos ver en el siguiente plano de diseño del proyecto.

Plano 14.- Diseño del proyecto.



Todo el material obtenido durante el proceso de rehabilitación del camino de acceso será empleado de acuerdo con sus características en la misma obra, buscando la forma de no generar material excedente en lo posible.

En el caso de existir material excedente, será depositado de manera que se evite que obstruya el drenaje pluvial y tener un buen acceso de vehículos; que como se ha señalado pueden ser equipos autónomos o perforadoras de pequeñas dimensiones que se pueden transportar en camiones de 3 ½ toneladas; así como camionetas tipo pickup para transporte del personal, insumos, materiales, residuos, etc.

Debido a la presencia de instalaciones de la Unidad Minera Capela, no se requerirá de habilitar o construir campamentos, comedores, ni oficinas; ya que se utilizará la infraestructura existente.

Una vez terminadas las actividades de barrenación de acuerdo con el programa, se implementarán las medidas de mitigación, hasta llegar al abandono y restauración del sitio; sin embargo, durante toda la actividad en la planilla se realizarán actividades de supervisión y prevención, manejo de residuos, supervisión de seguridad, y supervisión de áreas previas a su abandono.

Fotografía 5.- Aspecto del camino existente y de la vegetación presente en la zona del proyecto.




En resumen, el proyecto contempla el desarrollo de las siguientes obras y actividades de exploración minera directa:

a) Limpieza, nivelación y acondicionamiento de **1 plataforma o planilla de exploración, con una superficie total de 0.030 ha**.

- Acondicionamiento de una **planilla de barrenación** para instalación del equipo de perforación; con una dimensión de 20 por 15 m, en una superficie de 300 m^2 (0.030 ha).

b) **Perforación de 1 barreno a diamante,** con una profundidad total conjunta aproximada de **600 metros lineales**.

c) **Rehabilitación y acondicionamiento de un camino existente** con una longitud de 929 m por 5 m de ancho, en una superficie de 4,650 m^2 (0.465 ha)

d) El área del proyecto será la suma de las superficies en las cuales se realizarán las actividades anteriormente descritas, en este caso serían en total 495 m^2 (0.495 ha)

e) No se tiene contemplado la construcción de campamentos, estaciones de servicio u alguna otra instalación, debido a la cercanía de la Unidad Minera Capela y los poblados cercanos.

f) Solo se considera la instalación temporal de instalaciones para personal, equipos de apoyo y logística, manejo de las muestras pétreas y la instalación de sanitarios portátiles, e infraestructura de seguridad para el manejo y acopio de residuos.

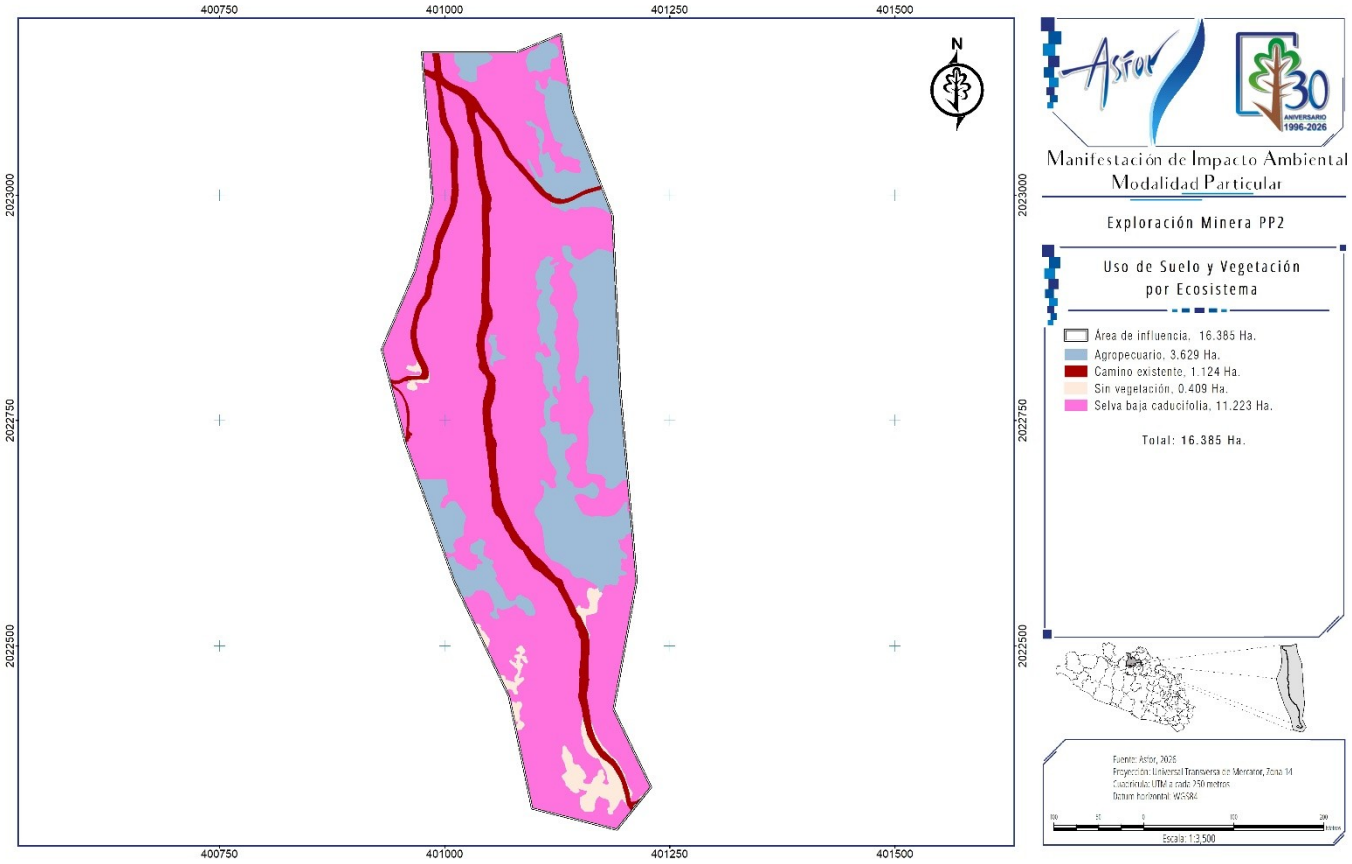
Los residuos y basura que se generen durante el desarrollo de la actividad serán transportados por el contratista hacia depósitos autorizados o validados por la autoridad local competente.

El proyecto de exploración se desarrollará en una superficie de 4950 **m^2 (0.495 ha); para lo cual se determinó una zona de influencia de 16.385 ha; de las cuales con base a la información del inventario forestal levantado por ASFOR 2026, el 68.55% del área corresponde a un uso de Vegetación arbórea y arbustiva (11.223 ha); el 22.15 % corresponde al uso agrícola (3.629 ha), el 6.86% a un camino existente (1.124 ha)** y **el 2.5 % del área corresponde a terrenos sin vegetación (0.409 ha). Como se citó anteriormente, en el área del proyecto de 0.495 ha no se presenta ningún tipo de vegetación al ser caminos existentes y áreas desprovistas de vegetación; por lo que no se requiere de autorización para cambio de uso de suelo de terrenos forestales (CUSTF); como se muestra en la siguiente tabla y plano.**

Tabla 9.- Condiciones de cobertura por uso de suelo y vegetación, en el área de influencia del proyecto.

No.	FISONOMIA	ÁREA DE INFLUENCIA	
		SUPERFICIE (Ha)	% DEL TOTAL
1	Agropecuario	3.629	22.15%
2	Camino existente	1.124	6.86%
3	Sin vegetación	0.409	2.50%
4	Vegetación arbórea y arbustiva	11.223	68.50%
TOTAL		**16.385**	**100.00%**

Plano 15.- Uso de suelo y vegetación por ecosistema, en el Área de influencia del proyecto.



I.6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se planea obtener un total de 600 metros lineales de muestras pétreas o núcleos de barrenación de acuerdo con el Plan de Barrenación proporcionado por la promovente; la construcción y acondicionamiento de una plataforma o planilla de exploración con dimensiones de 300 m^2, para obtener muestras de las capas del subsuelo y enviarlas al laboratorio; para todo lo anterior se requerirá de la rehabilitación de 929 m de caminos existentes, para el acceso a el área de trabajo.

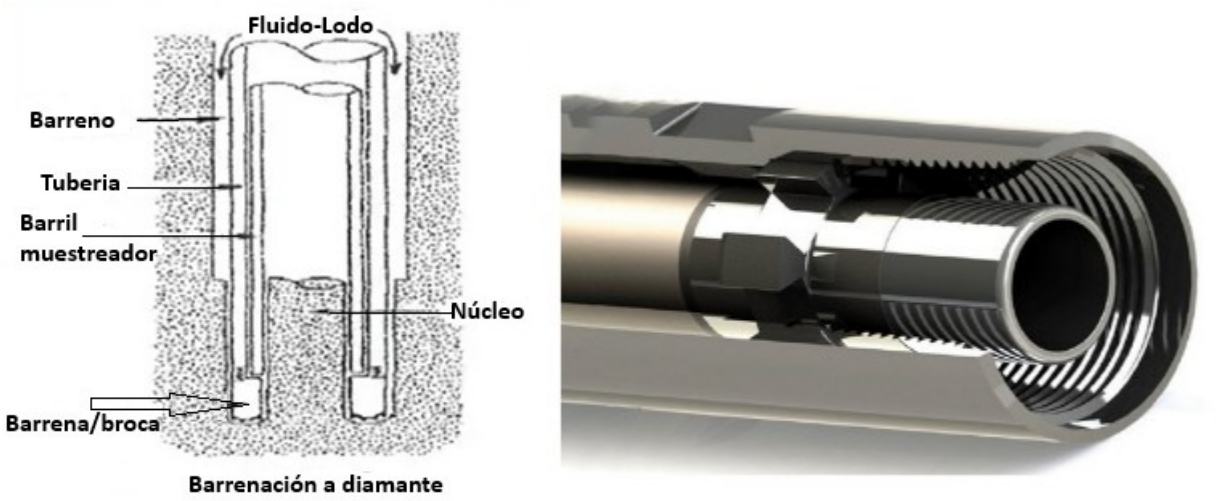
La exploración minera con barrenación a diamante representa una fase fundamental y altamente especializada en la exploración minera; utilizada ampliamente para obtener núcleos cilíndricos de roca o testigos. Para dichos trabajos se formula un plan de seguridad integral y se organiza la logística, considerando el personal requerido, la movilización de maquinaria y el abastecimiento de insumos como combustible y agua, así como el alojamiento para el equipo.

Durante el proceso de perforación, es común encontrarse con formaciones de arcilla que tienen la propiedad de absorber agua, hincharse y desprenderse de su sitio; en el caso de una cantidad considerable de arcilla en el pozo, se debe reducir el uso de bentonita, para que no se pierdan sus propiedades viscosificantes; para atender ese problema se utiliza algún aditivo, diseñado específicamente para proporcionar esta lubricidad especial al lodo; asimismo también evita la absorción de agua por las arcillas y contribuye a estabilizar el pozo.

La máquina de perforación comúnmente llamada taladro constituye la base de los trabajos de barrenación, ya que es el equipo que provee rotación, empuje a la varilla o brocas de corte, así como la circulación de fluidos al interior del corte para mantener una temperatura y lubricación adecuada para la obtención de las muestras pétreas. Las barrenas son herramientas esenciales para la extracción de muestras del subsuelo, al elegir una es crucial considerar las características del suelo, así como su durabilidad y resistencia; asegurando una perforación uniforme y reduciendo problemas operacionales.

Esta técnica nos permite obtener muestras continuas e intactas de roca en forma cilíndrica conocidos comúnmente como núcleos, utilizados para los estudios geológicos, estructurales, mineralógicos y geoquímicos., para un análisis detallado de estructuras geológicas, mineralización y alteraciones.

Imagen 7.- Proceso de corte de roca por el método de barrenación a diamante (ilustrativo).



Como se citó anteriormente, se técnica utiliza la acción rotatoria del taladro para suministrar energía y fuerza a la broca en el subsuelo, conforme la broca va penetrando junto con las varillas o tuberías, un núcleo se va generando y se ve forzado a salir a través del agujero en el centro de la broca por un mecanismo que se usa para contener y recuperar la muestra del núcleo en su interior.

Cuando la tubería de perforación ha penetrado por completo en el suelo, otra se atornilla a la parte superior para aumentar la penetración hasta la profundidad planeada para el barreno en cuestión; una vez que todas han sido llenadas con núcleos, se recuperan las muestras de roca en la superficie, y son almacenados en cajas de la sección que se correlacionan con la varilla de perforación de la que se hayan obtenido.

Su operación también requiere de una piscina para recolectar los fluidos de barrenación, para este proyecto será una piscina hecha de lona y armada con tubos formando un recipiente para tener necesidad de hacer un hoyo en el suelo, con una dimensión de 9 metros por 3 metros, y 1.5 m de profundidad; su función es recibir el fluido de retorno (en agua con sedimentos y recortes de la perforación), y permitir la

sedimentación de sólidos reduciendo la turbidez del agua y facilitar su recirculación hacia el equipo de barrenación; disminuyendo el consumo de agua fresca y evitar descargas directas al suelo o cuerpos de agua.

Para el proceso de operación se tendrá que realizar cárcamo de piso de dimensiones 1.5m x 9m x 3m el cual se recubrirá con liner y sobre él se colocaran cárcamos de lona con estructura metálica, durante la operación se tendrá que estar limpiando los cárcamos del ensolve con bomba 535 para enviar a pipa y que sea trasladado a presa de jales.

Al final de la operación se retiran cárcamos y liner. Se rellena cárcamo de piso con el mismo material que se retiró quedando cubierto hasta nivel de piso

Imagen 8.- Ejemplo de una piscina (con liner) para el manejo de fluidos de barrenación.



Las obras y/o actividades de las etapas de preparación del sitio, exploración y abandono del sitio, serán realizadas de forma continua durante un período estimado de 6 meses.

Para el presente documento se determinó un **área de proyecto de 0.495 hectáreas**; dentro de la cual se localizan 5 lotes o predios rústicos bajo posesión legal de la empresa Promovente, siendo en esta área en donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto, consistentes en el acondicionamiento **de una planilla de barrenación, para la realización de un barreno, rehabilitando 929 metros de caminos existentes en una superficie de 0.465 ha, dando un área de proyecto o superficie total de 0.495 ha;** para la realización de un **programa de barrenación de 600 metros con un solo barreno de 600 metros de profundidad.**

Tabla 10.- Obras del proyecto.

OBRAS PROGRAMADAS				
Obra	**Cantidad**	**Dimensiones (m)**	**Superficies (m^2)**	**Superficies (ha)**
Planillas de Barrenación	1	20 x 15	300	0.030
Camino de acceso por rehabilitar	1	929 x 5	4,650	0.465
TOTAL			**4,690**	**0.469**

Tabla 11.- Uso y características del barreno de exploración minera.

Relación y características de los barrenos a realizar				
Uso del barreno	**Cantidad**	**Profundidad total (m)**	**Diámetro de núcleo**	**Dimensiones de las planillas (m)**
Exploración minera	1	600	HQ	(20 x 15)
Total	**1**	**600 m**		

Se trata de un solo barreno, 600 metros de longitud, al ser un barreno vertical, con una inclinación de 90°, y con un diámetro de perforación HQ en toda su trayectoria, (diámetro exterior de 3.763 "/ 95.6 mm y un diámetro interior de 2.5 "/ 63.5 mm).

I.6.1 PROCESO DE BARRENACION

Para comenzar la perforación se planifica una visita al campo con el objetivo de conocer la ubicación de las planillas, realizar una evaluación técnica y visual detallada del lugar, y posteriormente se traslada la maquinaria, instrumentos, insumos herramientas y demás equipos y accesorios de trabajo.

Se organiza la conexión del cableado eléctrico de los equipos a utilizar en la planilla, y se implementa un plan de trabajo para la instalación de herramientas, instrumentos y suministros. Se despeja el lugar para instalar la piscina de fluidos, se instalan las barreras de seguridad, y terminado el trabajo de instalación se procede a dar a la sonda la inclinación adecuada para su anclaje.

Se realiza el montaje de la máquina de perforación y se selecciona el diámetro inicial del barreno (HQ, según los requerimientos de profundidad, ancho del pozo y calidad de muestra).

Se enciende la unidad de fuerza, seguida por la puesta en marcha de la bomba de fluidos y se procede a la instalación de las varillas y tubos interiores, realizando lo necesario y dependiendo de la inclinación, para evitar fugas de fluido durante el ascenso del tubo interior.

Se prepara el fluido con una mezcla homogénea de polímeros y, se instala el inyector en la parte superior del cabezal para comenzar la inyección del fluido.

Se verifican los resguardos de componentes móviles y los equipos e implementos de seguridad, y se inicia el proceso de rotación y perforación de acuerdo con lo planeado para la planilla en cuestión.

Se corta e introduce la muestra pétrea en el tubo interior y se comprueban los indicadores de presión hasta que la muestra este completa, se detiene la perforación e inyección de fluido, y se corta el núcleo.

Se desacoplan el soporte de muelles y el collar del tubo interior, se secciona y se obtiene el núcleo; se registra el porcentaje de recuperación y se marca la profundidad en cada caja de núcleo, utilizando piezas o tacos de madera que indican el rango de metros correspondiente. Los núcleos son acomodados en cajas de plástico o madera, y son cargadas en un vehículo ligero para llevarlos al almacén y/o al lugar en donde se procesarán las muestras.

El núcleo recuperado es descrito macroscópicamente, identificando la litología, mineralización, alteraciones, estructuras y fracturas. Se toman fotografías sistemáticas de las cajas de núcleos y se realizan registros geotécnicos como el RQD (Rock Quality Designation) y se documentan estructuras relevantes

Se definen los intervalos de muestreo de acuerdo con criterios geológicos, considerando litología, mineralización y presencia de estructuras, las muestras se empacan en bolsas plásticas resistentes y se envían al laboratorio, acompañadas de etiquetas internas y externas; se elabora una hoja de cadena de custodia con la lista de muestras enviadas.

Las muestras se preparan mediante secado, trituración y pulverización en el laboratorio, para los análisis químicos pertinentes, como oro por Fire Assay, ICP-MS para multi-elementos, gravimetría, etc.; y se verifica el control de calidad mediante estándares, blancos y duplicados. Finalmente, el laboratorio emite los certificados de análisis con los resultados correspondientes.

Los trabajos terminan cuando se extraen los metros lineales planteados para el barreno, o cuando los resultados no fueron positivos; se comienza con el traslado de las herramientas y equipos, y termina con el desmontaje de la plataforma.

Una vez concluidos los trabajos de barrenación, al pozo o barreno realizado se les pondrá un número o identificación de acuerdo con la denominación otorgada en el programa de exploración, sellándolo con un dado de concreto y una tapa de pvc o un brocal por cada tubo. Los lodos generados se envían para su confinamiento a la presa de jales de la Unida Minera Capela, y se revisa que no quede ningún rastro o basura de los trabajos realizados y se procede a su restauración y abandono.

Fotografía 6.- Aspecto de un barreno clausurado con brocal de cemento (imagen ilustrativa).



Todo el equipo, herramientas y suministros que se emplearán en el proyecto, fueron diseñados para trabajos rápidos, precisos y limpios, el personal coloca el equipo sobre las plantillas sin requerir ningún tipo de cimentación, al concluir los trabajos en cada planilla el traslado de maquinaria y equipo es muy rápido porque no requiere de maniobras complicadas al tratarse de un equipo pequeño. Por lo que, al concluir los trabajos en cada estación de barrenación, el área prácticamente queda en las mismas condiciones en que se encontraba antes de los trabajos.

I.6.2 INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

En general el presente proyecto minero, dadas sus pequeñas dimensiones y que no requiere de actividades de cambio de uso de suelo; generara impactos muy pequeños y mitigables, por lo que todas las obras a realizar serán temporales, y lo único permanente será el brocal de barrenación.

I.6.3 TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5º DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

> *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *III.* ***Exploración****, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*

Artículo 5° del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental:

> *Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> ***L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:***
>
> *II.* **Obras de exploración**, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

I.6.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la ejecución del proyecto se estima una inversión aproximada de $1’500,000.00 (Un millón quinientos mil pesos, 00/100 M.N.), la cual se va a realizar de acuerdo con los avances y resultados de la exploración minera y las actividades de compensación. Este proyecto tendrá una vida útil de 6 meses dependiendo de los resultados obtenidos en la perforación.

Costo de medias de prevención, mitigación, compensación y/o restauración.

Para la aplicación de las correspondientes medidas de prevención, protección y mitigación ambiental, la empresa ha fijado invertir aproximadamente un 5% del total del presupuesto asignado, para la ejecución de las principales medidas identificadas por las obras proyectadas. Sin embargo, el monto exacto no es factible de definir puesto que depende principalmente del hecho de que se pase a la etapa de explotación, o se abandone el sitio.

Tabla 12.- Montos de inversión.

Costo de inversión	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración.	Total
$1,500,000.00 (Un millón quinientos mil pesos, 00/100 M.N.)	aproximadamente un 5% del total del presupuesto asignado	$1,500,000.00 (Un millón quinientos mil pesos, 00/100 M.N.)

I.6.5 DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO, (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO).

I.6.6 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

En virtud de la naturaleza de este tipo de trabajos, las actividades de preparación del sitio, operación, clausura y abandono dependen de los resultados obtenidos con las muestras pétreas.

Los trabajos se realizan por etapas iniciando con la **preparación de sitio,** que incluye actividades de limpieza y rehabilitación de caminos, trazo de las obras y preparación de las planillas y maquinaria; **actividades de acondicionamiento y operación**, que incluyen el transporte de maquinaria equipos e insumos, la instalación y montaje de los equipos, la obtención y manejo de las muestras, manejo de residuos y aplicación de medidas de mitigación y compensación ambiental; **y el abandono del sitio**, que incluye el retiro de maquinaria y equipos de cada planilla, colocación de sello del barreno, retiro de residuos así como la limpieza y restauración del área.

Como ya se ha mencionado, las áreas de exploración se encuentran cercana a la Unidad Minera capela y al poblado de Teloloapan, por lo tanto, no se requerirá la construcción de ningún tipo de infraestructura fuera de la ya mencionada con anterioridad; todo lo referente al almacenamiento de combustibles, mantenimiento de maquinaria y equipo, combustibles, manejo de residuos Peligrosos o No Peligrosos, etc., se realizará en la infraestructura con que se cuenta de conformidad con la Normatividad Ambiental .

En la siguiente tabla se muestra de forma gráfica los tiempos estimados para el desarrollo del proyecto, y las actividades consideradas en cada una de las etapas planteadas.

Tabla 13.- Programa general de trabajo para las actividades de exploración del proyecto.

CONCEPTO	MESES					
	1	2	3	4	5	6
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION						
Trazo de las obras						
Rehabilitación de caminos						
Preparación acondicionamiento de la planilla o plataforma de trabajo						
Mantenimiento preventivo a maquinaria						
OPERACION						
Contratación de personal y transporte de equipos						
Transporte de maquinaria, equipos e insumos						
Instalación y montaje de equipo barrenación						
Operación de maquinaria y extracción y acopio de núcleos						
Almacenamiento, y manejo de muestras pétreas						
Manejo de residuos						
Aplicación de medidas de mitigación y compensación ambiental						
CIERRE Y ABANDONO						
Retiro de maquinaria y equipo						
Limpieza de planilla						
Programa de restauración y abandono.						

I.6.7 PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades que se desarrollaran durante la etapa de preparación del sitio son:

I.6.7.1 TRAZO DE LAS OBRAS (PLANILLA Y TRAMO DE CAMINO A REHABILITAR)

Consiste en delimitar en el terreno el tramo de camino que será rehabilitado y el área para establecer la planilla de barrenación; para esto se contara con copias de los planos autorizados donde se encuentran debidamente identificadas todas las áreas de trabajo.

Se colocará señalética preventiva o prohibitiva en los frentes de trabajo, para evitar accidentes de las personas que laboraran en el proyecto, así como para controlar, organizar y evaluar el avance de las obras.

I.6.7.2 REHABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS Y PLANILLAS (DESHIERBE Y LIMPIEZA)

Gran parte de la vía de acceso existente se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, se requiere rehabilitar un tramo de camino de 929 m de longitud por 5 m de ancho; por lo que se realizarán actividades de nivelación utilizando maquinaria pesada, o en su caso, herramientas manuales como picos y palas a fin de minimizar el impacto en la zona. Estas obras se ajustarán a lo indicado en el numeral, 4.2.2.2 de la de la NOM-120-SEMARNAT-2011, que establece que…"En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m (cinco punto cero metros) de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0 % (cinco punto cero por ciento) o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m (siete punto cero metros) el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto.

La limpieza y deshierbe de la planilla se realizará evitando daños a la vegetación aledaña o suelo en áreas no requeridas. Los residuos de la limpieza serán almacenados a un lado de las áreas operativas, y una vez concluidas las actividades de exploración se reintegrará al suelo.

I.6.7.3 ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN

Consiste en retirar la capa superficial para el acondicionamiento del área para la realización del barreno, así como las obras de almacenamiento temporal de materiales y residuos; por lo que se procederá a realizar el deshierbe y limpieza de manera manual o mecánica, removiendo y nivelando el área de trabajo.

Se mantendrá una supervisión permanente del personal de los contratistas, a efecto de evitar la afectación de áreas adicionales a las requeridas por el proyecto. La limpieza y deshierbe en la planilla se realizará exclusivamente en las áreas señaladas en los planos de ubicación de las diferentes obras que abarca el Proyecto, y se respetarán las áreas aledañas no autorizadas.

El equipo empleado para los trabajos de limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los trabajos de limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos autorizados, y previamente señaladas por el supervisor. Posterior a la limpieza del camino y la planilla de barrenación, se nivelarán el camino y la planilla de barrenación, a fin de que se facilite el tránsito de la maquinaria, personal y equipo para los trabajos de exploración. Para realizar esta actividad se podrá emplear maquinaria; para el caso de la planilla se nivelará la superficie para el equipo y la maquinaria a utilizar.

Se realizará una excavación a 3 metros de profundidad y tendido del *liner* base como barrera de protección ambiental, previo a la instalación de las piletas de recirculación, posteriormente se realizará el **montaje**; que corresponde a la instalación de los cárcamos de lona soportados por la estructura metálica al interior.

I.6.7.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINARIA

Todo el equipo, herramientas y suministros que se emplearán en el proyecto, fueron diseñados para trabajos rápidos, precisos y limpios, el personal coloca el equipo sobre la plantilla sin requerir ningún tipo de cimentación, al concluir los trabajos en la planilla, el traslado será muy rápido porque no requiere de maniobras complicadas al tratarse de un equipo pequeño y compacto.

El proyecto no requiere de grandes actividades provisionales, ya que los mantenimientos de la maquinaria y los vehículos se realizarán en talleres fuera del área donde se ubicará el proyecto.

El mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria a utilizar deberá asegurar que no existan fugas de aceite o de otros elementos contaminantes en los vehículos; por lo que se realizaran en áreas previamente acondicionadas para ello o en las localidades cercanas al proyecto.

I.6.8 OPERACIÓN

I.6.8.1 CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y TRANSPORTE DE EQUIPOS

Esta actividad corresponde a la contratación de personal en la zona para realizar las actividades de preparación del sitio que se han descrito como la limpieza, nivelaciones, compactaciones, y su transporte a través de camionetas de transporte. Se contratará contratista que realizará las labores necesarias para las obras proyectadas, así como al personal que operará de forma permanente la maquinaria durante la vida útil de estas obras. Se dará preferencia a la mano de obra local.

Con la puesta en marcha del proyecto se generarán aproximadamente 11 empleos, con oportunidades de empleo para la gente del Municipio de Teloloapan, Guerrero y localidades aledañas al proyecto.

Una vez que las vías de acceso estén debidamente rehabilitadas y se pueda transitar se procederá a ubicar en el sitio del barreno, la maquinaria y el equipo, la cual será arrendada a empresas que, en su caso, deberán contar con sus registros como empresas generadoras de residuos peligrosos, para dar correcta disposición a los residuos que se generen por las actividades a realizar.

I.6.8.2 TRANSPORTE DE MAQUINARIA EQUIPOS E INSUMOS.

Se procederá a realizar el transporte de maquinaria y equipos para el acondicionamiento de las obras proyectadas. El suministro de materiales e insumos se realizará en camioneta por personal del contratista, de forma diaria según las necesidades, a fin de cumplir con el programa de trabajo propuesto.

Tabla 14.- Insumos por utilizar.

INSUMOS POR UTILIZAR	FASE DEL PROYECTO	FUENTE DE SUMINISTRO	CANTIDAD REQUERIDA	TRASLADO Y FORMA DE MANEJO	SUMINISTRADO POR
Gasolina	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	50 lt/día	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Diésel	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	400 lt/día	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Aceite	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	150 a 200 lt/mes	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Grasa biodegradable	Preparación, acondicionamiento y operación	Estación de servicio en la localidad.	5 kg/semana	Barricas 20 Kg	Proveedor autorizado
Aceite hidráulico	Operación	Estación de servicio en la localidad.	200 lt/ cada 6 mes por maquina	Vehículos y tanque portátiles	Proveedor autorizado
Bentonita	Operación	Empresa perforadora	10 a 20 kg diarios	Sacos de 20 kg	Proveedor autorizado

I.6.8.3 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPO DE BARRENACIÓN

Una vez que se cuenten con la planilla de barrenación nivelada, se procederá a instalar el equipo de barrenación, las tinas, así como insumos, y personal, que permitan realizar las maniobras para las

actividades de perforación. Cabe aclarar que ninguna de las obras que se llevarán a cabo serán permanentes, cuando se termine el procedimiento de exploración, se procederá a su restauración.

El equipo que se ubicará en la planilla de barrenación consiste en una máquina de perforación para la barrenación, una camioneta con aditivos (Gasolina, diésel) y un área para residuos (esta consistirá en una piscina donde se deposita el agua utilizada para la lubricación del barreno y un almacén temporal de residuos peligrosos).

I.6.8.4 OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EXTRACCIÓN Y ACOPIO DE MUESTRAS

Las especificaciones del proceso de barrenación se describen a continuación:

- Estando instalada la máquina perforadora, anclada y con rumbo e inclinación marcada por geología, se da inicio al inicio del barreno.
- En forma paralela con la perforación, se procederá a la recolección de los núcleos o muestras de roca, los cuales se colocarán en cajas especiales para su manejo.
- El equipo de barrenación utiliza rotación y brocas impregnadas con diamantes.
- La profundidad programada del barreno es de aproximadamente 600 metros, al ser un barreno vertical no tiene un dato de azimut, la inclinación es de 90°, el diámetro de perforación de toda la trayectoria es HQ, tiene un diámetro exterior de 3.763 "/ 95.6 mm y un diámetro interior de 2.5 "/ 63.5 mm.
- Las brocas son enfriadas con agua, que será abastecida con pipas, el agua se inyecta a través del interior de la tubería, para lo cual se utiliza una bomba auxiliar.
- Ambos equipos, la perforadora y la bomba son operados por motores a combustión, tal como se muestra en las imágenes ilustrativas siguiente, las cuales corresponden a otro proyecto, pero sirven para ejemplificar las actividades a desarrollar.

Fotografía 7.- Ejemplo de un equipo de barrenación (imagen ilustrativa).



Fotografía 8.- Ejemplo de tinas para sistemas de enfriamiento.



- El abastecimiento del diésel y gasolina será mediante la estación de servicio de la localidad más cercana, debidamente diseñada, y el traslado al sitio de trabajo (planilla de barrenación) será mediante tambos de 200 litros, debidamente cerrados para evitar derrames, el transporte será en vehículos de la empresa contratada para la barrenación.

- Se dispondrá en el área de trabajo de contenedores cerrados para la recolección de residuos peligrosos (grasas, aceites, estopas, etc.) son la finalidad de evitar derrames; estos residuos serán conducidos al área de manejo de residuos peligrosos con que cuenta la Unidad Minera, para su posterior puesta a disposición de la empresa recolectora debidamente autorizada por la SEMARNAT.

- Se llevará acabo la limpieza de piletas de decantación de recorte, para lo cual se requerirá de un operador y ayudante, cuando la pileta se sature de recorte (sólidos) deberá ser desazolvada.

- Para lo cual el operador y ayudante harán uso de una bomba 535 para enviar el lodo a la pipa, para que sea trasladado a la presa de jales de la unidad y sean depositados donde el superintendente de geología lo indique

I.6.8.5 PERSONAL QUE TRABAJA EN UNA PLANILLA DE BARRENACIÓN

Número de empleos directos:

- 2 perforistas
- 4 ayudantes de perforación
- 1 chofer de pipa

- 1 mecánico
- 1 supervisor
- 1 auxiliar de supervisión
- 1 velador

Para llevar a cabo el proceso de Barrenación, los trabajadores deben de tomar en cuenta las siguientes medidas de control de Seguridad, de Salud y de Medio Ambiente:

Riesgos al Ambiente

- *Mal manejo de residuos peligrosos como estopas, plásticos y tierra contaminada.*
- *Evitar derrames de grasas, aceites y agua con aditivos biodegradables.*
- *Evitar la deforestación o afectación a la vegetación circundante.*
- *Evitar incendios y riesgos por el uso de diésel y gasolina.*
- *Se prohíbe la cacería y la afectación innecesaria a la flora.*

Riesgos a la Seguridad y la Salud.

- Riesgo de aplastamiento y/o golpe a extremidades: brindar primeros auxilios al personal lesionado y acudir a valoración médica en caso de requerirse y dar aviso al supervisor del contratista en turno, al departamento de Exploración y al departamento de Seguridad.
- Se colocan mínimo 2 extintores dentro de la estación, de forma que puedan estar a la mano para ser tomados por el perforista y su ayudante, en caso de incendio
- Los vehículos por utilizar contarán con extintores, botiquines de primeros auxilios y calzas.

En todo momento de actividad, deberán llevar el siguiente Equipo de Protección Personal.

- Casco de seguridad,
- Lentes de seguridad,
- Guantes de hule y carnaza.
- Overol con manga larga y reflejantes.
- Arnés y línea de vida.
- Zapatos de seguridad.
- Protección auditiva.

Fotografía 9.- Equipo de protección personal.



Fotografía 10.- Ejemplo de un equipo de seguridad en planillas de barrenación.



I.6.8.6 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MUESTRAS PETREAS

Como parte de la perforación, se va recolectando el núcleo o muestra de roca que se va generando al perforar el subsuelo, se colocan de forma secuenciada en cajas de plástico y se van registrando sus datos de origen, numero del barreno, profundidad, tipo de mineralización, etc.

Fotografía 11.- Ejemplo del manejo de las muestras geológicas.



Los núcleos obtenidos de la perforación son transportados hacia el laboratorio para su estudio, análisis químicos, almacenaje, y servirán para determinar la presencia o ausencia de cuerpos mineralizados, sus posibles formas y dimensiones, así como la cuantificación de las posibles reservas minerales presentes en el sitio.

I.6.8.7 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Derivado de que la maquinaria por emplear no puede ser llevada a talleres en caso de fallas o descomposturas, se deberá garantizar que la posible generación de residuos peligrosos sea manejada de acuerdo con lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, para lo cual se deberá contar con tambos rotulados y con tapa para su acopio. El retiro de estos residuos se deber realizar lo más pronto posible y llevado a almacén temporal con que cuente la empresa contratista, así como ser enviados a disposición final a través de empresas autorizadas por las SEMARNAT y PROFEPA, obteniendo el correspondiente manifiesto de entrega y recepción.

Es por ello por lo que los residuos peligrosos se mantendrán en contenedores y tarimas que aseguren prevenir derrames accidentales al suelo; contenedores llenos y debidamente etiquetados serán resguardados de forma adecuada y posteriormente enviados para su disposición final.

De acuerdo con el convenio asignado entre la compañía perforista y la empresa Minera Capela S.A. de C.V., estos residuos y basura que se genere durante el desarrollo de la actividad serán transportados por el contratista perforista hacia depósitos con que cuenta la Unidad Minera y posteriormente transportados a sitios autorizados.

En la siguiente fotografía se muestra cómo se manejan estos residuos; se realiza una ligera nivelación del suelo para poder colocar un linner o geomembrana sobre éste se coloca material absorbente y encima una tarima de captación para contener derrames, en caso de fugas de los contenedores; finalmente se colocan los tambos rotulados y con tapa donde se colocan los residuos sólidos, en tanto que los residuos líquidos pueden ser colocados en bidones de 10 litros.

Fotografía 12 .- Imagen ilustrativa del manejo de residuos peligroso.



I.6.8.8 APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Conjuntamente al inicio de los trabajos de exploración minera se implementarán las medidas de prevención, control y mitigación de impactos con el inicio y operación de la planilla de barrenación y rehabilitación del camino para instalación del equipo de perforación.

Tabla 15. Resumen de características del Proyecto.

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía		12,764 l diésel	44,400 l diésel
Consumo de agua		178 m3	1135 m3
Emisiones de gases de efecto invernadero		34.96 tCO2e	121.61 tCO2e
Aprovechamiento de otros recursos naturales, (especificar)			
Generación de residuos	Peligrosos	-	111 kg
	Manejo especial		46.9 ton
	Sólidos urbanos	67.20 kg	504.0 kg
Descargas de agua residual, indicando el cuerpo receptos y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM Datum WGS84		12 m3	60 m3
Otro en su caso (especificar)			

Nota: (Se anexan memorias de cálculo de los datos asentados)

I.6.9 CIERRE Y ABANDONO DEL SITIO

En esta etapa se realizará el recubrimiento de los orificios de perforación y la rehabilitación de la planilla de barrenación. Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen lo siguiente.

Al final de la operación se retiran cárcamos y liner. Se rellena el cárcamo de piso con el mismo material que se retiró quedando cubierto hasta nivel de piso

Retiro completo de los elementos artificiales (lona, metal y *liner*) para evitar dejar pasivos ambientales.

Para la restauración: se realiza el relleno con el material propio de la excavación. Se recomienda hacer este paso en **capas compactadas** de 20 a 30 cm para evitar futuros hundimientos en el nivel de piso terminado

I.6.9.1 RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Concluida la meta de barrenación de la planilla, se procederá a retirar la maquinaria, equipo e instalaciones, y a restaurar el área de acuerdo con las medidas de compensación y restauración planteadas; y de conformidad a lo dispuesto en la NOM 120 SEMARNAT-2011.

I.6.9.2 LIMPIEZA DE LA PLANILLA DE BARRENACIÓN

La planilla se dejará limpia, libre de escombros y basura generada por la barrenación; sin chatarra, ni derrames de grasas y/o aceites. En el caso de colocar piso de concreto como base para la máquina se retira al terminar la barrenación.

- La piscina utilizada durante la barrenación se limpiará y retirará, dejando la topografía lo más parecido a como se encontraba originalmente.
- En el barreno una vez terminados los trabajos se le colocará un sello o brocal con cemento, pvc u otro material
- Para la localización futura del barreno se usará el GPS.
- Una vez limpia el área se determinará, a que uso se destinará; dependiendo del uso de suelo que actualmente tenga el área.
- Se tendrá un estricto control en el manejo de basura generada en el proyecto, colocando contenedores de basura correctamente identificados para el tipo de residuos, y se llevará a los lugares que determine la autoridad para su depósito final.

Fotografía 13.- Ejemplo del cierre de un barreno clausurado con brocal.



I.6.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

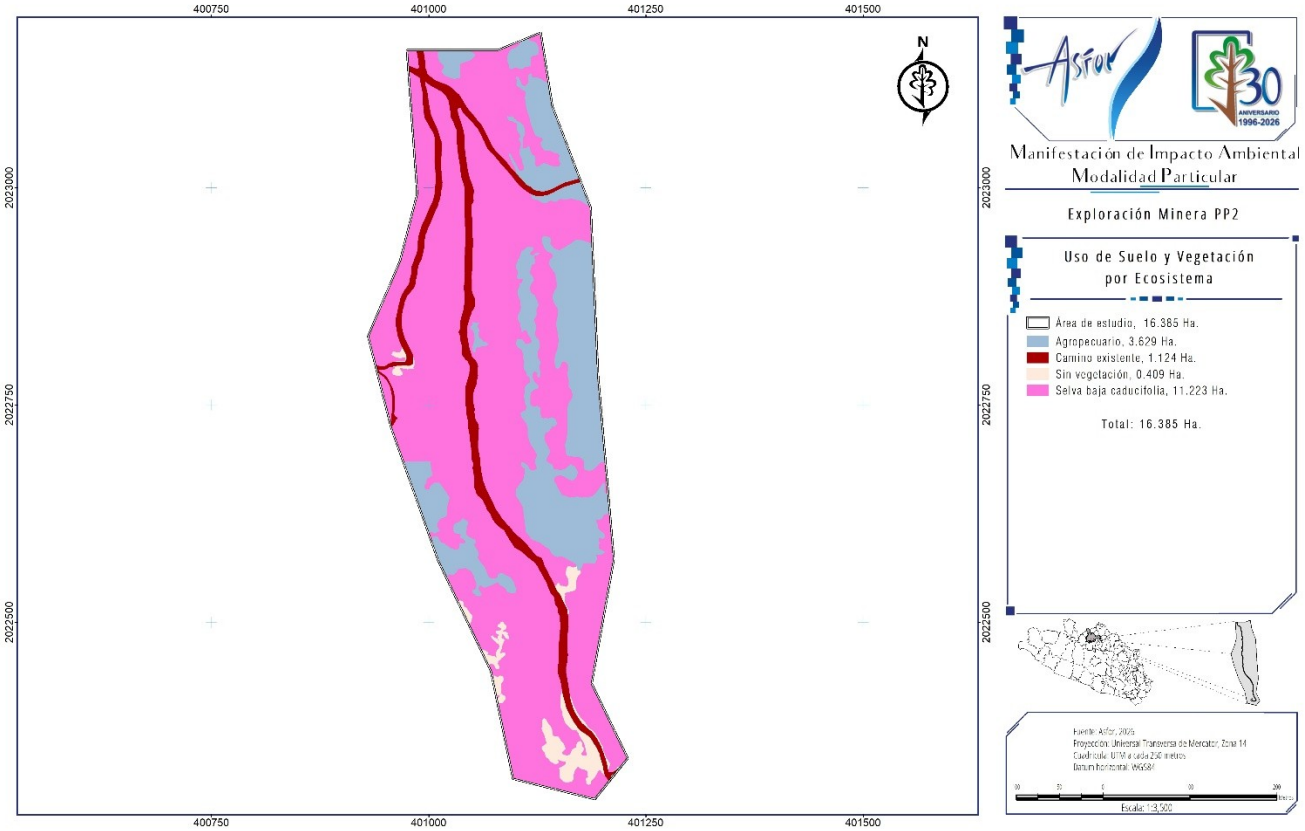
El Área Total del Proyecto cubre una Superficie de 0.495 ha, ubicada dentro de un área de influencia de 16.385 ha; los trabajos proyectados se realizarán en los terrenos arrendados por la empresa Minera Capela, S.A. de C.V.

Tabla 16. Superficies generales del Proyecto y área de influencia.

Concepto	**Superficies generales del Proyecto**	
Superficie total para el desarrollo del Proyecto	0.495 ha (4,950 m^2)	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	0.030 ha (300 m^2)	
Superficie para intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	0.465 ha (4,650 m^2)	
vegetación	**Existente**	**Por afectar**
Superficie total de vegetación	11.223 ha	0 ha

Concepto	Superficies generales del Proyecto	
Superficie de vegetación forestal total	11.223 ha	0 ha
Superficie con vegetación forestal de selva baja caducifolia	11.223 ha	0 ha
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0	0 ha

Plano 16.- Superficie del proyecto dentro del área de influencia.



Se muestra a continuación una imagen donde se analiza que el camino ha sido empleado en los últimos 31 años (empleando ortofoto de INGEI, 1995 e imágenes satelitales de Google Earth de los años 2006, 2010, 2021 y 2026) para el transito tanto por las comunidades locales como de la misma empresa promovente.

Imagen 9.- Condiciones actuales en cuanto a cobertura forestal en el camino y la planilla

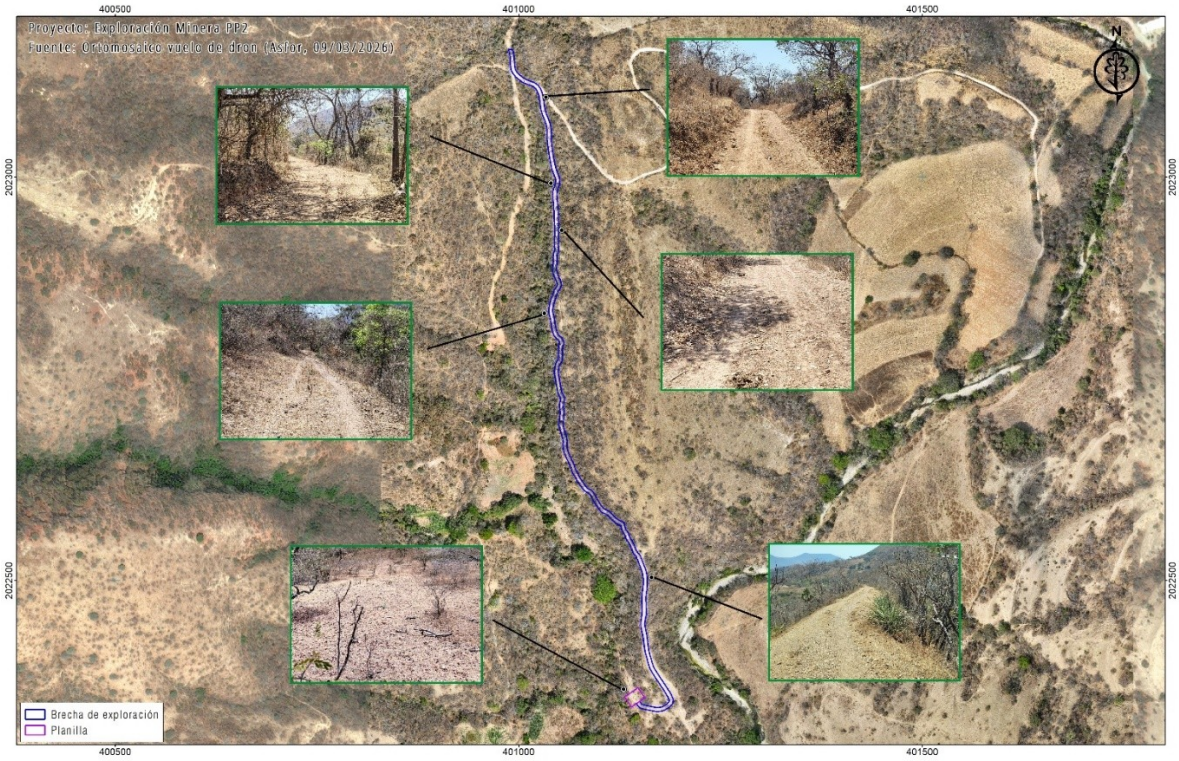
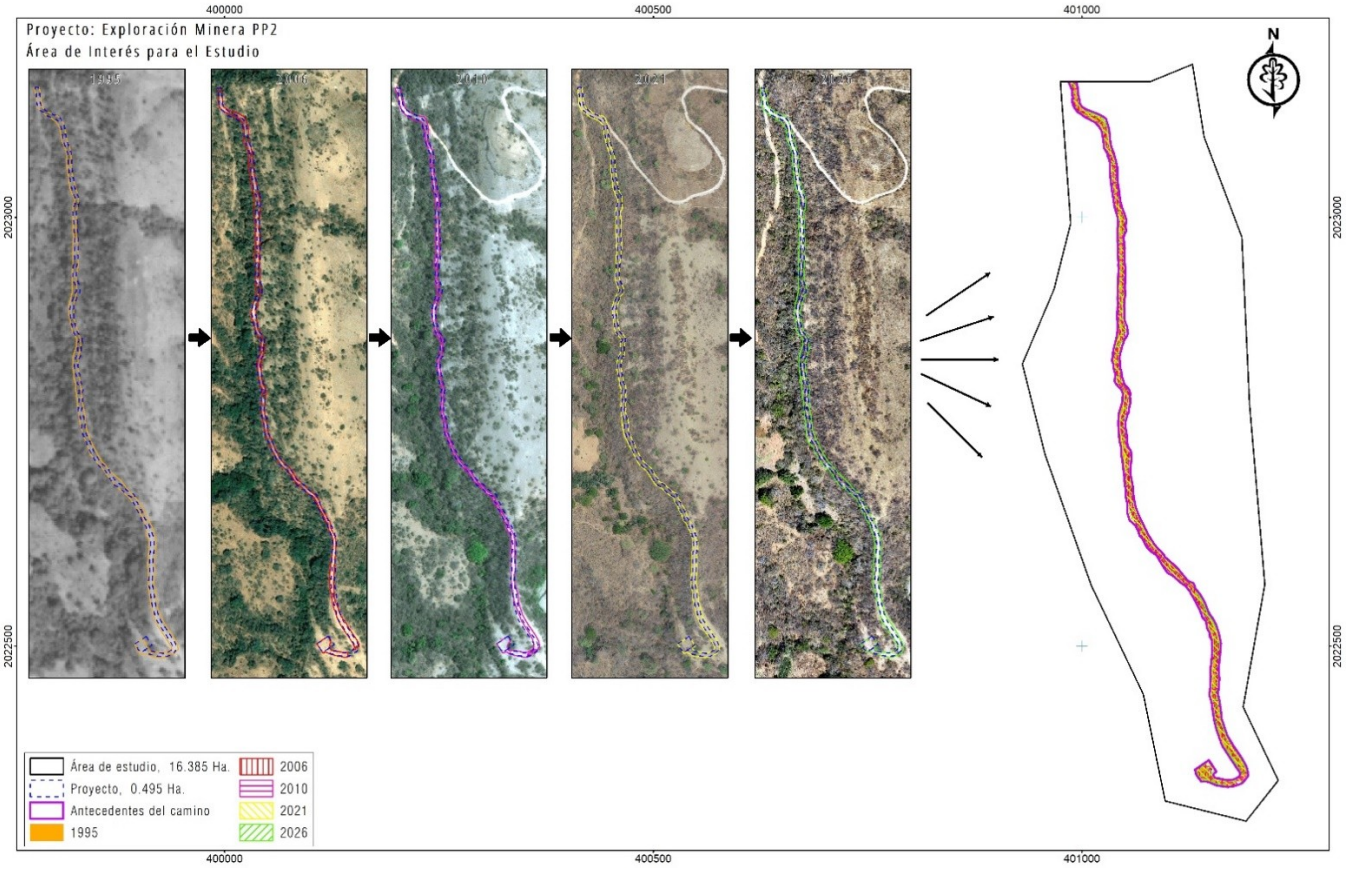
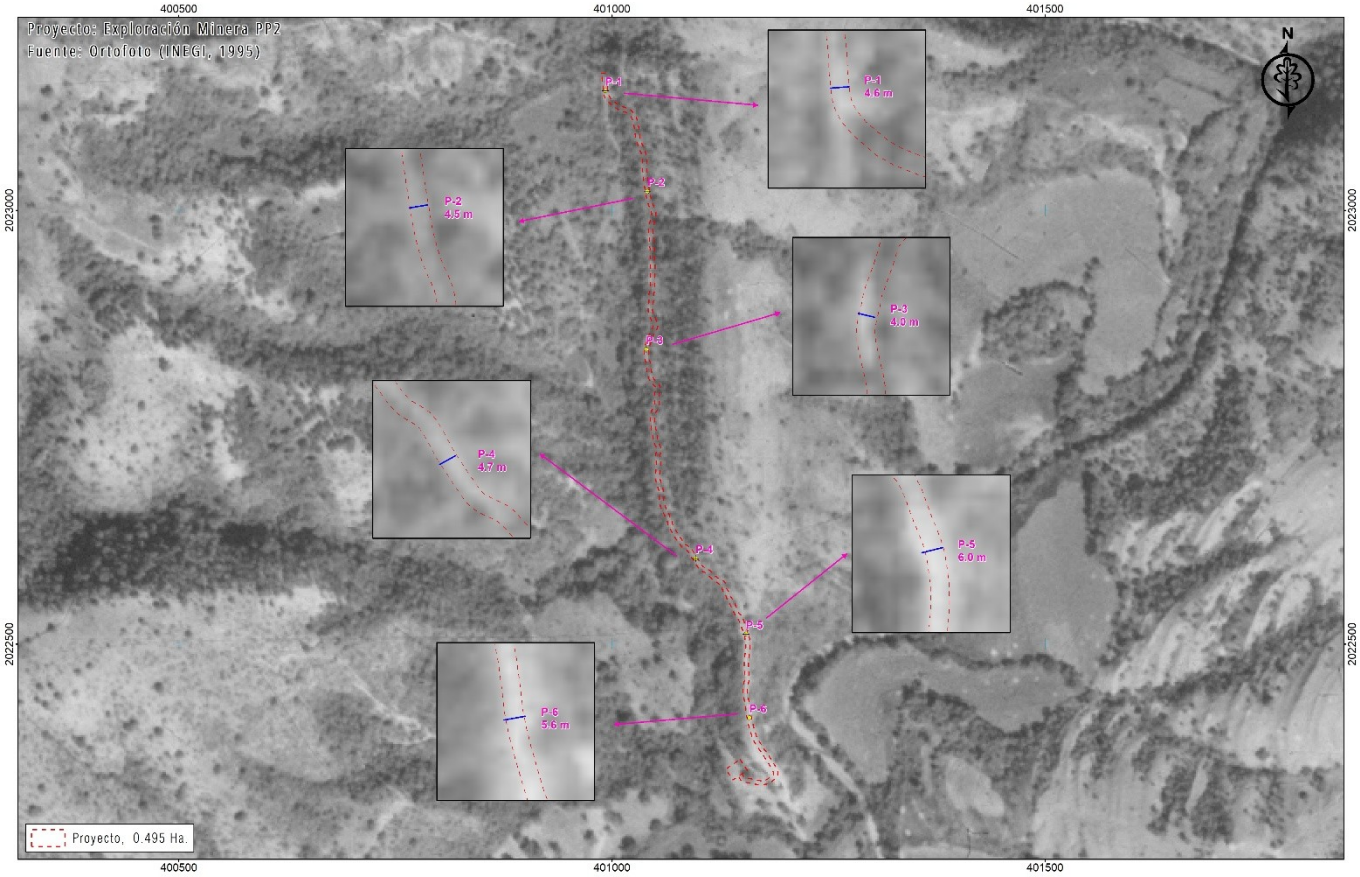


Imagen 10.- Análisis longitudinal del proceso de coberturas en un periodo de 31 años.



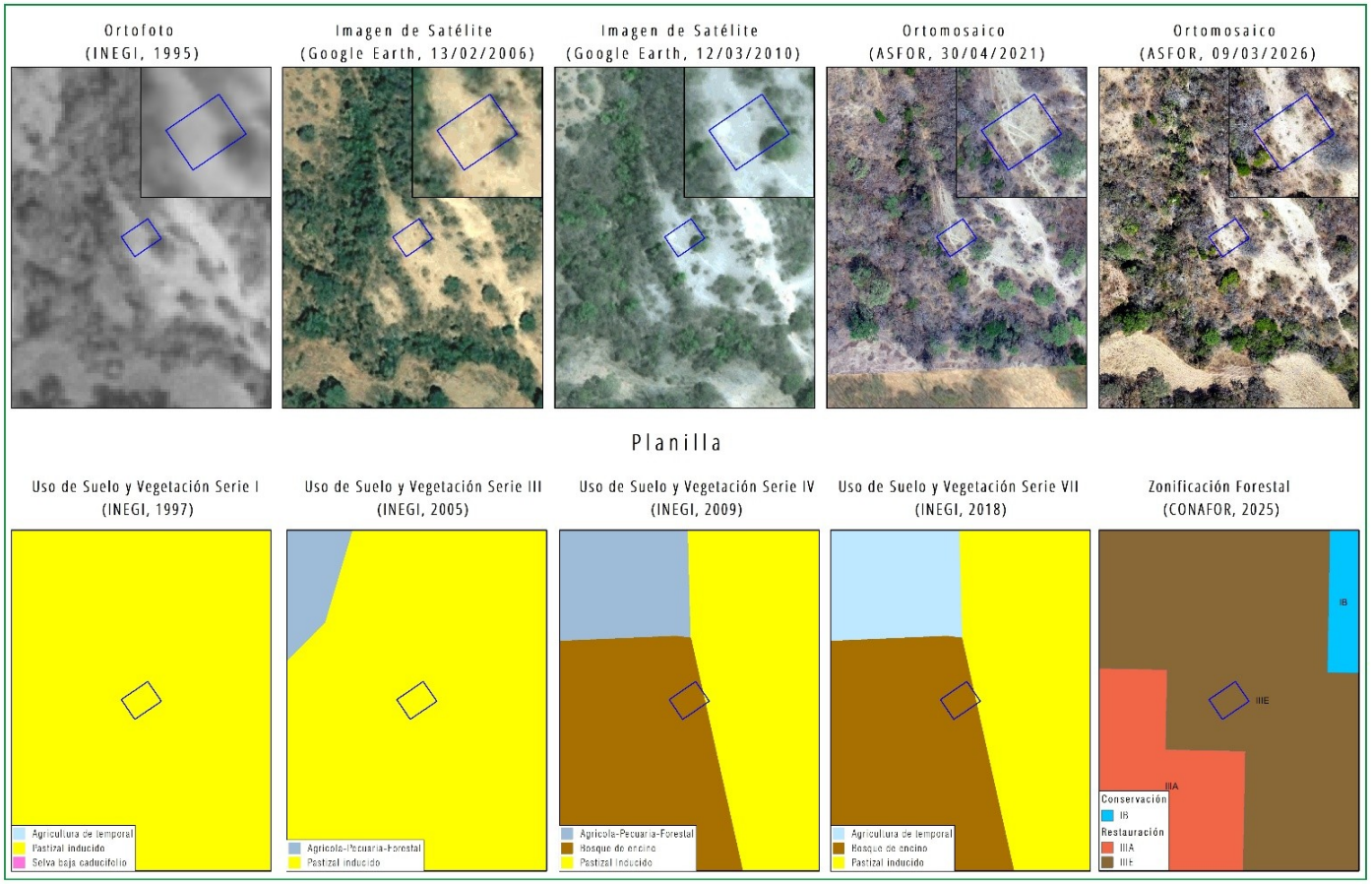
Asimismo, en la siguiente imagen se puede observar que el camino cuenta con ancho de corona suficiente para operar, por lo que no requiere de procesos de ampliación, solo rehabilitación para mejorar las condiciones de tránsito.

Imagen 11.- Análisis del ancho de corona del camino, con base en imagen de ortofoto de INEGI del 1995.



Adicional a lo anterior, en la siguiente imagen se muestra que el sitio en evaluación para el área del proyecto de la planilla (0.030 ha), no ha presentado presencia de cobertura vegetal en los últimos 30 años, tal como puede apreciarse en el comparativo realizado sobre imágenes satelitales y las series de Uso de suelo y vegetación de INEGI para los años 1997, 2005, 2009, 2018 y 2025.

Imagen 12.- Comparativo histórico del uso de suelo y vegetación, en el área de la planilla propuesta.



Con lo que se demuestra que las superficies en evaluación del Área de influencia (16.385 ha) a pesar de que se determina la presencia de vegetación correspondiente al ecosistema de Selva baja caducifolia; **en el área del proyecto (0.495 ha) no hay presencia de vegetación que pueda determinarse como vegetación forestal**, ya que se trata de un camino existente de al menos 31 años en operación, con base en los registros obtenidos y analizados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO II

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

PROYECTO

EXPLORACIÓN PP2

CONTENIDO

CONTENIDO.....II-2

II VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....II-4

II.1 DE ORDEN FEDERAL.....II-7
II.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....II-7
II.1.2 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES.....II-9
II.1.3 LEYES FEDERALES Y SUS REGLAMENTOS.....II-14
II.1.4 PLANES Y/O PROGRAMAS.....II-27
II.1.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030.....II-27
II.1.4.2 PROGRAMA SECTORIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT).....II-28
II.1.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....II-29
II.1.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT-2012).....II-30
II.1.1.1.1 RESTRICCIONES SEÑALADAS EN EL POEGT.....II-31
II.1.1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN DEL POEGT.....II-31
II.1.1.1.3 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008.....II-34
II.1.1.1.3.1 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008.....II-35
II.1.1.1.3.2 LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS.....II-37
II.1.1.1.3.3 ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS.....II-38
II.1.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....II-54
II.1.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE CARÁCTER FEDERAL UBICADAS EN EL ESTADO DE GUERRERO II-56
II.1.2.1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).....II-57
II.1.2.2 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).....II-58
II.1.2.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).....II-59
II.1.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....II-61
II.2 DE ORDEN ESTATAL.....II-80
II.2.1 LEYES ESTATALES Y SUS REGLAMENTOS.....II-80
II.2.2 NORMAS AMBIENTALES U OTRAS DISPOSICIONES ESTATALES.....II-81
II.2.3 PLANES O PROGRAMAS DEL ESTADO DE GUERRERO.....II-81
II.2.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE GUERRERO 2022-2027.....II-81
II.2.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL ESTADO O REGIONAL.....II-82
II.2.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER ESTATAL.....II-82
II.3 DEL ORDEN MUNICIPAL.....II-83
II.3.1 LEYES MUNICIPALES Y SUS REGLAMENTOS.....II-83
II.3.2 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO.....II-83
II.3.3 PLANES O PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....II-84
II.4 CONSULTA SOBRE LA COMUNIDAD INDÍGENA.....II-84
II.5 CONCLUSIÓN.....II-86

CONTENIDO DE PROYECCIONES

Proyección 1.- Ubicación del Proyecto respecto a la UAB No.69.....II-31

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.- Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos,.....II-8
Tabla 2.- Vinculación con los convenios o tratados internacionales.....II-9
Tabla 3.- Vinculación con las leyes y sus reglamentos.....II-14
Tabla 4.- Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030.....II-27
Tabla 5.- Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).....II-28
Tabla 6.- Característica de la UAB-69 en la que se ubica el Proyecto.....II-32
Tabla 7.- Estado actual del Medio Ambiente 2008 en la UAB.....II-35
Tabla 8.- Lineamiento Ecológico aplicable al Sector o Actividad Económica a realizar.....II-37
Tabla 9.- Estrategias Ecológicas Aplicables al Sector o Actividad Económica por realizar.....II-38
Tabla 10.- Estrategias ecológicas aplicables al UAB-69.....II-40
Tabla 11.- Material oficial disponible (CONANP – CONABIO).....II-54
Tabla 12.- Áreas Naturales Protegidas a cargo de la CONANP.....II-54
Tabla 13.- Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guerrero.....II-56
Tabla 14.- RTP en el Estado de Guerrero.....II-58
Tabla 15.- RHP presentes en el Estado de Guerrero.....II-59
Tabla 16.- ÁICAS presentes en el Estado de Guerrero.....II-60
Tabla 17.- Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas.....II-62
Tabla 18.- Vinculación con la NOM-120-SEMARNAT-2020.....II-69
Tabla 19.- Vinculación con las Leyes ESTATALES y sus Reglamentos.....II-80
Tabla 20.- Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022- 2027.....II-81
Tabla 21.- Vinculación con el Plan de Desarrollo Municipal 2025- 2027, de Teloloapan.....II-83
Tabla 22.- Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.....II-84

CONTENIDO DE PLANOS

Plano 1 .- Regionalización Ambiental (Biofísica) Nacional.....II-33
Plano 2.- Política Ambiental de la UAB-69.....II-34
Plano 3.- Estado Actual del Medio Ambiente 2008 de la UAB-69.....II-34
Plano 4.- Nivel de Afectación Prioritaria en la UAB-69.....II-35
Plano 5.- Ubicación de las ANP´S de jurisdicción federal presentes en el estado de Guerrero y área de proyecto (CONANP).....II-56
Plano 6.- Ubicación del Proyecto respecto a las RTP presentes en el Estado de Guerrero.....II-58
Plano 7.- Ubicación del Proyecto respecto a las RHP presentes en el Estado de Guerrero.....II-59
Plano 8.- Ubicación de Proyecto respecto a las AICAS presentes en el Estado de Guerrero.....II-60
Plano 9.- Ubicación de las ANP'S de jurisdicción estatal presentes en el Estado de Guerrero y su relación con el área de proyecto.....II-83

Todos los planos presentados en el cuerpo de este capítulo se integran al Anexo Cartográfico.

II VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

Las diferentes obras y actividades que se pretenden realizar al amparo del presente proyecto son de carácter federal y están expresamente señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La siguiente Manifestación del Impacto Ambiental se refiere a la realización de obras y actividades para llevar a cabo trabajos y actividades de exploración minera directa; consistentes en la **construcción de una planilla de barrenación, la rehabilitación de un camino, barrenos de exploración y diversas actividades de soporte para la actividad minera de exploración**; a realizarse en todas las etapas de operación, mantenimiento, cierre y abandono del sitio.

Las actividades se ajustan a lo establecido en las siguientes leyes, reglamentos y normas:

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 28, nos menciona que la evaluación del impacto ambiental es *el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras las cuales están descritas en el presente artículo.*

De lo manifestado en el texto se desprenden dos consideraciones aplicables al presente proyecto:

a) **Deben someterse a una evaluación de impacto ambiental tanto obras como actividades.**
b) **Evaluar si el proyecto de obra o actividad puede causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos por las disposiciones jurídico-ambientales para que, en su caso, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proceda a imponer las condiciones adecuadas a las que debe sujetarse la realización de dicha obra o actividad para evitar o reducir al mínimo sus posibles efectos negativos sobre el ambiente.**

El fundamento legal para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se basa a lo descrito en los **artículos 28, fracciones III, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); artículo 5º inciso L), y artículo 12 fracción III, de su Reglamento** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el artículo 5º del Reglamento se establece, en su inciso L, que*:*

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

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

*II. **Obras de exploración**, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas,*

ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y
III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

En virtud de lo anterior, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se refiere a los posibles impactos que, sobre el ambiente, pudieran ocasionar las obras y actividades de exploración minera al desarrollar por el proyecto denominado **"Exploración PP2"**.

Como se señala en los siguientes apartados, las diversas obras y actividades que involucra la realización del proyecto tendrán impactos mínimos sobre el ambiente, no obstante, se evitará el rebasar los límites y condiciones establecidos en la normatividad ambiental, y en su caso, se establecerán las medidas de mitigación, compensación o minimización más viables.

En el presente capítulo se realiza una revisión detallada que permita identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento requerido para el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego al conjunto de normas jurídicas y de planeación aplicables en el área del proyecto.

Para la elaboración del presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos federal, estatal y municipal que son vinculables al proyecto de minero. Así como su vinculación con los planes y programas sectoriales y de desarrollo en los que el proyecto está inmerso, instrumentos de planeación y ordenamiento territorial, e instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental. El objeto del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados durante la ejecución del proyecto, asegurando su compatibilidad.

Con el fin de identificar y analizar esta relación, se describen a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, ubicado en el Municipio de Teloloapan, Estado de Guerrero, México.

Se menciona en los siguientes párrafos, las diversas actividades que involucra la ejecución del proyecto y que tendrán impactos sobre el ambiente, no obstante, por su significancia no rebasarán los límites y condiciones establecidos en la normatividad ambiental, y en su caso, se establecerán las medidas de mitigación, compensación o minimización más viables.

Para el capítulo presente se realizó una revisión detallada para identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento requerido para el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar que su ejecución se realice en estricto apego a los instrumentos normativos y de planeación aplicables.

En el presente capítulo, se identificaron y analizaron fuentes de información relativos a diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos federal, estatal y municipal que son vinculables al proyecto. Así como su vinculación con los planes y programas sectoriales y de desarrollo en los que el proyecto está inmerso, y en instrumentos de planeación y ordenamiento territorial, e instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental.

El objetivo del análisis descrito es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados durante la ejecución del proyecto, dada su compatibilidad.

El análisis de los ordenamientos jurídicos nacionales en materia ambiental, que se encuentran vinculados con el proyecto, **se presenta conforme a la estructura de Kelsen, es decir, ordenados jerárquicamente**. Para la ejecución de estos, **se debe tomar en cuenta el nivel de gobierno al que corresponden**, pudiendo ser de competencia Federal, Estatal o Municipal.

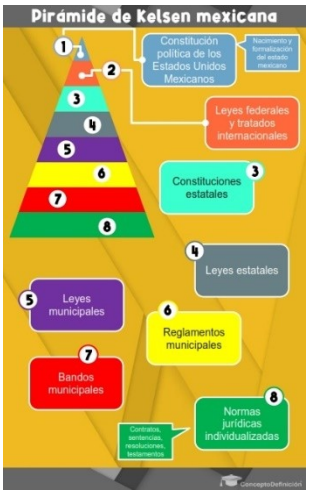
La Pirámide de Kelsen, (Hans Kelsen) la Pirámide Kelseniana, o la Pirámide de la jerarquía jurídica **es la forma en la que se categorizan un conjunto de normas jurídicas, colocándolas de una manera sencilla de visualizar cuál de ellas predomina sobre las demás**. La pirámide de Kelsen explica que las normas o leyes que componen **un sistema jurídico se relacionan unas con otras según el principio de jerarquía**, por lo que una ley que se encuentra por debajo no puede contradecirse con otra que esté por encima, ya que la misma no tendría efecto jurídico o no debería tenerlos.
(*https://conceptodefinicion.de/piramide-de-kelsen/*).

De acuerdo con el Artículo 133 constitucional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el ordenamiento sobre el cual se basan todas las demás Constituciones o Leyes de las Entidades Federativas, las cuáles NO PUEDEN IR EN CONTRA de esta Ley Suprema, ya que, de hacerlo, dicha ley carecería de validez formal.

Considerando el orden de nuestro Sistema Jurídico Mexicano, se puede observar el principio de supremacía en forma gráfica, al distribuir dicho sistema en una Pirámide de Kelsen, como la que se muestra a continuación en la Figura 1.
(http://derechoconstitucionalunidchetumal.blogspot.com/2018/11/primacia-ysupremacia-de-la.html):

Figura 1.- Pirámide de Kelsen caso México.





El sistema jurídico mexicano es más complejo de lo que parecería a primera vista, pues **ha de considerar los siguientes criterios conforme a los cuales se ha hecho la distribución competencial en la Constitución** *(https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/14/6839/3.pdf)*:

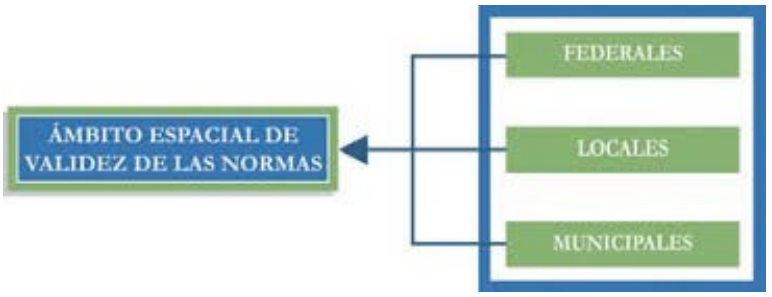
1) **Espacial**, criterio básico en un sistema federal: éste permite distinguir ámbitos de competencia territorial. En México, por ejemplo, se cuenta con los ámbitos: Federal, Estatal o local y Municipal.
2) **Material:** las competencias se distinguen por las materias que regulan entre, por lo menos, dos demarcaciones territoriales que abarcan ámbitos distintos, pero pueden ser más, o según el órgano al que se atribuyen, y

3) **Personal**.

El ámbito espacial de validez de las normas se determina por el territorio donde éstas son aplicables. La República Mexicana está compuesta de Estados libres y soberanos en cuanto a su régimen interior, pero unidos en una Federación. Además, forma parte de ella la Ciudad de México, que es la sede de los Poderes de la Unión y capital de los Estados Unidos Mexicanos. Por su parte, los Estados tienen como base de su división territorial, organización política y administrativa, al Municipio libre.

El Orden Federal comprende las leyes que son obligatorias en toda la República. **El Orden Local** abarca las leyes que sólo obligan dentro de la entidad federativa –Estados o Distrito Federal– en que se expidieron. Finalmente, **las Disposiciones de Carácter Municipal** sólo son aplicables en el Municipio donde fueron creadas. *(https://sistemabibliotecario.scjn.gob.mx/sisbib/CST_2012/73337/73337.pdf)*

Figura 2.- Ámbito Espacial de Validez.



Para nuestro caso utilizaremos el Criterio Espacial o Ámbito Espacial de Validez de las Normas para realizar el análisis vinculatorio del proyecto

II.1 DE ORDEN FEDERAL.

El presente Documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) corresponde al trámite con el que las personas (físicas o morales) que desean realizar alguna(s) obra(s) o actividad (es), analizan y describen las condiciones ambientales previas a la realización del proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades que pudieran causar al ambiente, definen y proponen las medidas necesarias para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por el proyecto, el cual se presenta para su evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el fin de obtener las autorizaciones en materia de impacto ambiental.

II.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal que tenga vigencia, constituye el pilar jurídico nacional ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o Municipales deben respetar los preceptos de la Constitución.

Tabla 17.- Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos,

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)		Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 1o.	En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece.	Con relación a estos artículos, el Promovente está al tanto de los derechos humanos y objetivos del estado en materia de medio ambiente y desarrollo, por lo que llevará a cabo la operación del Proyecto mediante la implementación de tecnologías de alta eficiencia y buenas prácticas de manejo, a fin de disminuir los impactos ambientales negativos derivados del mismo. Para el Proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo ambiental, con el fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda. Derivado de la operación del proyecto, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por el proyecto, con el fin de evitar que los recursos naturales se vean comprometidos.
	Artículo 4	[…] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	
	Artículo 25	..El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.	
	Articulo 27	La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico…	El Proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo ambiental, con el fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda. La Promovente cuenta con un equipo de asesores ambientales, en material de ingeniería y gestión para obtener los permisos correspondientes en todos los ámbitos federales, estatales y municipales para desarrollar el proyecto dentro del marco legal y ambiental correspondiente. Para el proyecto **“Exploración PP2”, que corresponde a actividades de exploración minera directa en 0.495 ha, de las cuales la obra corresponde a una planilla de 20 m x 15 m, por lo que ocupará la superficie de 0.030 ha sin presencia de vegetación, Así mismo se realizarán actividades de rehabilitación de un camino o brecha de exploración de 0.465 ha por lo que tampoco afectará vegetación; así como las actividades de operación, mantenimiento y cierre (abandono)**. Con la presente MIA-P se pretende cumplir con la normatividad ambiental aplicable en materia federal, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por las obras y actividades derivado de que conllevan la generación de un Impacto Ambiental.
	Artículo 73	El Congreso tiene facultad: […] X. Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas, explosivos, pirotecnia, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas	Con relación a estos artículos, el Promovente está al tanto de los derechos humanos y objetivos del estado en materia de medio ambiente y desarrollo y llevará a cabo la operación del Proyecto mediante la

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)		Congruencia o cumplimiento del Proyecto
		y sorteos, intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y nuclear y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123; XXIX.G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.	implementación de tecnologías de alta eficiencia y buenas prácticas de manejo, a fin de disminuir los impactos ambientales negativos derivados del mismo. Para el Proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo ambiental, con el fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda. Derivado de la operación del proyecto, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por el proyecto, con el fin de evitar que los recursos naturales no se vean comprometidos.
	Artículo 133	Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada entidad federativa se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de las entidades federativas	

II.1.2 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

En la siguiente tabla se presentan el convenio y/o los tratados internacionales que aplican para el Proyecto.

Tabla 18.- Vinculación con los convenios o tratados internacionales.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales: • La conservación de la biodiversidad. • El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica • La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada. El **Artículo 3** tiene como Principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación	El Proyecto **"Exploración PP2", se localiza dentro de la denominada área de influencia que corresponde a la superficie de 16.385 ha, de las cuales las obras ocuparán una superficie de 0.495 ha; el proyecto no afectará área con vegetación forestal, sólo rehabilitación de brechas y habilitación del área de ocupación de la planilla, así como actividades de operación, mantenimiento y cierre (abandono)**; el cual se ajusta a las d isposiciones del marco normativo al demostra r que no habrá afectación a la biodiversidad, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda. La exploración minera es la etapa que define la viabilidad y el diseño futuro del proyecto. Realizarla con el mínimo espacio posible (0.030 ha) demuestra una planificación ecoeficiente y un uso racional del suelo. El área por afectar fue seleccionada para la exploración de minerales en el subsuelo, por lo que se construirán planillas de barrenación con equipo e

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional. Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB. El **artículo 14** del citado Convenio señala que: "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental y los estudios de cambio de uso de suelo de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."	infraestructura de apoyo y servicio; por lo que se b uscaron sitios que minimicen la afectación de la vegetación. **Por lo que no se contrapone con los objetiv os de este convenio.** El proyecto pertenece al sector minero y tiene como objetivo la exploración minera directa por medio de barrenación a diamante. La perforación se realizará con fines de identificación del cuerpo de mineral existente en el área, donde únicamente se solicita una planilla para barrenación a diamante la cual tendrá profundidades de 600 m de la muestra recuperada, los cuales serán trasladados al laboratorio; por lo que se requiere de mejorar el camino existente en 0.465 ha, construir la plataforma de barrenación en 0.030 ha, con una superficie de 0.495 ha de ocupación de obras. Por ello, mediante la elaboración y presentación de esta MIA que se ajusta a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto, siendo importante reiterar que mediante el presente estudio se presenta una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por el desarrollo de las obras y actividades. **Conservación de la biodiversidad:** Al utilizar caminos existentes y una plantilla (plataforma de perforación) ubicada estrictamente en **predios antrópicamente impactados** (sitios que ya perdieron su condición natural original), el proyecto aplica el principio de **evitación**. No se fragmenta el hábitat ni se abren nuevas fronteras de perturbación, salvaguardando la biodiversidad adyacente. **Por lo que no se contrapone con los objetivo s de este convenio.** Las actividades propuestas tendrán una presencia temporal y se ubican en áreas desprovistas de vegetación, así mismo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.
Comité Trilateral de Vida Silvestre	Este Comité tiene la meta de facilitar los programas y proyectos para la conservación y manejo de la diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo, siendo un mecanismo efectivo y eficiente para atender la conservación y manejo de recursos naturales a escala continental.	El Proyecto **"Exploración PP2", se pretende desarrollar en 0.495 ha dentro de un área de influencia de 16.385 ha; las obras ocuparán una superficie de 0.030 ha (planilla) y 0.465 ha (rehabilitación de camino) sin presencia de vegetación forestal. Se trata de un**

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	El objetivo general de este Comité trilateral es Promover y facilitar la coordinación y cooperación regional entre los gobiernos de América del Norte, a través de programas y proyectos orientados al manejo y conservación de la vida silvestre, la biodiversidad y los ecosistemas. El Comité Trilateral cuenta con seis mesas de trabajo activas: • Mesa Ejecutiva • Aplicación de la Ley • Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) • Aves Migratorias • Conservación de Ecosistemas • Especies Compartidas de Interés Común de Conservación, en particular, el de aves migratorias. Otras actividades de esta mesa incluyen aquellas en apoyo a la conservación y manejo de otras especies importantes, las cuales incluyen las siguientes: tortuga laúd; jaguar; hurón de patas negras; varias especies de murciélagos; tortuga lora; rana leopardo; mariposa monarca; cactos; paloma de ala blanca; ballena gris; codorniz de mascarita; ocelote; tecolote zancón; tortuga caguama; tortuga de carey; águila dorada; águila calva; ballena jorobada; pardela pata rosada; chorlito chiflador; palmoteador de yuma; y otras.	**predio que se adecuará para llevar a cabo el desarrollo de actividades de exploración minera directa**, así como sus obras auxiliares y temporales, el cual se ajusta a las disposiciones del marco normativo al demostrar que no habrá afectación a la biodiversidad, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda. En específico para la fauna, a fin de prevenir afectación a la fauna, como medida se pretende principalmente llevar a cabo el Programa de Ahuyentamiento, y en su caso reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento en tráfico por el área del proyecto. Es necesario mencionar que el proyecto no pretende realizar ningún aprovechamiento de especies de Aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética, al contrario, pretende llevar actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Por lo anterior, se puede observar que México, implemento medidas tendientes a la protección de la vida Silvestre; como son la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio. Durante el recorrido de campo dentro del área de Influencia del proyecto no se identificaron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para toda la fauna, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento y reubicación para las especies de lento desplazamiento.
Convenio entre los Estados Unidos mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético.	El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria. En este convenio, las partes se comprometen a: (Artículo II) • La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente. • La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves. • La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso. • La veda para patos del diez de marzo al primero de septiembre. • La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o	

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.	
Protocolo de Kioto	El Protocolo de Kioto fue creado para reducir las emisiones de gases de efecto (GEI) invernadero que causan el calentamiento global. Es un instrumento para poner en práctica lo acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero entró en vigor hasta 2005. La decimoctava Conferencia de las Partes sobre cambio climático (COP18) ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde enero de 2013 hasta diciembre de 2020. El protocolo ha logrado: Que los gobiernos suscribientes establezcan leyes y políticas para cumplir sus compromisos ambientales. Que las empresas tengan al medio ambiente en cuenta al tomar decisiones de inversión. Fomentar la creación del mercado del carbono, cuyo fin es lograr la reducción de emisiones al menor costo. En general el Protocolo de Kioto es considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro.	Para el Proyecto **"Exploración PP2",** El Proyecto **"Exploración PP2", se pretende desarrollar en 0.495 ha dentro de un área de influencia de 16.385 ha; las obras ocuparán una superficie de 0.030 ha (planilla) y 0.465 ha (rehabilitación de camino) sin presencia de vegetación forestal.** **se localiza dentro de la denominada área de influencia que corresponde a la superficie de 16.385 ha, de las cuales las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha y con este proyecto no se afectará área con vegetación forestal, sólo rehabilitación de una brecha y la habilitación del área de ocupación de una planilla,** por lo que corresponde a un predio que se adecuará para llevar a cabo el desarrollo de actividades de exploración minera directa, así como obras auxiliares y temporales. El cual se ajusta a las d isposiciones del marco normativo al demostrar que no habrá afectación a la biodiversidad, a fin de que la autoridad ambiental emita la resoluci ón que en derecho corresponda. El proyecto acata las directrices de la LGCC. Aunque por la escala del proyecto (una sola plantilla de perforación y maquinaria ligera) las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son mínimas y están muy por debajo de los umbrales para reportar obligatoriamente al RENE (habitualmente 25,000 toneladas de CO_2equivalente al año), el promovente asume el compromiso de contabilizar y mitigar de forma interna sus emisiones indirectas. El presente proyecto se vincula de manera concordante con los principios del Protocolo de Kioto y la Ley General de Cambio Climático, toda vez que sus actividades se desarrollarán exclusivamente en áreas previamente impactadas, garantizando la cero pérdida de sumideros de carbono por concepto de cambio de uso de suelo o remoción de vegetación. Asimismo, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de la combustión de la maquinaria de exploración serán mínimas, temporales y mitigadas mediante un programa estricto de mantenimiento vehicular y optimización logística, cumpliendo así con la meta internacional de fomentar un desarrollo bajo en emisiones.
Acuerdo de Paris	El Acuerdo de Paris en un documento generado dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto.	
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.	Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, y tratando de basarse en ella, con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de	Para el Proyecto **"Exploración PP2", se localiza dentro de la denominada área de influencia que corresponde a la superficie de 16.385 ha, de las cuales las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha por lo que**

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, proclama que: **PRINCIPIO 1.-** Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. **PRINCIPIO 2.-** De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. **PRINCIPIO 15.-** Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.	**ocupará la superficie de 0.030 ha sin presencia de vegetación, además de rehabilitación de un camino o brecha de exploración de 0.465 ha, por lo que corresponde a un predio que se adecuará para llevar a cabo el desarrollo de actividades de exploración minera directa**, además de obras auxiliares y temporales. Lo cu al se ajusta a las disposiciones del marco norma tivo al demostrar que no habrá afectación a la biodiversidad. En congruencia con el **Principio 1**, la obra prioriza la salud ambiental de las poblaciones locales al mitigar ruidos y polvos mediante el uso de infraestructura vial preexistente. Asimismo, responde al **Principio 2** al alinearse con la política soberana de aprovechamiento de recursos regulada por el Estado mexicano. Finalmente, bajo el espíritu del **Principio 15 (Criterio de Precaución)**, el proyecto implementa un diseño ecoeficiente de mínima ocupación (0.030 ha) en zonas ya perturbadas y adopta medidas estrictas de prevención de derrames y manejo de residuos, eliminando desde la concepción del proyecto cualquier riesgo de daño grave o irreversible para el entorno. En especial, se da cumplimiento al criterio de pr ecaución, que establece que no se debe realiza r un proyecto cuando exista riesgo de daño grav e o irreversible, o no se tenga la certeza científic a absoluta, por lo que se llevan a cabo los estudios previos pertinentes para tener la certeza técnica, ambiental y jurídica que el proyecto se ejecutará en el marco de la legislación ambiental aplicable.

II.1.3 LEYES FEDERALES Y SUS REGLAMENTOS

A continuación, se describen las leyes y sus reglamentos aplicables o de interés para el **Proyecto "Exploración PP2"**.

Tabla 19.- Vinculación con las leyes y sus reglamentos.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	**Artículo 15.** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: **Fracción IV.** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que	El Proyecto tramitará la MIA para obte ner la autorización en materia de Impacto Ambiental (IA), por lo que se somete a evaluación ante la SEMARN AT para su autorización en materia de impacto ambiental. Se somete a evaluación las obras y actividades que se han descrito en el

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. **Fracción VIII.** Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos. **Artículo 28 Inciso I.-** Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;	capítulo I, El proyecto pertenece al sector minero y tiene como objetivo la exploración minera directa por medio de barrenación a diamante. La perforación se realizará con fines de identificación del cuerpo de mineral existente en el área, se habilitará para la construcción de una planilla o plataforma de barrenación la cual tendrá profundidad de 600 m; de la muestra recuperada, generando núcleos rocosos para ser evaluados y analizados en el laboratorio, por lo que se requiere ampliar un camino existente en 0.465 ha. Minera Capela, S.A. de C.V. a través de la ejecución del presente Proyecto busca confirmar o descartar información exploratoria, mediante la implementación de un buen diseño de Proyecto y el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación, garantizando que su desarrollo se realizará respetando las áreas autorizadas, haciendo uso racional de los recursos naturales.
	Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente	
	En materia de prevención y control de la contaminación del suelo **Artículo 137.-** Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, se realizará la recolección, almacenamiento, transporte, y disposición final de residuos de acuerdo con lo establecido en este artículo, y con empresas autorizadas por la autoridad ambiental correspondiente.
	En materia de materiales y residuos peligrosos **Artículo 151.-** La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	La generación de residuos peligrosos se prevé en fortuitas cantidades para las etapas del Proyecto; los cuales serán recolectados de manera diaria por los generadores. Para su clasificación, manejo, almacenamiento y disposición se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como las normas oficiales mexicanas correspondientes. La empresa cuenta con el registro de empresa generadora de residuos peligrosos, ante la SEMARNAT, sin embargo, se le solicitará a cada contratista que gestione sus residuos.
	En materia de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual **Artículo 156.-** Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.	El Proyecto contempla la generación de este tipo de contaminación durante la etapa de preparación de sitio y operacion; motivo por el cual se tomará en cuenta lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes por los ruidos que puedan generarse durante dichas etapas.
	En materia de emisiones a la atmósfera **Artículo 110.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán	Las emisiones a la atmósfera se prevén durante las diferentes etapas del

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. **Artículo 111.-** Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades: I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud; III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles; VI.- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas; IX. Expedir, en coordinación con la Secretaría de Economía, las normas oficiales mexicanas que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores nuevos en planta y de vehículos automotores en circulación, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;	proyecto que contemplan la preparación del sitio, construcción, operación y abandono; las cuales corresponden principalmente a gases de combustión de la maquinaria y vehículos a utilizar, polvos, humos de soldadura y gases de combustión provenientes de fuentes móviles. Dichas emisiones serán reducidas y controladas con medidas ambientales las cuales se detallan en el Capítulo IV del presente estudio, con el fin de asegurar la calidad del aire, cumpliendo con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	**Artículo 5**: Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, señalando específicamente en su inciso o) el concepto de la construcción de obras permanentes, auxiliares y obras temporales, para el desarrollo del proyecto y sus excepciones. **L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:** I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo; **II. Obras de exploración**, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.	El desarrollo del Proyecto **"Exploración PP2", corresponde al inciso II, al tratarse de obras de exploración minera directa,** para lo cual se somete a evaluación la presente MIA. El proyecto pertenece al sector minero y tiene como objetivo la exploración minera directa por medio de barrenación a diamante. La perforación se realizará con fines de identificación del cuerpo de mineral existente en el área, se habilitarán la construcción de una única planilla o plataforma de barrenación a diamante, con una profundidade de 600 m de la muestra recuperada, generando núcleos rocosos para ser evaluados y analizados en el laboratorio; se tiene contemplado la rehabilitación de un camino existente en 0.465 ha. Minera Capela, S.A. de C.V. a través de la ejecución del presente Proyecto busca confirmar o descartar la factibilidad de emprender el aprovechamiento del yacimiento a estudiar, mediante la implementación de un buen diseño de Proyecto y el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación, garantizando que su desarrollo se realizará respetando las áreas autorizadas, haciendo uso racional de los recursos naturales.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Se presenta a evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector minero. Dado que las actividades derivadas de la **exploración minera directa, así como obras auxiliares y temporales,** deben ser sometidas a evaluación en materia de Impacto Ambiental.
	Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	
	Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, Proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, Proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas	**Artículo 81.-** En las áreas naturales protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables	El Proyecto no se desarrollará dentro de ninguna Área Natural Protegida decretada de jurisdicción federal, estatal o municipal, por lo cual el presente Artículo y Reglamento no se vinculan con el Proyecto.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Control de la Contaminación de la Atmósfera	**Artículo 10.-** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	Las emisiones a la atmósfera durante la preparación del sitio y la construcción provendrán principalmente de vehículos motorizados o maquinaria que emanen gases, así como material particulado proveniente del movimiento de tierras. Durante estas etapas, el Promovente llevará el seguimiento al mantenimiento de los vehículos y maquinaria que emitan gases, a fin de que los mismos se encuentren en condiciones óptimas, disminuyendo así la emisión de gases contaminantes y cumplan con los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas emitidas por la Secretaría. El Proyecto no afectará la calidad del aire a los asentamientos humanos cercanos. Las emisiones a la atmósfera que se generen por fuentes móviles no excederán los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas.
	Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	
	Artículo 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud	
Reglamento de la LGEEPA en Materia de	**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas en donde la	De acuerdo con la cantidad de residuos peligrosos por generar por el proyecto se

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)	Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. **Artículo 9.-** Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes: … II.- Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y … **Artículo 10.-** Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la información enlistada en este artículo. **Artículo 19.-** Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. **Artículo 20.-** Para efectos del presente Reglamento, las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal, que no estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas o cuya medición esté exenta, pueden estimarse a través de metodologías comúnmente utilizadas, tales como la aplicación de factores de emisión, estimación mediante datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería o modelos matemáticos **Artículo 21.** Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán conservar durante un periodo de cinco años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas con las metodologías señaladas en los artículos 19 y 20 del presente Reglamento; dicha información estará a disposición de la Secretaría en el momento que la requiera.	le considerará como micro generador. Por tanto, en los términos del artículo 48 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, el promovente no está obligado a tener su plan de manejo de residuos conforme lo cita la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. El proyecto en ninguna de sus etapas será sujeto a registro de RETC, por lo que no está obligado a la presentación de la Cedula de Operación Anual (COA) ni tampoco de obtener la Licencia Ambiental Única (LAU)
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) La LGDFS define al Cambio de uso del suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	Artículo 54. Las autorizaciones y actos previstos en los artículos 68 y 69 de esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos, así como a quienes legalmente se encuentren autorizados para los efectos. Cuando la solicitud de una autorización o aviso en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido o comunidad o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria. La autoridad, con la participación del Consejo correspondiente, podrá habilitar mecanismos de apoyo al dictamen de las solicitudes, avisos y atención de contingencias conforme a lo que establezca el Reglamento. Los titulares de los derechos de propiedad uso o usufructo de terrenos en donde exista un área de protección, deberán de hacerlo del conocimiento del	El desarrollo del Proyecto **"Exploración PP2", No se encuadra en el artículo 93, al tratarse de obras de exploración minera directa sobre superficies libres de vegetación, por lo que únicamente** se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental la actividad de barrenación. El proyecto pertenece al sector minero y tiene como objetivo la exploración minera directa por medio de barrenación a diamante, sobre área desprovistas de vegetación y que corresponden a caminos vecinales. **Para no comprometer la biodiversidad:** El proyecto demuestra una vinculación de estricto respeto y

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	adquiriente, del fedatario o autoridad, ante quien se vaya a realizar el acto de transmisión de estos derechos y deberá hacerse constar esta situación en la escritura correspondiente. El Reglamento de esta Ley establecerá los documentos con los que se considerará acreditada la posesión o derecho para realizar las actividades señaladas en los artículos 68 y 69 de esta Ley. **Artículo 93:** De la LGDFS de 2018, *la Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*	observancia con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Toda vez que las obras de rehabilitación del camino (0.465 ha) y el establecimiento de la planilla de exploración (0.030 ha) se realizarán exclusivamente sobre superficies previamente impactadas y desprovistas de cobertura forestal, por lo que **no se requiere tramitar la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)**, al existir un escenario de cero remociones de vegetación. Asimismo, para asegurar la integridad de los recursos forestales colindantes, el promovente implementará un riguroso programa de delimitación perimetral del área de trabajo, control de emisiones y prevención de incendios, salvaguardando en todo momento la sanidad y conservación del entorno ecosistémico periférico.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).	**Artículo 120.-** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.	
LEY DE MINERÍA (Antes "Ley Minera") Última reforma publicada DOF 08-05-2023	**Artículo 19.-** Las personas titulares de una concesión minera tienen derecho a: IV. Solicitar la ocupación temporal o la constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros;	La empresa Minera, a través del presente documento solicita la evaluación para los temas ambientales, las actividades y obras de preparación de sitio, construcción, operación y abandono para **actividades de exploración minera directa, así como obras auxiliares y temporales**.
	Artículo 27.- Las personas titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligadas, por cada lote minero, a: XIX. No construir depósitos o sitios de disposición final de terreros, jales, escorias, graseros de las minas y establecimientos de beneficios de los minerales en áreas naturales protegidas, humedales, vasos, cauces, zonas federales, zonas de protección y demás bienes nacionales o en lugares que, por el trayecto que sigan los residuos ante su ruptura, afecten núcleos de población;	La ubicación elegida, minimiza la afectación a núcleos poblacionales, asimismo, se realizarán todas las medidas de control para garantizar la no afectación de las aguas pluviales.
	Artículo 29.- La comprobación de obras y trabajos mediante la realización de inversiones se aceptará indistintamente en los	Se subcontratará la maquinaria para la ejecución de las actividades de

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	rubros que a continuación se indican: XV.- Adquisición, arrendamiento, instalación y mantenimiento de equipo para operaciones de beneficio y presas de jales.	construcción del proyecto.
	Transitorios **Décimo Primero.** Las personas titulares de concesiones mineras deben garantizar que los depósitos o sitios de disposición final de terreros, presas de jales o escorias no afecten núcleos de población, zonas productivas o ecosistemas, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables. Cuando las autoridades competentes determinen que los depósitos o sitios de disposición final de terreros, presas de jales o escorias presenten riesgos para la seguridad o salud de la población, zonas productivas o de los ecosistemas, las personas concesionarias tendrán un plazo de trescientos sesenta y cinco días naturales contados a partir de la notificación correspondiente por parte de la autoridad competente para realizar la remoción o remediación necesaria.	La empresa Minera, a través del presente documento solicita la evaluación para temas ambientales, para las actividades y obras de preparación de sitio, construcción, operación y abandono de **actividades de exploración minera directa, así como obras auxiliares y temporales**
REGLAMENTO DE LA LEY MINERA Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2012 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014 Cuotas de concesión minera actualizadas **DOF 12-12-2024**	**Artículo 55.-** Para los efectos descritos en el artículo 21 de la Ley, los criterios para determinar el monto de la indemnización que consigne el avalúo practicado por el INDAABIN con motivo de la ocupación temporal o la constitución de servidumbre superficial serán los siguientes: III. Tratándose de la ocupación temporal de terrenos destinados a presas de jales, depósitos de escorias o graseros, explotación a cielo abierto y obras subterráneas que ocasionen o puedan ocasionar hundimiento de la superficie, se cubrirá una compensación anual adicional durante los cinco primeros años de vigencia de la afectación equivalente al 50% de la renta de dicho terreno.	Se realizarán los trámites que exigen las leyes mineras, de conformidad a las concesiones mineras que cuenta la empresa.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	**Artículo 5o**. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Dentro del Capítulo III del presente documento, se enlistan las especies de fauna silvestre presentes en el área de influencia, y se establecen las medidas para la conservación de las especies de flora y fauna que pudiesen ser afectadas por el Proyecto principalmente durante la etapa de preparación del sitio. Para promover la vida silvestre y su hábitat, se propone lo siguiente:
	Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat conforme a lo establecido en la presente ley.	*En cumplimiento con el **Artículo 18**, el promovente asume la responsabilidad solidaria de la protección del entorno. Al haber seleccionado un predio previamente impactado y un camino existente, se garantiza la nula destrucción o fragmentación de hábitats críticos para las especies nativas.*
	Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	*Respecto al **Artículo 30**, se implementará de manera obligatoria un Protocolo de Protección a la Fauna, que prohíbe estrictamente cualquier acto de crueldad, hostigamiento o captura por parte del personal; complementado con programas de límites de velocidad y ahuyentamiento previo a las obras para mitigar riesgos de atropellamiento o afectación incidental.*
	Artículo 73.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como	

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.	*Finalmente, en observancia del **Artículo 73**, los trabajos de rehabilitación de la brecha de exploración y habilitación de la planilla de exploración (0.495 ha) no utilizará cercos fijos, estructuras no permeables ni métodos de confinamiento o atracción que alteren los patrones de libre desplazamiento de la fauna silvestre local, manteniendo la continuidad e*
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	**Artículo 19**.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades… VII. Residuos de la Construcción, mantenimiento y demolición en general…	Considerando que durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, estos serán separados entre sí y serán dispuestos conforme a la normatividad aplicable. El Proyecto contempla la implementación de las medidas de mitigación enfocadas a la conservación de la calidad del suelo, al manejo y adecuada disposición de residuos los cuales se incluyen en el Capítulo IV de este documento. Los residuos sólidos urbanos serán llevados a un relleno sanitario utilizando un servicio privado autorizado para la disposición de los residuos o el servicio de recolección municipal. Para el caso de los residuos peligrosos, esta se considera de manera fortuita en las etapas de preparación de sitio y construcción, debido a que no se permitirá actividades de mantenimiento a unidades vehiculares dentro del predio, en tanto que pueda existir riesgo por derrames principalmente por uso de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento (lubricación y mantenimiento), lo que implica generación de aceites gastados, cantidades pequeñas de tierra que pudiera contaminarse por derrames accidentales, materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria, principalmente.
	Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: … I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida.	
	Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: […] III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, IV. Que se trate de residuos que presenten un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.	
	Artículo. 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de	

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	este ordenamiento se deriven.	
	Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	
	Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
	Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Para el manejo de estos residuos, el Promovente, verificará que las empresas contratistas estén registradas como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y, a su vez, contraten empresas autorizadas para su manejo y disposición final. Como parte de las medidas de mitigación se considerará llevar un registro de generación de residuos, en caso de exceder la cantidad generada y cambiar de categoría se realizarán las acciones necesarias que verifiquen el cumplimiento de la presente Ley y Reglamento. El Promovente identificará, clasificará y manejará sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. Dadas las medidas de seguridad que serán adoptadas por el Promovente, no
	Artículo 95: La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	**Artículo 24.-** Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información… II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos… III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.	Se considera llevar un registro de generación de residuos, en caso de exceder la cantidad generada y cambiar de categoría se realizarán las acciones necesarias que verifiquen el cumplimiento de la presente Ley y Reglamento. El Promovente identificará, clasificará y manejará sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al
	Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:	

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	[…] II. El que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y	
	Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo.	
	Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular	
	Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	
	Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	respecto expida la Secretaría. Dadas las medidas de seguridad que serán adoptadas por el Promovente, no se prevé la existencia de derrames de hidrocarburos sobre suelo natural. Sin embargo, en caso de ocurrir, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Art. 129 del Reglamento de la Ley.
	Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos; III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.	El Promovente verificará que la empresa contratista esté registrada como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y, a su vez, contrate empresas autorizadas para su manejo y disposición final. Asimismo, se utilizará el almacén temporal de residuos peligrosos (con contención secundaria para evitar derrames potenciales); todos los residuos peligrosos se almacenaran en contenedores previamente identificados, para evitar mezcla de residuos incompatibles. Asimismo, los contenedores utilizados, se cerrarán previo a su envío al área de almacenamiento temporal, donde no podrán permanecer por más de seis meses. El almacén temporal contará con
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y	**Artículo 6.-** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados mitigados y compensados (…) II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	En el Capítulo IV de la presente manifestación se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto asimismo se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales contemplan la normatividad vigente. El Promovente se compromete a aplicar las medidas de mitigación propuestas y necesarias para cumplir a cabalidad la responsabilidad

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
compensación de los mismos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.	**Artículo 7o.-** A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales. La falta de expedición de las normas referidas en el párrafo anterior no representará impedimento ni eximirá al responsable de su obligación de reparar el daño a su estado base, atendiendo al concepto previsto en el artículo 2o., fracción III, de esta Ley	ambiental atribuida por la presente Ley. Por lo anteriormente descrito, se considera que el Proyecto es congruente con lo establecido en la Ley de Responsabilidad Ambiental.
Ley General de Cambio Climático (LGCC) y su Reglamento Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.	**Artículo 87.-** La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro: I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro; II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas; III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas; IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.	Tal y como se menciona en el Capítulo I, las emisiones a la atmósfera durante la preparación del sitio provendrán principalmente de vehículos motorizados o maquinaria que emanen gases, así como material particulado proveniente del movimiento de tierras y el transito laboral. Durante la operación del Proyecto las emisiones de gases de efecto invernadero provendrán de la maquinaria para barrenación y vehículos automotores, por lo que, todos los vehículos que se empleen en la operación estarán obligados a dar cumplimiento a la normatividad en materia de emisiones a la atmosfera.
Reglamento a la LGCC en materia de registro nacional de emisiones	**Artículo 3.-** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley, se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: I. Sector Energía: a) Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.-. […] Artículo 4.- Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: I. Sector Energía: a) Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica… **Artículo 6.-** Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que	

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. **Artículo 16.-** Los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán, cada 3 años, adjuntar a la información que presenten para su integración al Registro, un Dictamen de Verificación, expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tales efectos. El Dictamen de Verificación de la información reportada se presentará ante la Secretaría durante el período comprendido entre el 1 de julio al 30 de noviembre del año en que el Establecimiento Sujeto a Reporte esté obligado a validar dicha información **Artículo 24.-** Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.	
Ley de Aguas Nacionales La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es el instrumento legal que tiene como objetivo regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, a fin de lograr su desarrollo sustentable.	**Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por: XI. **"Cauce de una corriente"**: **El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse**. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, *se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento*; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XLVII. "Ribera o **Zona Federal**": **Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias**. **La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros**. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;	El proyecto contempla el **desarrollo de actividades de exploración minera directa, así como obras auxiliares y temporales, sin que estos afecten zonas federales de causes o arroyos**

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	XLIX. "Servicios Ambientales": Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales;	
	Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. **Artículo 88.** Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.	Como parte del Capítulo IV se proponen medidas de protección de los patrones de escurrimiento temporales, las cuales incorporan la prohibición de la disposición de residuos y materiales en las áreas con flujos intermitentes. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios móviles para los trabajadores de la obra, cuya limpieza estará a cargo de la compañía con quien se renten los sanitarios, misma que será supervisada por la empresa promovente. Por lo tanto, no se prevé la generación de descargas a cuerpos de agua. El agua que llegará al suelo será, en su caso, agua tratada utilizada para el control de polvos en las áreas de construcción dentro del área del Proyecto, así como en las vías de acceso al mismo. Adicionalmente, entre las medidas enfocadas a cumplir con esta ley son: •No derramar aceite, líquidos ni basura sobre el suelo •Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales en la zona de interés y que pudieran afectar el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias. •La carga de combustible durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como reparaciones del equipo se realizará fuera del área del Proyecto en lugares con el equipamiento para evitar posible contaminación. •La maquinaria y equipo a utilizar estará sujeta a un plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en estos artículos.
Reglamente de la Ley de Aguas Nacionales	**Artículo 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos	Se verificará en todo momento el no obstruir los cauces, y permitir que las aguas pluviales sean conducidas para su descarga aguas abajo del área de exploración.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	

II.1.4 PLANES Y/O PROGRAMAS

II.1.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento planteado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevará a cabo, las que dejará de hacer, las propuestas y estrategias traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos y ambientales.

El PND 2025-2030, busca el "Desarrollo con Bienestar y Humanismo" a través de un diagnóstico nacional, objetivos y estrategias en áreas clave como la seguridad, salud, educación, empleo y sostenibilidad, con ejes transversales como la igualdad de género, los derechos indígenas y la innovación pública. Se enfoca en políticas de bienestar social, fortalecimiento de la industria nacional, transición a energías limpias y una política exterior que defiende los migrantes mexicanos.

Consta de un diagnóstico, 4 ejes generales y tres ejes transversales.

Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana
Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo
Eje general 3: Economía moral y trabajo
Eje general 4: Desarrollo sustentable

Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
Eje transversal 3: Derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas

Tabla 20.- Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 Publicado el 1aprobado el 15 de abril de 2025 en el Diario Oficial de la Federación. En él busca el "Desarrollo con Bienestar y Humanismo" …	**Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo. El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.** **En este marco, destaca la conformación del Plan México, una iniciativa que contempla la colaboración entre el Gobierno de México y el sector privado, cuyo objetivo es fomentar un desarrollo económico equitativo y sustentable a largo plazo basado en el aprovechamiento de nuestro mercado interno para nuestra propia industria, reduciendo con ello las importaciones innecesarias. Este Plan busca impulsar la inversión privada, generar empleos formales y de calidad, aumentar el contenido nacional en los procesos productivos, simplificar los trámites administrativos y combatir la pobreza y la desigualdad.**	El Proyecto se pretende desarrollar en un marco ético común que incluya el impulsar el desarrollo económico del municipio y región del estado conforme a la normatividad ambiental, así como impulsar el nivel de vida de sus habitantes creando más oportunidad de empleos dignos.

II.1.4.2 PROGRAMA SECTORIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT)

El programa emanado del PND vigente pretende a partir del hecho que la constitución establece como un derecho constitucional a gozar de un medio ambiente sano, consolidar acciones concretas sobre el medio ambiente para mitigar posibles deterioros, incluyendo a quienes ejecutan acciones que incidan sobre este a acatar las disposiciones que el programa instaura como prioritarias para alcanzar las metas y objetivos nacionales paralelas a las establecidas para el PROMARNAT. Es a través de las metas y objetivos nacionales planteadas en el PROMARNAT que se vincula con las acciones que el promovente de la presente obra realiza para mitigar posibles afectaciones al medio y sus componentes, respetando los objetivos de promover el crecimiento sustentable del país.

Tabla 21.- Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030. (DOF 08/09/2025)	El Promarnat se propone atender los ejes generales previstos en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. contiene 5 Objetivos Prioritarios, 24 Estrategias Prioritarias y 116 Acciones Puntuales. Los 5 Objetivos Prioritarios son: 1.- Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas. 2.- Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental. 3.- Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad. 4.- Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos. 5.- Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial. Relevancia del objetivo 1: Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos c desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas. Relevancia del objetivo 2: Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la p afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental.	**Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular (MIA-P)**, se somete a evaluación las obras y actividades derivadas del proyecto denominado **"Exploración PP2", que se ejecutará sobre un predio de 0.495 ha bajo posesión legal de la promovente, y sin presencia de vegetación; localizado dentro de una superficie de 16.385 ha definida como área de influencia,** de las cuales 0.465 ha para rehabilitar una brechas y 0.030 ha para instalar la única planilla de exploración. La exploración minera, busca evaluar depósitos minerales, impacta el territorio y puede alterar ecosistemas y su biodiversidad, contraviniendo el objetivo de conservarlos. Por lo cual, se ha diseñado un plan de exploración que no afecta vegetación forestal, a fin de llevar a cabo la actividad en áreas de caminos, y zonas donde ya existe un impacto previo. Las acciones y actividades por desarrollar se ejecutarán bajo los principios de precaución salvaguardando la biodiversidad y sus servicios ambientales. Las actividades de exploración a menudo requieren acceso y movimiento en zonas remotas, lo que puede fragmentar hábitats y afectar servicios ambientales como la calidad del agua o el suelo; sin embargo, el sitio cuenta con caminos para acceder los sitios donde se ubicarán las planillas de barrenación.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
		La minería (incluida la etapa de exploración, que puede requerir perforaciones) es una actividad con potencial de uso intensivo de agua y de impacto en la calidad del recurso hídrico. Este objetivo exige la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, lo cual es una preocupación clave en zonas con actividad minera. La exploración minera es una actividad que, por su potencial de impacto en los ecosistemas, el agua y el tejido social, se encuentra directamente en el campo de acción y regulación del PROMARNAT, por lo que se gestiona en cumplimiento a los principios de sustentabilidad, justicia ambiental y participación ciudadana que el programa promueve.

PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El *Ordenamiento Ecológico* ha sido definido por el artículo 3° fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente como: *"Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".*

La función principal del ordenamiento ecológico es promover la transición al desarrollo y frenar los procesos de deterioro de los ecosistemas, a través del reordenamiento espacial del aprovechamiento de los recursos, actividades productivas, infraestructura y el desarrollo urbano.

El Ordenamiento Ecológico del territorio es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Para el caso del Estado de Guerrero no se cuenta aún con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial decretado, y la misma situación se tiene para el Municipio de Teloloapan; por tal motivo, el Proyecto "Exploración PP2" solo se vinculará con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del año 2012.

II.1.4.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT-2012)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012 de conformidad con el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Septiembre del año 2012, es un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica (definida por características físico-bióticas) en la que se identificaron áreas de atención prioritaria y se asignaron propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos en el país. Cada región está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), **la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial **), los lineamientos y estrategias ecológicas** para la **preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización**.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado **la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),** representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (**aprovechamiento, restauración, protección y preservación**) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. **Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos**, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la constitución de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, **se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

a) Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
b) Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

c) Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
d) Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
e) Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
f) Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
g) Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
h) Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
i) Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
j) Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

II.1.4.3.1 RESTRICCIONES SEÑALADAS EN EL POEGT.

El POEGT no señala restricción alguna ya que no tiene por objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

II.1.4.3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN DEL POEGT.

El Proyecto de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial se localizan en la Clave o Región Ecologica18.19 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) **No.69 denominada como "Sierras y Valles Guerrerenses".**

Proyección 3.- Ubicación del Proyecto respecto a la UAB No.69.

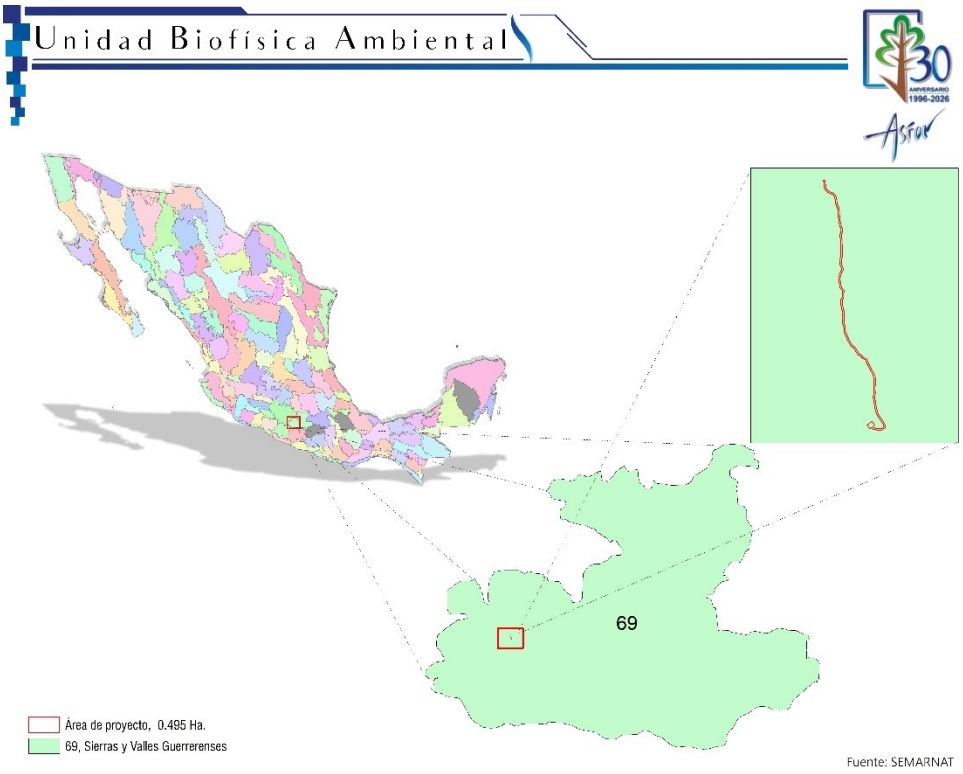
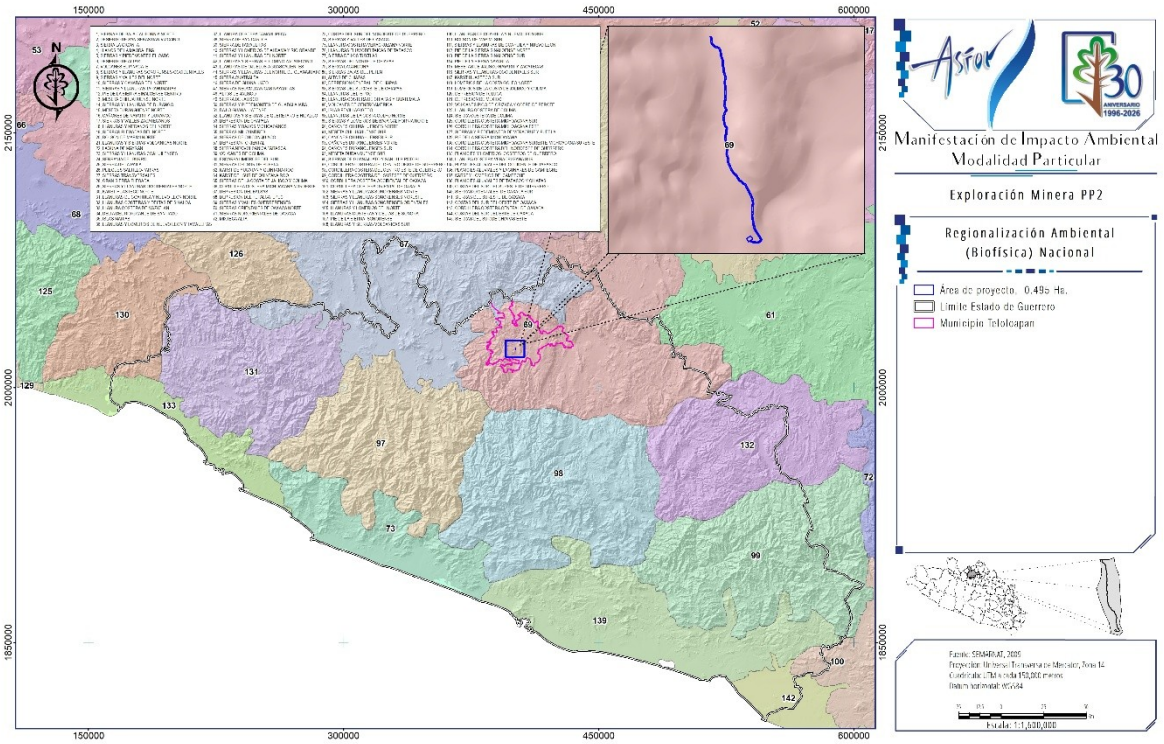


Tabla 22.- Característica de la UAB-69 en la que se ubica el Proyecto.

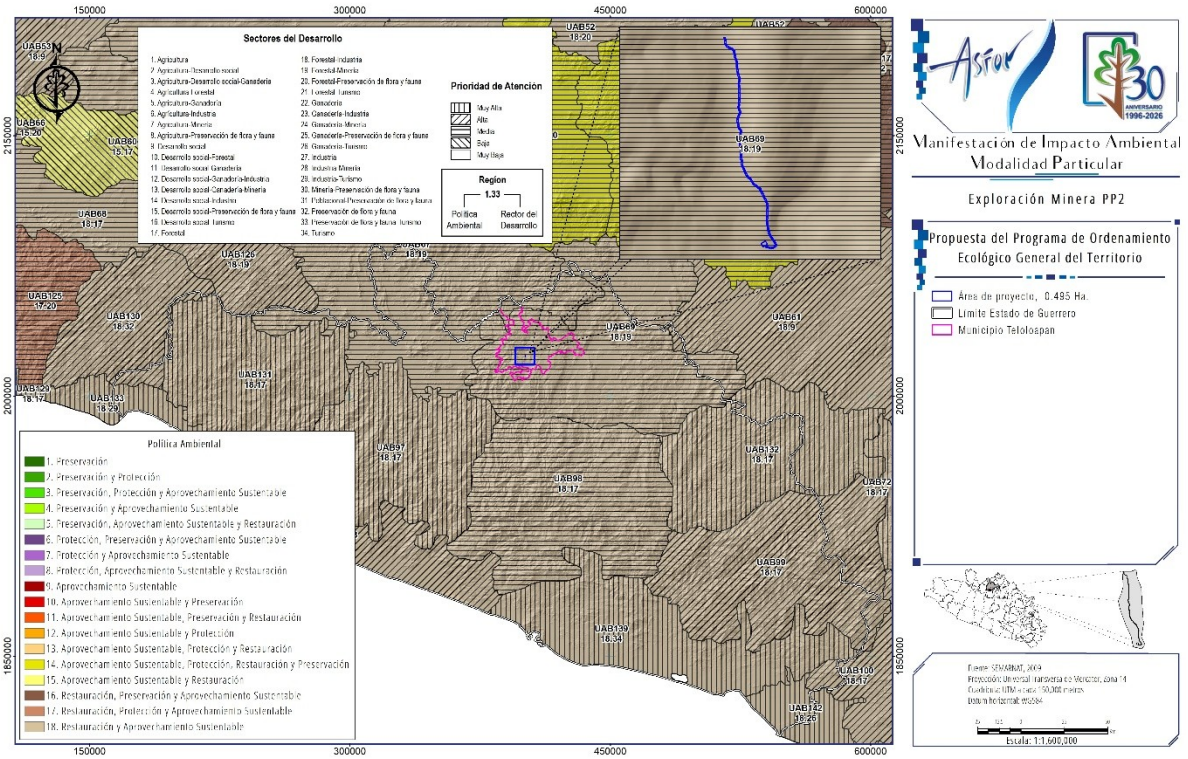
REGIÓN ECOLÓGICA	18.19
UAB	**69**
NOMBRE DE LA UAB	Sierras y Valles Guerrerenses
SUPERFICIE (KM2)	Norte de Guerrero
LOCALIZACIÓN	11,161.17 Km^2
POBLACIÓN POR UAB	1,342,229
POBLACIÓN INDÍGENA	Montaña de Guerrero
POLÍTICA AMBIENTAL	Forestal - Minería
PRIORIDAD DE ATENCIÓN	Agricultura -Ganadería
RECTORES DEL DESARROLLO	Desarrollo Social
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Pueblos Indígenas -SCT
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Restauración y aprovechamiento sustentable
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Media
ESTRATEGIAS	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Plano 17 .- Regionalización Ambiental (Biofísica) Nacional



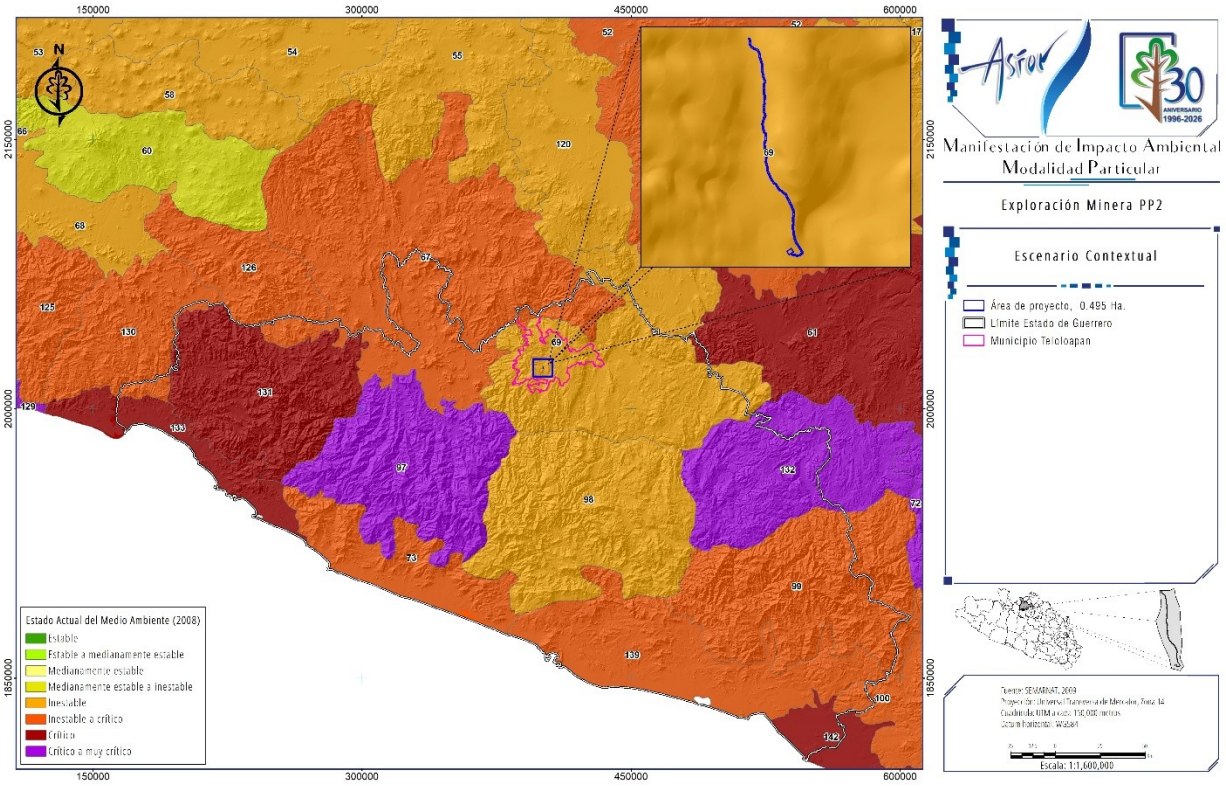
POLÍTICA AMBIENTAL: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Plano 18.- Política Ambiental de la UAB-69



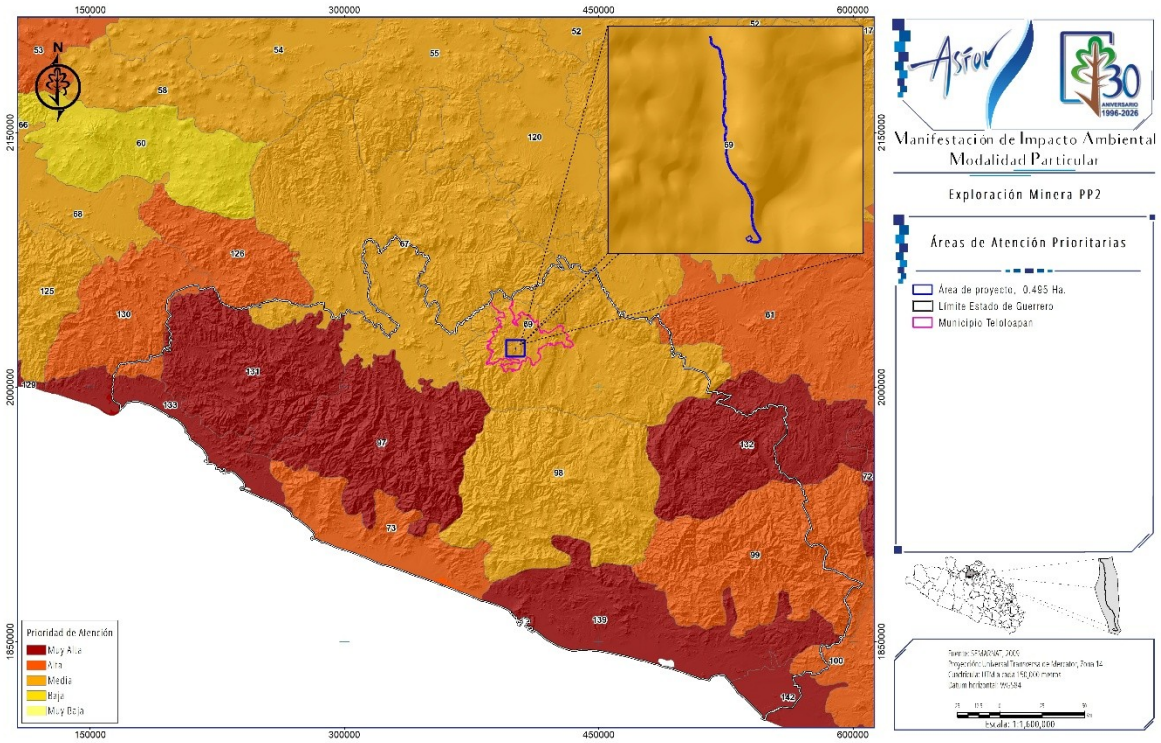
II.1.4.3.3 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008.

Plano 19.- Estado Actual del Medio Ambiente 2008 de la UAB-69.



PRIORITARIA DE ATENCIÓN: Baja.

Plano 20.- Nivel de Afectación Prioritaria en la UAB-69.



II.1.4.3.3.1 ESTADO ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE 2008.

El estado actual del medio ambiente (2008) en la UAB 69 Sierras y Valles Guerrerenses, presenta las siguientes características:

Tabla 23.- Estado actual del Medio Ambiente 2008 en la UAB.

UAB 69
Inestable.
Conflicto Sectorial Nulo.
No presenta superficie de ANP'S.
Media degradación de los Suelos.
Muy alta degradación de la Vegetación.
Sin degradación por Desertificación.
La modificación antropogénica es de baja a media.
Longitud de Carreteras (km): Media.
Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.
Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
Densidad de población (hab/km2): Media.
El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario.
Déficit de agua superficial.
Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2.
Alta marginación social.
Bajo índice medio de educación.
Bajo índice medio de salud.
Medio hacinamiento en la vivienda.
Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
Muy bajo indicador de capitalización industrial.

UAB 69
Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
Actividad agrícola: Sin información.
Alta importancia de la actividad minera.
Alta importancia de la actividad ganadera.

II.1.4.3.3.2 LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS

Para el PÓEGT se formularon 10 lineamientos ecológicos mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

El lineamiento ecológico aplicable al proyecto por el tipo de actividad económica (minero) por desarrollar es la siguiente:

Tabla 24.- Lineamiento Ecológico aplicable al Sector o Actividad Económica a realizar.

No.	Lineamiento ecológico	Propuesta de cumplimiento	Vinculación con la normatividad aplicable a la actividad a realizar
1	Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	**El Proyecto "Exploración PP2", se ubica en un área de influencia de 16.385 ha, de las cuales las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha sin presencia de vegetación;** comprende la ejecución de obras relacionadas con la exploración minera directa, con obras auxiliares y temporales, y el correcto depósito de residuos provenientes del proyecto. **Para el desarrollo del Proyecto se requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental por lo que las actividades de exploración y las obras auxiliares y temporales del proyecto minero se someten a evaluación, a fin de obtener la autorización correspondiente**. El proyecto comprende **actividades de exploración minera directa que se pretenden realizar en una superficie de 0.495 ha, son la construcción de una única planilla o plataforma de barrenación y de exploración para definir áreas en función de la presencia de mineral comercial**, siendo ubicadas de manera estratégicas para minimizar la afectación de vegetación forestal, para el acondicionamiento y operación de planillas de barrenación, así como la rehabilitación de caminos existentes, construcción de brechas de exploración y que incluye actividades de taludes y pateos. Derivado de su desarrollo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, ya que con el desarrollo de la actividad propuesta ocasionará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto. El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés, aparte los puntos de barrenación y caminos de acceso no se encuentran en cuerpos de agua ni arroyos. Así mismo no se generarán aguas residuales y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar	**Ley Minera** **Artículo 2.-** Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas. **Reglamento de la Ley Minera** Artículo 62.- en su tercer párrafo dice: Para la realización de obras o actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los interesados deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** ARTÍCULO 28.- … establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y
3	Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.		
6	Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural		

No.	Lineamiento ecológico	Propuesta de cumplimiento	Vinculación con la normatividad aplicable a la actividad a realizar
		derrames accidentales a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas. Por lo anterior, se considera que este proyecto es compatible con los	restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la

II.1.4.3.3.3 ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS

Primeramente, se realizará la vinculación del Proyecto con la actividad económica por desarrollar, como ya se ha mencionado el proyecto consiste en la realización de actividades de exploración minera directa, y sus obras auxiliares; por lo que se vinculará con las estrategias dirigidas al Sector.

Tabla 25.- Estrategias Ecológicas Aplicables al Sector o Actividad Económica por realizar.

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	**B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.**	**15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.**	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	**El Proyecto "Exploración PP2", se ubica en un área de influencia de 16.385 ha de las cuales las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha sin presencia de vegetación;** comprende actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos *(camino y planilla de barrenación, barrenos, entre otras)*. El objetivo del proyecto es la confirmación de las reservas minerales presentes en la zona, y evaluar los depósitos de minerales que puedan ser económicamente rentables, para su futura explotación El proyecto comprende la habilitación de la construcción de una única planilla de 0.030 ha la cual permitirá definir áreas en función de la presencia de

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
				mineral comercial), la barrenación a diamante tendrá profundidad de 600 m, generando núcleos rocosos para ser evaluados y analizados en el laboratorio, por lo que se requiere ampliar camino existente en 0.465 ha, afectado una superficie total de obras de 0.495 ha. Derivado de su desarrollo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, ya que con el desarrollo de la actividad propuesta ocasionará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto. El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos de los sitios de interés, aparte los puntos de barrenación y caminos de acceso no se encuentran en cuerpos de agua ni arroyos, dejando libre la zona ribera de los cauces presentes y que corresponden a los diez metros (10 m) de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros (5 m). Así mismo no se generarán aguas residuales y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar. En la zona del proyecto no se llevará a cabo ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, el agua que se utilizará para llevar cabo el acondicionamiento y operación del proyecto se transportará mediante pipas. Por lo anterior, se considera que este proyecto es compatible con los instrumentos que rigen el desarrollo económico y sustentable.

Como se puede observar en la anterior tabla, dentro de las estrategias mencionadas se consideran aquellas dirigidas al “aprovechamiento sustentable de los recursos”, que a su vez promueven el uso de los recursos en el afán de inducir a un mejor manejo de estos apoyados con acciones de cuidado y uso sustentable de los ecosistemas.

Tabla 26.- Estrategias ecológicas aplicables al UAB-69.

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.	B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.	Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, con fines forestales. El desarrollo y ejecución del proyecto se realizará de acuerdo con la normatividad legal ambiental, así como en el cumplimiento de los compromisos adquiridos para desarrollar el proyecto de una manera sustentable y mitigar los impactos que se puedan llegar a generar. Las medidas compensatorias y de mitigación contempladas por el proyecto en cuanto a protección, conservación y restauración de la biodiversidad revertirán los impactos iniciales de la ejecución del proyecto. Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto de la **"Exploración PP2"** el cual consiste en la habilitación de la plataforma de barrenación en 0.030 ha, donde se realizará la barrenación a diamante tendrá profundidad de 600 m, generando núcleos rocosos para ser evaluados y analizados en el laboratorio, se tiene contemplado la rehabilitación del camino existente en 0.465 ha. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, con fines forestales.
			Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	
			Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
			Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	
			Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	
			Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
		Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en la realización de diversas actividades **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos. Ni el área de estudio, ni el área de influencia se ubican sobre terrenos con estas características; asimismo el proyecto no es para el aprovechamiento sustentable del sector agropecuario. El Proyecto de la **"Exploración PP2"** el cual consiste en la habilitación de la plataforma de barrenación en 0.030 ha, donde se realizará la barrenación a diamante tendrá
			Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	
			Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	profundidad de 600 m, generando núcleos rocosos para ser evaluados y analizados en el laboratorio, se tiene contemplado la rehabilitación del camino existente en 0.465 ha. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, con fines forestales, el proyecto no corresponde al aprovechamiento sustentable del sector agropecuario.
			Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	
			Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
			Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
			Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
			Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	
			Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	
		Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en la realización de actividades **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos, el proyecto no contempla el tecnificar el sector agrícola.
			Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	
			Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
			Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
			Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
		Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en la realización de diversas actividades **de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos; por lo que el proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales.
			Mantener actualizada la zonificación forestal.	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, con fines forestales. El desarrollo y ejecución del proyecto se realizará de acuerdo con la normatividad legal ambiental, así como en el cumplimiento de los compromisos adquiridos para ~~desarrollar el proyecto de una manera sustentable y~~
			Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
			Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
			Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
			Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
		Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Para el Proyecto **"Exploración PP2"**, se realizó la evaluación de los posibles Impactos Ambientales a generarse concluyendo que los servicios ambientales **NO se verán afectados ya que con las medidas de mitigación propuestas se disminuirán los impactos ambientales.**
			Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	
			Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
			Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en la realización de diversas actividades **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como las obras auxiliares para la operación de este tipo de proyectos.
			Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
			Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
			Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
			Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
			Desalentar el comercio de productos derivados del	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
			Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
			Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
			Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	
	C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.	Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	Estos criterios NO APLICAN para el Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos
			Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	
			Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	
			Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
			Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
		Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. El Proyecto no tiene contemplado el uso de agroquímicos en ninguna de sus etapas. Cuando crezca la hierba en el predio, en caso de que sea necesario se va a deshierbar de manera manual.
			Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
			Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	
	D. Dirigidas a la Restauración.	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Dado que las obras por desarrollar se ejecutarán sobre una superficie desprovista de vegetación no aplica el CUS, asimismo, se trata de un camino de uso por parte de las localidades rurales asentadas en las vecindades por lo que no se pretende restaurar el sitio una vez concluidas las actividades de exploración. Se realizará el sellado de barrenos para evitar afectaciones a fauna local o accidentes.
			Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de estos.	
			Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
			Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			los Suelos.	
			Compensar las superficies forestales pérdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	
			Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
			Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	
			Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
			Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
	E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	El Proyecto **"Exploración PP2"**, consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos; el proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales. Sin embargo, los trabajos a realizar generan conocimiento geológico del área de trabajo, para promover la inversión en el sector.
			Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.	
			Apoyar con información y conocimiento geo científico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
		Estrategia 15BIS: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	
			Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	
			Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	
II Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.	A) Suelo urbano y vivienda	Estrategia 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su	Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos.
			Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	
			Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
		patrimonio	puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.	
			Hay que asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos	
			Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo	
			Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	
	B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias	Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.	Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Las obras se desarrollarán dentro de la superficie de 16.385 ha la cual se ha definido como área de influencia, de las cuales las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha sin presencia de vegetación, la zona en la que se encuentra el Proyecto no existe impactos relacionados con el aumento del riesgo de inundación de la zona, se ha consultado la información del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2016) y el riesgo por inundación es bajo en la zona donde se ubica el área del proyecto. No obstante, el Proyecto contará con medidas de prevención de protección civil que sean necesarias para su desarrollo.
			Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	
			Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales	
			Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	
			Fortalecer los mecanismos para la atención a la población ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	
			Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	
			Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo	
		Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de	Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel	Debido a la naturaleza del Proyecto, Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			local.	
			Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	
		capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos.
			Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	
			Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.	
			Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	
			Hay que asegurar que, en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.	
	C) Agua y saneamiento	Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. El agua utilizada en el área será suministrada por pipas, y las aguas negras a generarse serán manejadas adecuadamente. Los residuos sólidos generados en el proyecto serán colectados y se dispondrán para reutilización o reciclaje, posteriormente serán llevados a los sitios autorizados por la autoridad municipal.
			Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	
			Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	
			Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.	
			Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	
	D.	Estrategia 30:	Modernizar los corredores troncales transversales y	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
	Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	**"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos.
			Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.	
			Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.	
			Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.	
			Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.	
		Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Sin embargo, con el desarrollo del proyecto se generará una derrama económica local y regional, fomentando el desarrollo en las poblaciones aledañas.
			Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	
			Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	
			Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	
			Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	
			Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	
		Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de**

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			competitivas.	
		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.	Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	**exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. El proyecto no se relaciona con la construcción de centros poblacionales, pero cuenta con medidas para compensar los impactos que se afectarán por la ejecución de las obras.
			Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
			Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	
	E. Desarrollo social.	Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Sin embargo, con la operación del proyecto, se generará un impacto social benéfico a través de la generación de empleos, debido a que se requerirá personal, contribuyendo a mejorar la seguridad social de los trabajadores, brindándoles contratos apegados a la legislación mexicana.
			Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	
			Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	
			Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	
			Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	
		Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento	Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Por lo tanto, no se tiene una relación con el sector
			Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
			Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
		integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	agroalimentario y no contempla el aprovechamiento de biomasa ni la aplicación de políticas alimentarias.
			Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	
			Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
			Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos	
			Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
			Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	
			Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	
		Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Sin embargo, se requerirá personal para el desarrollo de las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
			Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
			Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	
			Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
		Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Hay que asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Para lo cual se requerirá personal; y de esta manera se busca contribuir al desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
			Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	
			Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
			efectiva con el mercado de trabajo.	
			Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
			Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
		Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos.
		Estrategia 40: Atender 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.	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. El cual no contempla de manera directa programas sociales para adultos mayores; sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad, en consecuencia, de la contratación de los trabajadores locales y su derrama económica inherente al costo del proyecto.
			Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
		Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Se tiene contemplado en el desarrollo del Proyecto, la contratación de fuerza laboral local, que contará con todos los servicios sociales dispuestos por la Ley del Trabajo, contribuyendo así a procurar el acceso a instancias de protección social a sus trabajadores.
			Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	

Grupo de estrategias	Política	Estrategia	Acción	Propuesta de cumplimiento
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	A. Marco Jurídico.	Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto **"Exploración PP2"**, el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Para lo cual se requerirá personal para el desarrollo de las etapas de operación y mantenimiento, de esta manera se busca contribuir al desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. Los predios donde se llevará a cabo el Proyecto se encuentran bajo posesión legal de Minera de acuerdo con lo estipulado por la legislación aplicable, respetando en todo momento los derechos de propiedad rural.
			Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
			Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
			Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
	B. Planeación del ordenamiento territorial.	Estrategia 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	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Estos criterios NO APLICAN para El Proyecto "Exploración PP2", el cual consiste en realizar actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos. Por lo que no se relaciona con políticas sociales para reducir las disparidades regionales.
			Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
			Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	El Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional, estatal y municipal, en todas sus etapas se dará cumplimiento con la normativa federal y estatal.
			Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
			Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

II.1.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Con base en la información oficial, existen áreas de importancia ambiental que se consideran de importancia transcendental, principalmente por la riqueza biológica específica, ser ecosistemas relevantes y de gran potencial de conservación, como las Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias, Sitios Prioritarios Terrestres y Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Para las áreas que cuenten con algún estatus de protección especial y puedan estar en vinculación con el Proyecto; se procuró no generar análisis subjetivos al no tener bases de aquellas zonas que están decretadas o que cuentan con algún estatus de protección especial, por esta razón con la información oficial se verificó y se profundizo en el tema. La información de referencia en cuanto a la geografía y biodiversidad se obtiene de las fuentes oficiales, como lo son:

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**),
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**).

Tabla 27.- Material oficial disponible (CONANP – CONABIO)..

Fuente	Imagen/material	Fecha
CONANP	Datos vectoriales Áreas Naturales Protegidas	2016
	Datos vectoriales Áreas Naturales Protegidas	2018
	Datos vectoriales Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	2018
	Datos vectoriales Corredores Biológicos	2019
CONABIO	Datos vectoriales Regiones Hidrológicas Prioritarias	2002
	Datos vectoriales Regiones Terrestres Prioritarias	2004
	Datos vectoriales Sitios Prioritarios Terrestres	2008
	Datos Vectoriales de AICAS	2015

- **186 Áreas Naturales Protegidas (ANP)** de carácter federal que **representan 90,962,486.00 has** y **389 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**, en **648,585.21 has.**

  De las **Áreas Naturales Protegidas 21,503,873 has cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal** y corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el **10.98%** de la superficie terrestre nacional, mismas que por definición son relevantes para fines de conservación de la biodiversidad; se clasifican tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28.- Áreas Naturales Protegidas a cargo de la CONANP.

Categorías	Áreas naturales protegidas	Superficie (ha)
Reservas de la Biosfera	44	62,952,752
Parques Nacionales	67	16,218,709
Monumentos Naturales	5	16,269
Áreas de Protección de Recursos Naturales	9	4,517,346
Áreas de Protección de Flora y Fauna	42	7,103,226
Santuarios	19	154,184
TOTAL	**186**	**90,962,486**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) impulsó el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos

terrestres (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Prioritarias Marinas), y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos, siendo este organismo el depositario de la base de datos nacional.

También, la CONABIO es depositaria de la base de datos nacional de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Actualmente la **CONABIO** maneja la información que a continuación se presenta.

- **152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), para la conservación de la biodiversidad de México** , que cubren una superficie de 51,555,800 hectáreas lo que representa un 26.3% del territorio nacional. Son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica, también por la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que el resto del país, así como de una integridad biológica significativa y conservación; la **CONABIO** ha determinado el conjunto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo a la topografía, la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico, geológico y tipo de vegetación contemplado, asimismo, otras regionalizaciones como las Áreas Naturales Protegidas y la regionalización por cuencas; por esta razón, tienen un traslape o intersección con las **ANP** que administra la **CONANP**.

- **110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** que cubren una superficie de 76,027,500 has que representan un 38.8% del territorio nacional, cuya riqueza biológica e integridad ecológica las convierten en objetivos prioritarios para la conservación y solo 75 áreas de las 110 son importantes por su alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

- **243 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)** que cubren una superficie de 37,223,979 has que representan el 19.08% del territorio nacional, clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en la importancia del área. Las 95 especies de aves endémicas del país se encuentran registradas en al menos una de las AICAS.

- **2,414 Sitios Prioritarios Terrestres (SPT)** que la CONABIO ha definido; de ellos 176 son considerados de prioridad extrema, y se encuentran distribuidos de forma homogénea en todo el territorio nacional; 1,145 de alta prioridad que se localizan al norte de la Península de Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Oaxaca y los Estados del centro-norte y 1,093 como de prioridad media.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional de Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) se encargan de proteger y diseñar las estrategias de conservación de los **21 Corredores Biológicos de México**, para asegurar la continuidad de las especies silvestres de flora y fauna, a través del intercambio genético de una región a otra, ya que una población aislada no tiene garantizada su permanencia a largo plazo.

II.1.5.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE CARÁCTER FEDERAL UBICADAS EN EL ESTADO DE GUERRERO

Las **Áreas Naturales Protegidas con jurisdicción federal** que se encuentran en el Estado de Guerrero son 9, siendo una de las entidades que menor superficie dedica a este propósito. Actualmente tiene cuatro Parques Nacionales, dos Santuarios, dos Reserva de la Biósfera y un Área de Protección de Flora y Fauna.

Se observa en el siguiente plano la localización del **Área de Proyecto y no se encuentra ningún Área Natural Protegida** de competencia federal.

Plano 21.- Ubicación de las ANP´S de jurisdicción federal presentes en el estado de Guerrero y área de proyecto (CONANP).

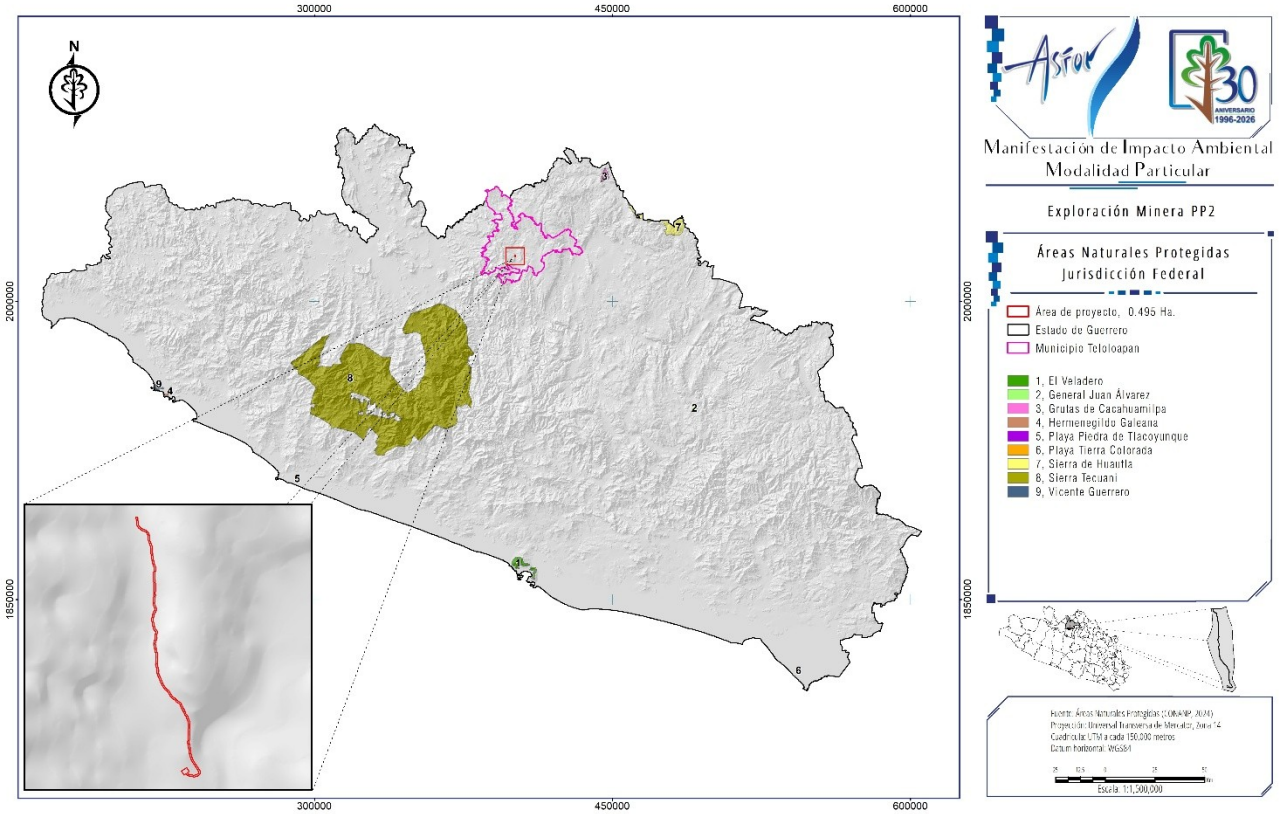


Tabla 29.- Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guerrero.

Región CONANP	Categoría	Nombre	Estado	Año de decreto	Superficie (ha)
CENTRO Y EJE NEOVOLCÁNICO	Reserva de la Biosfera	Sierra de Huautla	Morelos	08/09/1997	59,030.98
	Parque Nacional	Gral. Juan Álvarez	Guerrero	30/05/1964	528.00
	Parque Nacional	Grutas de Cacahuamilpa		23/04/1936	1,600.00
	Parque Nacional	El Veladero		17/07/1980	3,617.41
	Área de Protección de Flora y Fauna	Hermenegildo Galeana		15/08/2023	282.4018
	Parque Nacional	Vicente Guerrero		15/08/2023	13.05

Región CONANP	Categoría	Nombre	Estado	Año de decreto	Superficie (ha)
	Reserva de la Biosfera	Sierra Tecuani		08/01/2024	348,140.97
OCCIDENTE Y PACÍFICO SUR	Santuarios (Tortuga Marina)	Playa Piedra de Tlacoyunque		29/10/1986	99.59
FRONTERA SUR, ISTMO Y PACÍFICO SUR		Playa de Tierra Colorada		16/07/2002	138.057

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Las regiones prioritarias terrestres para la conservación de la Biodiversidad en México cubren una superficie de 515,558 km^2 que representa más de la cuarta parte del país. Más de 95% de la superficie de las **Áreas Naturales Protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las Regiones Terrestres Prioritarias que selecciono la CONABIO** y que se encuentran delimitadas en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave (Arriaga *et al*, 2000).

Las Regiones Terrestre Prioritarias son descritas por la CONABIO como unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). Fueron definidas considerando sus características biológicas mediante el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía, la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación contemplando otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA. Se encuentran delimitadas en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave (Arriaga *et al*, 2000).

De acuerdo con lo anterior, el **Estado de Guerrero** posee **seis Regiones Terrestres Prioritarias (RTP**) distribuidas dentro de sus límites y cuatro de ellas abarcan a entidades vecinas de Guerrero; solo dos se presentan completamente en el Estado, siendo las **RTP Sierra Madre del Sur de Guerrero y Cañón del Zopilote.**

El proyecto se localiza alejado de las RTP´s, registradas en el estado de Guerrero tal como se puede observar en el siguiente plano.

Plano 22.- Ubicación del Proyecto respecto a las RTP presentes en el Estado de Guerrero.

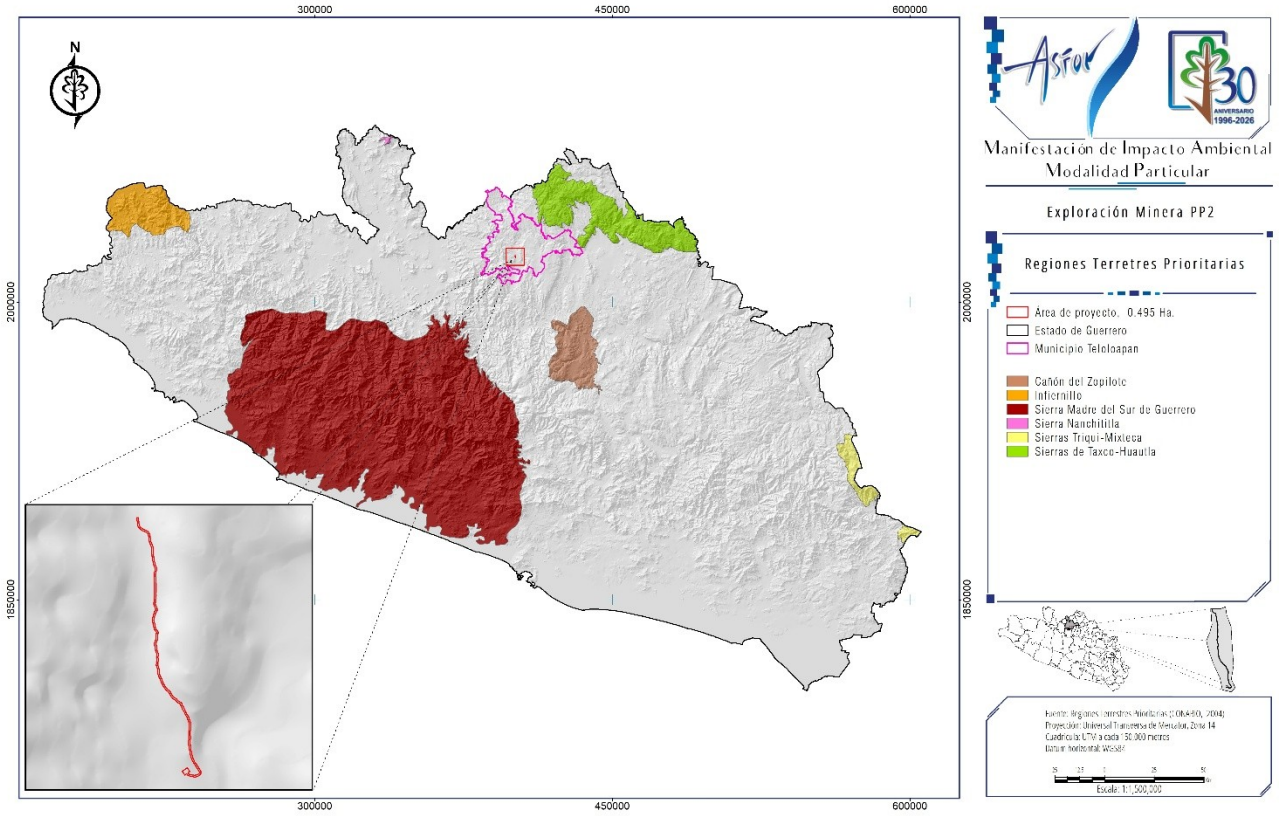


Tabla 30.- RTP en el Estado de Guerrero.

No de RTP	NOMBRE	Entidades	Superficies (has)
118	Cañón del Zopilote	Guerrero	73,800
116	Infiernillo	Guerrero y Michoacán	247,500
117	Sierra del sur de Guerrero	Guerrero	1,196,500
119	Sierra Nanchititla	Edo. De México, Guerrero	28,000
126	Sierras Triqui-Mixteca	Guerrero-Oaxaca	305,100
120	Sierras de Taxco Huautla	Edo. De México-Gro-Mor-Pue.	295,900

II.1.5.2 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

La CONABIO llevó a cabo el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido de los bienes y servicio ambientales ubicados en ellas (CONABIO, 2008).

En México se cuenta con 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas

que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (Arriaga *et al*, 2002).

En el Estado de Guerrero se han identificado 3 RHP exclusivas de la entidad y dos compartidas con los estados vecinos, **el proyecto no se localiza dentro de ninguna de las RHP's establecidas en el estado de Guerreo,** como se puede observar en el siguiente plano.

Plano 23.- Ubicación del Proyecto respecto a las RHP presentes en el Estado de Guerrero.

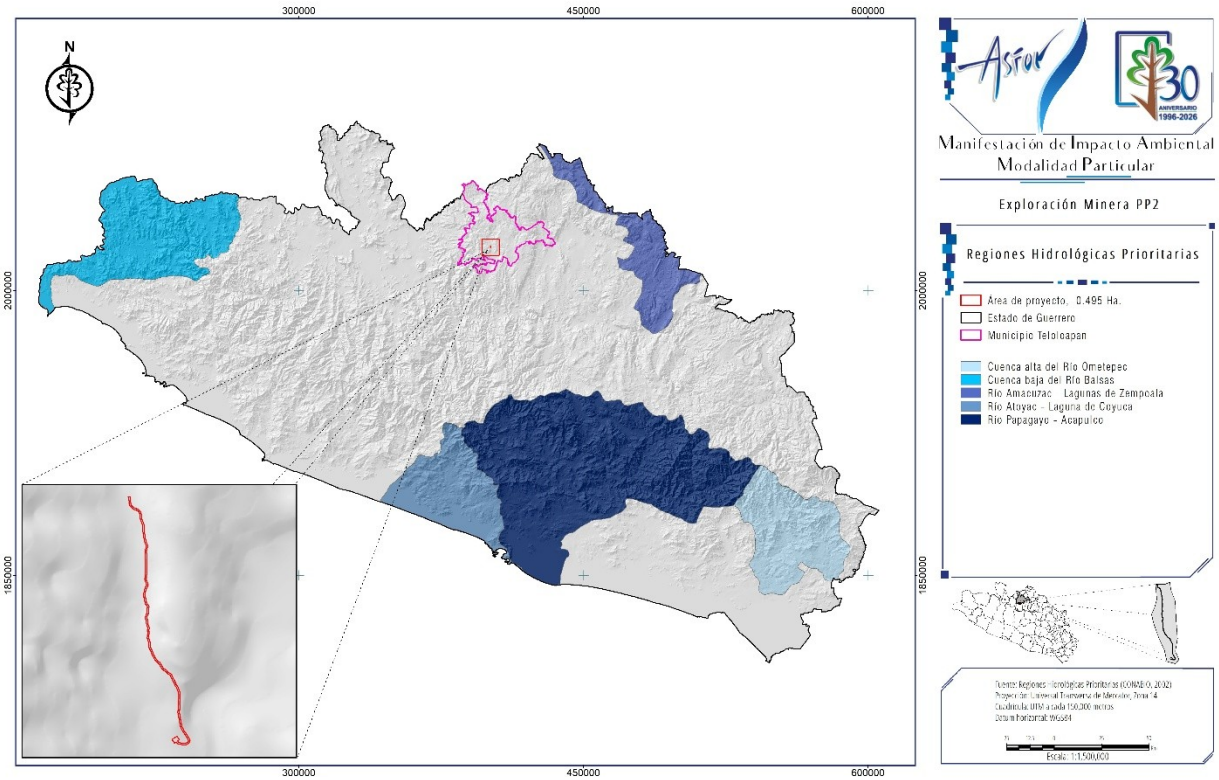


Tabla 31.- RHP presentes en el Estado de Guerrero.

No. de RHP	Nombre	Entidades	Superficie (has)
30	Cuenca Alta del Rio Ometepec	Guerrero	243,650
27	Cuenca Baja del Rio Balsas	Guerrero, Michoacán	1,133,330
67	Rio Amacuzac-Lagunas de Zempoala	Gro., Mor., y Edo. de México	792,472
28	Rio Atoyac-Laguna de Coyuca	Guerrero	216,608
29	Rio Papagayo-Acapulco	Guerrero	850,181

II.1.5.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).

El programa de las AICA´S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Actualmente el programa AICA tiene a la **CONABIO** como la **depositaria de la base de datos nacional** y es la **encargada de organizar las convocatorias de revisión y actualización de la red AICAS en México** con diferentes organismos tanto nacionales como internacionales.

Con base a los datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Estado de Guerrero cuenta con 12 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), **el proyecto no se localiza cercana a ninguna de las AICA´s registradas en el estado de Guerrero,** como se puede observar en el siguiente plano:

Plano 24.- Ubicación de Proyecto respecto a las AICAS presentes en el Estado de Guerrero

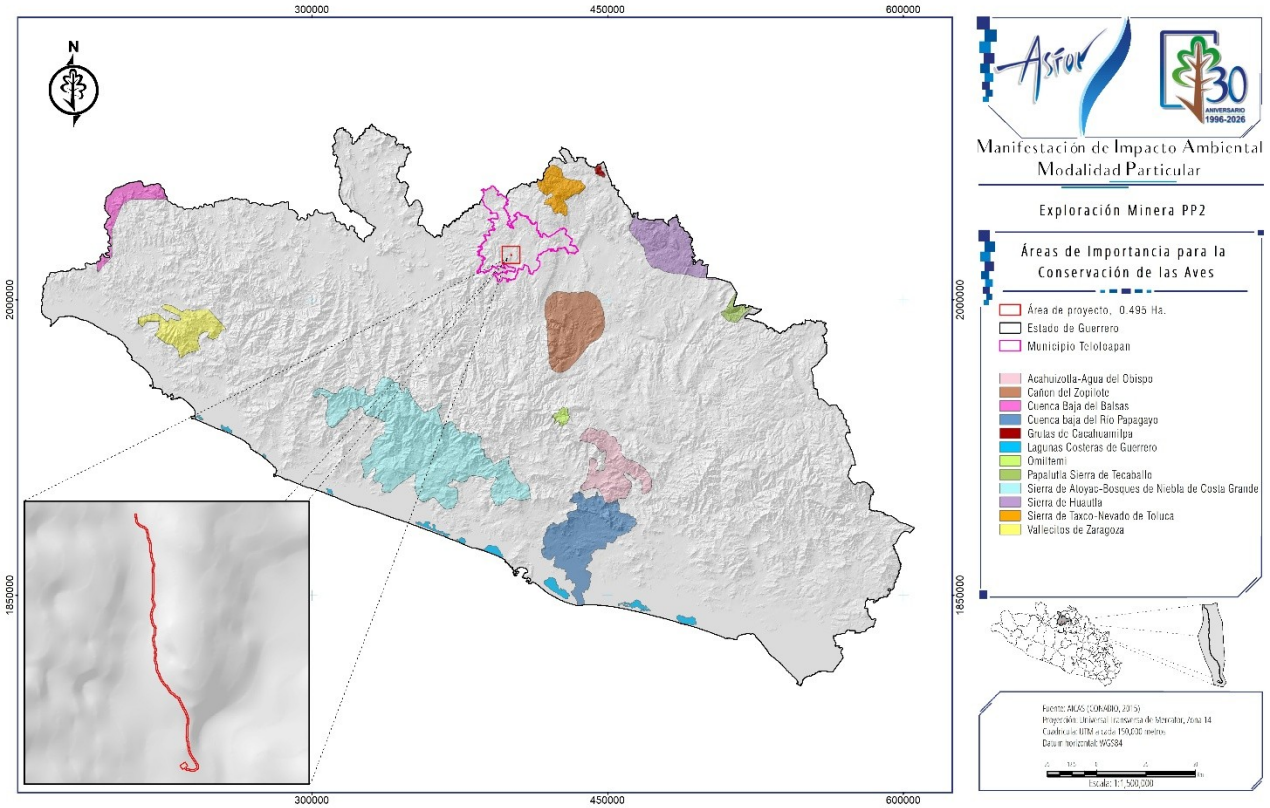


Tabla 32.- ÁICAS presentes en el Estado de Guerrero.

No. de AICAS	Nombre	Entidades	Superficie en Guerrero
AICA No-19	Acahuizotla-Agua del Obispo	Guerrero	66,485.697
AICA No-18	Cañón del Zopilote	Guerrero	92,456.898
AICA No-23	Cuenca Baja del Balsas	Guerrero y Michoacán	35,185.688
AICA No -268	Cuenca baja del Río Papagayo	Guerrero	120,171.986
AICA No -16	Grutas de Cacahuamilpa	Guerrero	2,021.521
AICA No -24	Lagunas Costeras de Guerrero	Guerrero	20,665.292
AICA No -21	Omiltemi	Guerrero	4,955.327
AICA No -264	Papalutla Sierra de Tecaballo	Guerrero y Puebla	9,606.702
AICA No -250	Sierra de Atoyac-Bosques de Niebla de Costa Grande	Guerrero	295,926.887
AICA No -40	Sierra de Huautla	Guerrero, Puebla y Morelos	72,679.968
AICA No -17	Sierra de Taxco-Nevado de Toluca	Guerrero y México	31,380.936
AICA No -22	Vallecitos de Zaragoza	Guerrero	54,987.800

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. https://simec.conanp.gob.mx/consulta_fichas.php
2. http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/
3. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html
4. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicaslista.html
5. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

II.1.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

El proyecto se sujetará a las Normas Oficiales correspondientes, la forma en que se satisfacen los requisitos de diseño para la protección del ambiente, están insertas en la descripción de las obras y en su caso, en las medidas de prevención, reducción, compensación y rehabilitación.

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, emitidas por la SEMARNAT tienen la finalidad de garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas y del aprovechamiento de los recursos naturales a través de cinco objetivos fundamentales:

I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Dado que estas normas de protección ambiental son de cumplimiento obligatorio, su observancia ha sido considerada desde las etapas iniciales de planeación del aprovechamiento, ya que incluyen criterios relevantes que son aplicables desde la selección de sitio, actividades relacionadas con la habilitación del camino, la selección de los sitios para exploración.

Las NOM´s con que se relaciona el Proyecto **"Exploración PP2"**., son las siguientes:

Tabla 33.- Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas.

NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	**4.1** Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible, a excepción de lo establecido en el punto 4.2 de esta Norma Oficial Mexicana. **4.1.2** Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana	Para cumplir con esta norma, se solicitará a los contratistas que todo vehículo o maquinaria que se relacione con trabajos en el proyecto, se les proporcione oportunamente su mantenimiento y afinación de motor.
NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	**4.1.1.** Los límites máximos permisibles de emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos no metano (HCNM), hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno (HCNM + NOx) y partículas (Part), provenientes del escape de los motores y vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg que los integren, certificados mediante los métodos de prueba establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, se indican en la Tabla 1. Tabla 1 Estándar | Método de Prueba | CO | NOx | HCNM | HCNM + NOx | Part g/bhp-hr (1) 1A (2) | CT y CSE | 15.5 | No aplica | No aplica | 2.4 (3) | 0.10 1AA (4) | CT y CSE | 15.5 | 1.2 | 0.14 | No aplica | 0.01 1B (5) | CT y CSE | 15.5 | 0.20 | 0.14 | No aplica | 0.01 **4.1.3**. Los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metano (HCNM), partículas (Part), número de partículas (Núm. Part) y amoniaco (NH3), provenientes del escape de los motores y vehículos automotores nuevos con un peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg que los integren, certificados mediante los métodos de prueba establecidos por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, así como por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, se indican en la Tabla 2. Tabla 2 Estándar | Método de Prueba | CO | NOx | HC | HCNM | Part | Núm. Part. | NH3 g/kWh (1) | Número/kWh (2) | ppm (3) 2A (4) | CEEC | 1.5 | 3.5 | 0.46 | No aplica | 0.02 | No aplica | No aplica CET | 4.0 | No aplica | 0.55 | 0.03 | No aplica | No aplica 2AA (5) | CEEC | 1.5 | 2.0 | 0.46 | No aplica | 0.02 | No aplica | No aplica CET | 4.0 | 2.0 | No aplica | 0.55 | 0.03 | No aplica | No aplica 2B (6) | CEEMAP | 1.5 | 0.4 | 0.13 | No aplica | 0.01 | 8.0 x 1011 | 10 CETMAP | 4.0 | 0.46 | 0.16 | No aplica | 0.01 | 6.0 x 1011 | 10	A todos los vehículos que operan al interior de la Unidad Minera, se les realiza servicios de mantenimientos preventivos, para garantizar el cumplimiento de la normatividad.
NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como	**4.1** Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del	A todos los vehículos que operan al interior de la Unidad Minera, se les realiza servicios de mantenimientos preventivos, para garantizar el cumplimiento de la normatividad.

<table>
<tr><th>NOM</th><th>Especificaciones</th><th>Aplicación al proyecto</th></tr>
<tr><td>combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</td><td>añoâmodelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la TABLA 1.
TABLA 1.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m-1)</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.00</td><td>57.68</td></tr><tr><td>2004 y posteriores</td><td>1.50</td><td>47.53</td></tr></table>4.2 Los límites máximos permisibles de emisión del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, equipados con motor a diésel, en función del año modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, son los establecidos en la TABLA 2.
TABLA 2.- Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg.<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m-1)</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>1997 y anteriores</td><td>2.25</td><td>61.99</td></tr><tr><td>1998 y posteriores</td><td>1.50</td><td>47.53</td></tr></table></td><td></td></tr>
<tr><td>NOM-045- SEMARNAT -2006 establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</td><td>4. Límites máximos permisibles de opacidad 4.1 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3 856 kilogramos, es el establecido en la tabla 1.<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr><tr><td>2004 y posteriores</td><td>2.0</td><td>57.68</td></tr></table>4.2 Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3 857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.<table><tr><th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})</th><th>Por ciento de opacidad (%)</th></tr><tr><td>1990 y anteriores</td><td>3.0</td><td>72.47</td></tr><tr><td>1991 y posteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr></table></td><td>Se verificará que los vehículos utilizados en las actividades relacionadas con actividades constructivas cuenten con programas de mantenimientos que les permitan dar cumplimiento con los límites de emisiones a la atmósfera al interior.</td></tr>
<tr><td>NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos.</td><td>6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso
6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.
6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:
Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del</td><td>Los residuos generados en el Proyecto serán caracterizados de conformidad con esta norma, a fin de determinar la forma óptima de manejo de acuerdo con la naturaleza de cada uno de ellos, y en su caso, proceder a depositarlos o manejarlos a través de una empresa especializada en su manejo.

Para el caso de los demás residuos que el Proyecto pueda generar, se manejaran de acuerdo con la normatividad federal, estatal o local aplicable; buscando el reúso, reaprovechamiento o reciclaje en la medida de lo posible.</td></tr>
</table>

NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo. **6.2.1** Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos. **6.2.2** El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por Fuente Específica y Fuente No Específica, en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica. **6.3** Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente. **6.3.**1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002. **6.3.2** Los bifenilos policlorados (BPCs) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000. **6.3.3** Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. **6.3.4** Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003. **7. Características que definen a un residuo como peligroso** **7.1** El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: -Corrosividad -Reactividad -Explosividad -Toxicidad Ambiental	

NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	-Inflamabilidad -Biológico-Infecciosa **7.1.1** Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana. **7.2** Es **Corrosivo** cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.2.1** Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.2.2** Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.2.3** Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3** Es **Reactivo** cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.3.1** Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.2** Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.3** Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.3.4** Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de	

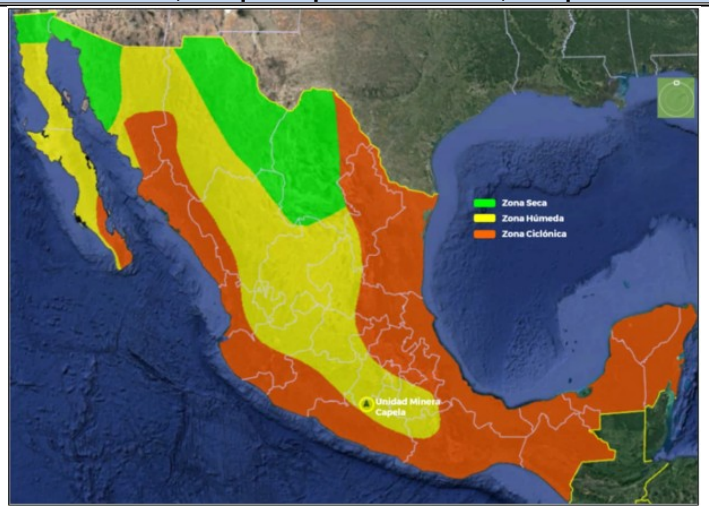
NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
	residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.4** Es **Explosivo** cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. **7.5** Es **Tóxico Ambiental** cuando: **7.5.1** El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes. **7.6** Es **Inflamable** cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: **7.6.1** Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%. **7.6.2** No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. **7.6.3** Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad. **7.6.4** Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material. **7.7** Es **Biológico-Infeccioso** de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.	

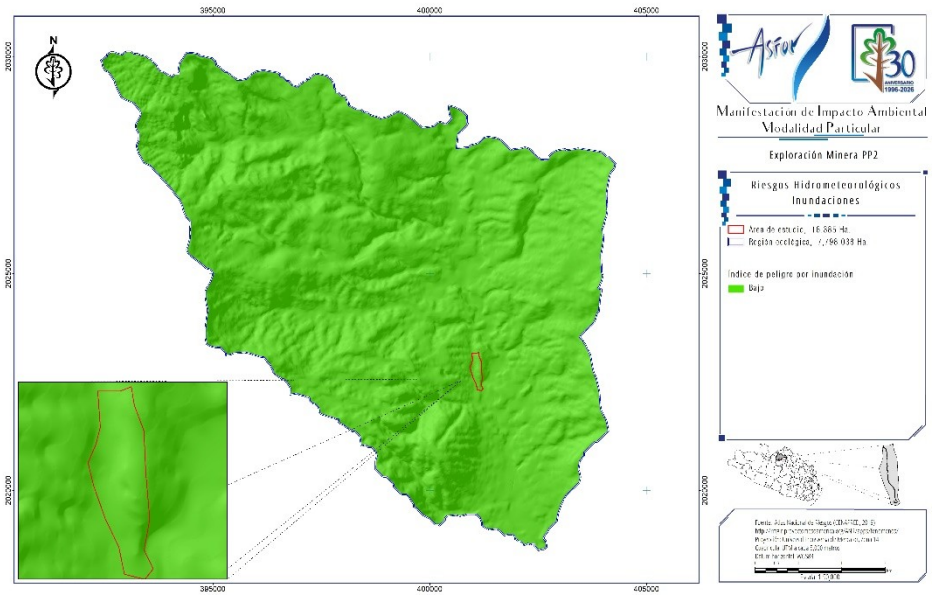
NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010: tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes. **MODIFICACIÓN:** DOF: 14/11/2019	**5.1** La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles. **5.3** En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	Al interior del predio no se registran especies de flora ni fauna enlistadas con categoría de protección.
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores como peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	5.1. Los motores o unidades nuevas deberán cumplir con lo establecido en los numerales 5.1.1 ó 5.1.2. 5.1.1. Las especificaciones de los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos son los establecidos en las Tablas 1 y 2 para el método de prueba Ciclo Transitorio y, en la Tabla 3, para el método de prueba Ciclo Europeo de Transición de la NOM.	El cumplimiento de esta NOM se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos que realicen el mantenimiento preventivo y monitoreo de las emisiones de sus equipos, así como que cuenten con las certificaciones de emisión de niveles contaminantes de dichos vehículos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente para corregir esta situación.
NOM-080-SEMARNAT-1998 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	5.1 La emisión de ruido que producen los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados se obtiene midiendo el nivel sonoro. 5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1 Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1 **Tabla 1** PESO BRUTO VEHICULAR (Kg) — LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A) Hasta 3,000 — 86 Más de 3,000 y hasta 10,000 — 92 Más de 10,000 — 99	Se aplica para determinar el nivel máximo de decibeles permitidos a los vehículos que operen dentro de las actividades de construcción.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado;	Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la Norma. 5.2 Para que un nuevo Residuo de Manejo Especial se pueda incluir en el mencionado Listado, deberá cumplir con el criterio señalado en el inciso 7.1 y con alguno de los criterios señalados en los incisos 7.2 ó 7.3.	Los residuos de Manejo Especial que puedan generarse serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo con lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como leyes estatales.

NOM	Especificaciones	Aplicación al proyecto
así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.		
NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.	5.1 La lista que se contempla en el capítulo VI de la NOM es aplicable a los establecimientos de competencia federal cuando emitan o transfieran estas sustancias, en cantidades iguales o mayores a los umbrales establecidos. 5.2 Los criterios técnicos que deben cumplir las sustancias sujetas a reporte se describen en el Apéndice A de la Norma Oficial Mexicana. 5.3 5.3 El procedimiento para incluir y excluir sustancias sujetas a reporte se contempla en el Apéndice B de la NOM.	El Promovente realizará el reporte de competencia federal de aquellas sustancias enlistadas en esta norma, siempre que se generen en cantidades dentro de sus respectivos umbrales de reporte, y en los términos y condiciones establecidos en esta NOM, así como en el Reglamento de la LGEEPA correspondiente.
NOM-167-SEMARNAT-2017, Que establece los niveles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la certificación de dichos niveles y las especificaciones de los equipo que se utilicen para dicha certificación, sí como las especificaciones para los equipos tecnológicos que se utilicen para la medición de emisiones por vía remota y para la realización de dicha medición.	4.2. Límites Máximos Permisibles de emisión provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. 4.3 Límites Máximos Permisibles de emisión provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina. 4.4 Límites relacionados al coeficiente de absorción de luz y al porcentaje de opacidad de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. 4.5 Límites Máximos Permisibles de emisión de contaminantes para la detección de un vehículo automotor ostensiblemente contaminante.	El cumplimiento de esta NOM se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos que realicen el mantenimiento preventivo y monitoreo de las emisiones de sus equipos, así como que cuenten con las certificaciones de emisión de niveles contaminantes de dichos vehículos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites máximos establecidos y en caso contrario, se realice el mantenimiento conveniente para corregir esta situación.

Tabla 34.- Vinculación con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos	
4. Especificaciones **4.1 Especificaciones generales** **4.1.1 Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).**	El predio se ubica en una zona donde se presentan el tipo de climas, el Aw1(w) (Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 30% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. La Unidad Minera Capela se ubica en la Zona húmeda de acuerdo con el mapa hidrológico de México.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
	
4.1.2 Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	El uso de suelo en el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de acuerdo con la SERIE VII del INEGI es de agricultura de temporal (0.339 ha), bosque de encino (0.035 ha) y pastizal inducido (0.121 ha), sin embargo, las actividades de exploración se llevarán a cabo en áreas sin vegetación que corresponden a caminos.
4.1.3 La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Se cuenta dentro de la Unidad Minera con personal a cargo de la supervisión ambiental
4.1.4 En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	Se procederá conforme a la normatividad en caso de registro de materiales de estas características
4.1.5 En caso de que existan letrinas o fosas sépticas	Se procederá conforme a la normatividad en caso de registro de materiales de estas características

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	
4.1.6 Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	 Con base en el Atlas de Riesgo, el área del proyecto se localiza en una zona con riesgo alto por inundación.
4.1.7 Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	Se procederá conforme a la normatividad en caso de registro de materiales de estas características
4.1.8 No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	El supervisor ambiental, verificará el cumplimiento de esta medida.
4.1.9 El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces	El material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	
4.1.10 Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación. La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	El material vegetal residual y que no sea aprovechado deberá ser triturado y/o picado y se incorporara al suelo rescatado o removido, con objeto de promover su incorporación como materia orgánica en los trabajos de restauración en el sitio propuesto
4.1.11 Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.	Se realizarán actividades de rescate de los individuos de la flora y/o fauna que puedan verse afectadas por las actividades de exploración minera. Durante el recorrido de campo dentro del área de Influencia del proyecto no se identificaron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. *En su* caso, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento y reubicación para las especies de lento desplazamiento.
4.1.12 La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de 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.	El material de suelo orgánico y/o vegetal removido y recuperado del despalme se almacenará en sitios temporales y seguros, con el objeto de ser utilizado posteriormente en los trabajos de restauración en el sitio propuesto.
4.1.13 Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	El supervisor ambiental, verificará el cumplimiento de esta medida.
4.1.14 Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	El supervisor ambiental, verificará el cumplimiento de esta medida, además de que se verificará que se cuente con los elementos necesarios para la protección del suelo y agua.
4.1.15 Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Se verificará que los residuos generados sean retirados continuamente del predio.
4.1.16 Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los	El supervisor ambiental, verificará el cumplimiento de esta medida, además de que se verificará que se cuente con los elementos necesarios para la protección del suelo y agua.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
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.	
4.1.17 Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.	El supervisor ambiental, verificará el cumplimiento de esta medida, supervisando que existen en cantidades suficientes y que se le realicen los mantenimientos preventivos además de que se verificará que se cuente con los elementos necesarios para la protección del suelo y agua.
4.1.18 Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.	Se supervisará que se realice el sellado del barreno y se rehabilite el área de la planilla
4.2 Especificaciones particulares 4.2.1 Barrenos 4.2.1.1 Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señalada su posición en el terreno	Se realizará el sellado de cada barreno a fin de evitar riesgos de caída de fauna silvestre.
4.2.1.2 En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	No aplica

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
4.2.1.3 Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	Se privilegiará el uso de tinas prefabricadas, para evitar la excavación del suelo, minimizando este impacto.
4.2.1.4 Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	Se empleará bentonita, la cual es un material estéril y que mejora el proceso de excavación durante los trabajos de exploración minera.
4.2.1.5 El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Se empleará 2 tinas en cada planilla, una que servirá para colocar el agua recuperada, y posteriormente será enviada a la segunda tina ya decantada para ser reutilizada en el proceso de exploración.
4.2.1.6 Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.	Las muestras extraídas de la exploración serán enviadas a los laboratorios, mientras que los lodos, serán
4.2.2 Caminos de acceso Dimensiones: • No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: • Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha • Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. • Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. • Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. • Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. • Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%,	Al interior del área del proyecto se rehabilitará el camino de acceso existente, el cual ocupa una superficie de 0.330 ha, así como también se requerirá de la apertura de nuevas brechas de exploración ocupando una superficie de 0.465 ha. El camino tendrá un ancho de corona de 5 m en promedio.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
incluye los sitios para el depósito de material removido.	
4.2.2.1 En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
4.2.2.2 En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada demanera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	
4.2.2.3 Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto. b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	
4.2.3 Campamentos Dimensiones:	Se cuenta con campamento para uso de los trabajadores de las actividades de exploración minera, por lo que no será necesario la construcción de nuevos campamentos

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
▪ Dimensiones variables. Parámetros: ▪ Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m²/ha. ▪ Superficie a afectar: 500 m²/ha. ▪ Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%. **4.2.3.1** Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	
4.2.4 Patios de maniobras Dimensiones: ▪ Dimensiones variables. ▪ Parámetros: ▪ Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha. ▪ Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos. ▪ Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%. ▪ Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se ▪ requiera. ▪ Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.	No aplica
4.2.5 Planillas de barrenación Dimensiones: • No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes: Parámetros:	Se habilitará una única **planilla o plataforma de barrenación y un barreno** con profundidad de 600 m.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
• Superficie por afectar: • Barrenación a diamante: con un total de 720 m2/ha. • Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m2/ha. • Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 7.68%. • La superficie por afectar del 7.68%, incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52%.	
4.2.5.1 Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Se ha verificado que no se afecten cauces ni arroyos por la ejecución de las actividades de exploración minera
4.2.6 Pozos Dimensiones: • Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m. Parámetros: • El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m3. • Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m². • Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m². • Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. • Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	No se realizarán pozos para uso de agua.
4.2.7 Socavón Dimensiones: • Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5	No aplica

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: • El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. • Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². • Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². • La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. • Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	
4.2.8 Zanja Dimensiones: • Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: • El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³. • El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. • La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al • depósito temporal de material removido. • Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	No aplica
4.3 Límite máximo de afectación por hectárea Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del	El proyecto cumplirá con esta medida.

Especificaciones	Aplicación al proyecto
NOM-120-SEMARNAT-2020 **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos**	
proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el 25%, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería. En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.	

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

- http://legismex.mty.itesm.mx/estados/_ley-gro.htm

II.2 DE ORDEN ESTATAL.

Los instrumentos jurídicos, de planeación y de ordenamiento territorial y uso del suelo aplicables son:

II.2.1 LEYES ESTATALES Y SUS REGLAMENTOS

A continuación, se describen las leyes estatales y sus reglamentos aplicables o de interés para el Proyecto **"Exploración PP2"**.

Tabla 35.- Vinculación con las Leyes ESTATALES y sus Reglamentos.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.	**ARTÍCULO 44.-** La evaluación del impacto y riesgo ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMAREN, establecerá las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar a los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. **ARTÍCULO 45.-** Corresponde a la SEMAREN, evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras y actividades siguientes: **V.-** Exploración, explotación y extracción de las sustancias minerales a excepción de las que competan a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos tales como roca y demás materiales pétreos o productos de su descomposición; **Artículo 149.-** Para la protección al ambiente, el Estado y los Municipios, en sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán considerar los criterios siguientes: I.- Es prioritario asegurar la calidad de un ambiente satisfactorio para la salud y el desarrollo armónico de las capacidades del ser humano; II.- La obligación de prevenir y, en su caso, controlar la contaminación del ambiente corresponde tanto al Estado, a los Municipios, como a la sociedad; y III.- Las emisiones, descargas, infiltración o depósito de contaminantes, sean de fuentes naturales o artificiales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar la calidad de vida y el bienestar de la población, así como para evitar daños a los diversos elementos que conforman los ecosistemas.	El proyecto se somete a evaluación de Impacto Ambiental por las actividades de **exploración minera directa,** debido a la construcción de las obras auxiliares y temporales para el desarrollo del proyecto. El proyecto es de jurisdicción federal, ya que no se vincula con los apartados de la legislación estatal. Se dará cumplimiento a las medidas que se señalan en el capítulo IV del presente documento con relación al buen manejo de los residuos provenientes de las actividades de construcción.
Ley Numero 787 de Vida Silvestre para el Estado de Guerrero	**Artículo 19**.- La finalidad de la política estatal en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes de la entidad. En la planeación, y dirección de la política estatal en materia	La vegetación que se desarrolla en las zonas aledañas al proyecto ostenta en su mayoría, una cobertura primaria en buen estado de conservación, pero en los alrededores se realizan actividades económicas como las agropecuarias, mineras originando que la fauna silvestre presente en la zona este constituida por mamíferos (talla

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	de vida silvestre, el Estado y los Municipios, se regirá por la observancia a los principios establecidos por los artículos 5o. de la Ley General, 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y demás disposiciones locales que tengan aplicabilidad en la materia.	pequeña), aves y reptiles; es importante citar que, por las actividades de pastoreo, extracción de productos forestales y la minería actual e histórica en la zona, ha originado una migración constante por estrés sobre la fauna. Las actividades propuestas tendrán una presencia permanente y se ubican en áreas desprovistas de vegetación, así mismo contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.
Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.	**Artículo 43.-** Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que sean generados en el Estado y maniobrados conforme a cualquier etapa del manejo integral, deben sujetarse a lo previsto en la presente Ley, y demás disposiciones que resulten aplicables. **Artículo 44.-** Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.	Los residuos descritos como residuos sólidos urbanos serán depositados en contenedores debidamente rotulados y tapados para su disposición final en el basurero municipal, y los residuos peligrosos serán colectados para su disposición final mediante una empresa especialista en el manejo y disposición final de residuos peligrosos.

II.2.2 NORMAS AMBIENTALES U OTRAS DISPOSICIONES ESTATALES

Normas hay normas estatales.

II.2.3 PLANES O PROGRAMAS DEL ESTADO DE GUERRERO

II.2.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE GUERRERO 2022-2027

A continuación, se describen los planes o programas de desarrollo aplicables o de interés para el Proyecto **"Exploración PP2"**.

Tabla 36.- Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022- 2027.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022-	Contempla tres Ejes temáticos: • 1. **Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social**: Para	El desarrollo del equipamiento rural y urbano en sus diferentes modalidades, se integra de acuerdo con el desarrollo

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
2027.	garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible. • 2. **Desarrollo Económico Sostenible**: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo. • 3. **Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática**: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar. Y Tres Ejes transversales: • A. **Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción**: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo. • B. I**gualdad de Género e Inclusión Social**: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente. • C. **Austeridad y Administración Pública Responsable**: Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.	socioeconómico de los municipios y centros de población, para lo cual se requiere implementar mecanismos de construcción y mantenimiento de la infraestructura, para así mejorar la calidad de vida de los guerrerenses. El municipio de Teloloapan se ve beneficiado con la realización de obras y actividades planteadas, cumpliendo con los elementos normativos para garantizar que el desarrollo del Proyecto minimice sus impactos a través de las medidas de mitigación.

II.2.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL ESTADO O REGIONAL

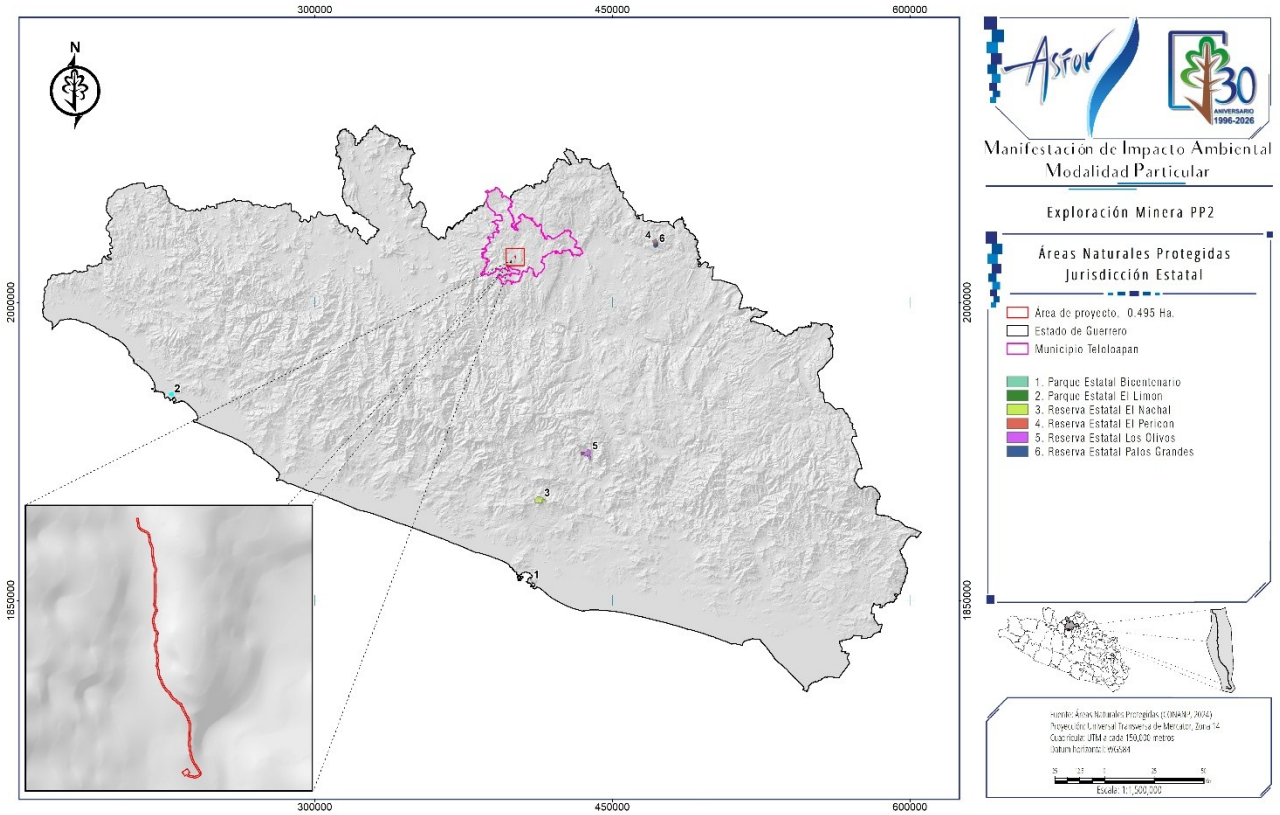
El Estado de Guerrero NO cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico

II.2.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER ESTATAL

Asimismo, las **Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal** que se localizan en Guerrero son seis, siendo cuatro Reservas Estatales y dos Parques Estatales.

En el siguiente plano se observa que en el Área del Proyecto no se encuentra ningún ANP de competencia estatal.

Plano 25.- Ubicación de las ANP'S de jurisdicción estatal presentes en el Estado de Guerrero y su relación con el área de proyecto.



II.3 DEL ORDEN MUNICIPAL

II.3.1 LEYES MUNICIPALES Y SUS REGLAMENTOS

Para el Municipio de Teloloapan no existen Planes sectoriales específicos para la actividad ni programa de desarrollo regional sustentable.

II.3.2 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO

A continuación, se describen los planes o programas de desarrollo aplicables o de interés para el Proyecto **"Exploración PP2"**.

Tabla 37.- Vinculación con el Plan de Desarrollo Municipal 2025- 2027, de Teloloapan.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Plan Municipal de Desarrollo Teloloapan 2024-2027.	El plan define tres ejes generales y tres transversales bajo los cuales se articulan los objetivos, estrategias y líneas de acción: • **Eje 1: Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social**.	El municipio de Teloloapan se verá beneficiado con el desarrollo de las actividades industriales del sector minería, cumpliendo con los elementos normativos para garantizar que el desarrollo del Proyecto minimice

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	• **Eje 2: Desarrollo Económico Sostenible**. • **Eje 3: Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática**. • **Transversal A: Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción** . • **Transversal B: Igualdad de Género e Inclusión Social**. • **Transversal C: Austeridad y Administración Pública Responsable**. Objetivo 29: Apoyar a las empresas mineras del municipio para que generen fuentes de trabajo. Estrategia 29.1. Fomentar un trabajo colaborativo entre gobierno municipal y Minera Capela para generar beneficios para los ciudadanos. Líneas de Acción 29.1.1. Implementar acuerdos de colaboración entre la minera y el gobierno municipal. 29.1.2. Generar fuentes de empleos para los Teloloapenses.	impactos a través de las medidas de mitigación. La Manifestación de Impacto Ambiental establece las medidas de compensación que permiten hacer el Proyecto sustentable en congruencia con lo establecido en el Plan Municipal. Es indispensable fortalecer la generación de empleos, con el fin de favorecer el desarrollo socioeconómico de las regiones y propiciar una mejor cali dad de vida de sus habitantes. El presente proyecto se fundamenta en el **Eje 2: Desarrollo Económico Sostenible**, atendiendo específicamente el **Objetivo 29** del Plan Municipal de Desarrollo. A través de la **Estrategia 29.1** , se busca implementar la **Línea de Acción 29.1.2**, generando empleos directos para la ciudadanía de Teloloapan mediante un convenio de colaboración formal con Minera Capela, bajo principios de transparencia (**Transversal A**) e inclusión laboral (**Transversal B**).".

II.3.3 PLANES O PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El Municipio de Teloloapan NO cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio.

II.4 CONSULTA SOBRE LA COMUNIDAD INDÍGENA

Tabla 38.- Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia.

Estado		***Municipio***	***Localidades***
Guerrero		Teloloapan	Coatepec Costales
Pueblo		***Región***	***Número registro***
Nahua		Región Nahua del Balsas de Guerrero	20221205800310001
Latitud	***Longitud***	***Categoría administrativa***	***Población total***
18.34095100	-99.72138800	Comisaría	1,088
Nombre de la comunidad en lengua indígena	***Significado de los nombres de la comunidad***	***Pueblos que la conforman***	***Autodenominación del pueblo***
Coatl tépetl	Cerro de la culebra o serpiente.	Náhuatl	Nahua

Según el pueblo	*Con relación al hábitat en el que se encuentra*	*Con relación a la antigüedad del asentamiento*
Indígena	Rural	Asentamiento tradicional

En el municipio de Teloloapan, se cuenta con registro de un pueblo Nahua, localizado en la localidad de Coatepec Costales, cuenta con una población de 1,088 personas (El dato corresponde con la suma de la población de asentamientos y localidades únicas, conforme a la información censal por localidad y AGEB urbana, INEGI, 2020.), misma que se encuentra a más de 23 km hacia el noroeste del sitio del proyecto, por lo que no se relaciona de ninguna manera.

https://catalogo.inpi.gob.mx/guerrero/
https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/

Jiménez, L.F; Viruegas, J.A. y Reyna, L.M. (2024, 11 de diciembre). Estrategias metodológicas para las proyecciones de la población de los municipios de México, 2021-2040. [Ponencia]. XI Congreso Asociación Latinoamericana de Población (ALAP), Bogotá, Colombia.

II.5 CONCLUSIÓN

El proyecto es compatible con la normatividad ambiental mencionada, ya que el desarrollo del proyecto de minería y que requiere de evaluación en materia de impacto ambiental por las actividades de construcción de obras permanentes, auxiliares y temporales para el desarrollo del **"Exploración PP2"** es de importancia social y económica, también se contempla la aplicación de medidas de mitigación, haciendo observancia de lo indicado en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental, por lo que no **transgrede las políticas ambientales de desarrollo sustentable y protección al ecosistema**.

Con base en las disposiciones que las distintas leyes, sus reglamentos y normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar afectados derivada la ejecución del proyecto se espera tener bajos impactos ambientales en el medió biótico y abiótico, por lo que se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Las obras por realizar en el presente proyecto se encuentran ampliamente identificadas por la Ley ambiental Federal (exploración minera) y su ubicación se identifica dentro de un área en legal posesión de la empresa y que tiene como objetivos la realización de actividades diversas **para llevar a cabo trabajos de exploración minera directa,** así como la construcción de las obras auxiliares y temporales para la operación de este tipo de proyectos (caminos, planillas de barrenación, almacenes ,patios de maniobra, entre otras).
2. Las obras por ejecutar se encuentran dentro de los marcos legales señalados en programas de desarrollo municipal, así como en los planes de ordenamiento del territorio, por lo que no contravienen lo señalado en los documentos mencionados, asimismo, los materiales utilizados no son de carácter peligroso o especial, que puedan poner en riesgo a los ecosistemas y/o terrenos por donde se desarrollará este proyecto.
3. Las obras proyectadas se realizarán fuera de cualquier emplazamiento catalogado como Área Natural Protegida.
4. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promovente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal.

Con base en los puntos anteriores y la información derivada del análisis de la vinculación del Proyecto con respecto de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y dada su propia localización, así como las operaciones actuales y pasadas que han estado presentes en el sitio y las facilidades y los recursos disponibles en el entorno que se traducen en la no necesidad de obras adicionales a las señaladas en el Capítulo II del presente documento, ya que permiten inferir a juicio del Promovente, que la preparación, acondicionamiento y operación del proyecto es posible y factible al no existir restricciones con respecto a las regulaciones sobre el uso del suelo, ni afectaciones sensiblemente notorias que pongan en riesgo o modifiquen al ecosistema del lugar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO III
DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECLÓGICA Y SEÑLAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

PROYECTO

EXPLORACIÓN PP2

CONTENIDO

CONTENIDO..... III-2

III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA..... III-8

III.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DONDE SE PRETENDE UBICARÁ EL PROYECTO.....III-8
III.1.1 DELIMITACIÓN, DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....III-8
III.1.2 DIAGNOSTICO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....III-10
III.1.3 CONCLUSIONES DE LA CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO.....III-18
III.2 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACION DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO.....III-19
III.2.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN.....III-19
III.2.1.1 VEGETACIÓN Y USO DE SUELO.....III-19
III.2.1.2 INFRAESTRUCTURA Y CENTROS DE POBLACIÓN.....III-20
III.2.1.3 HIDROLÓGICOS.....III-22
III.2.1.4 LÍMITES ADMINISTRATIVOS.....III-22
III.2.1.4.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS, (CONAGUA).....III-22
III.2.1.4.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS, (INEGI).....III-23
III.2.1.4.3 UBICACIÓN DE LA CUENCA, (INEGI).....III-24
III.2.1.4.4 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA, (INEGI).....III-26
III.2.1.4.5 UBICACIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA, (SIGEIA-SEMARNAT).....III-27
III.2.1.4.6 CONCLUSIÓN.....III-27
III.2.2 SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....III-29
III.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. III-32
III.3.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN.....III-34
III.3.1.1 UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN.....III-35
III.3.1.2 EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS DEL MUESTREO.....III-36
III.3.1.3 MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN.....III-37
III.3.1.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....III-41
III.3.1.5 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....III-41
III.3.1.6 ESPECIES POTENCIALES.....III-41
III.3.2 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FAUNA.....III-42
III.3.2.1 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....III-42
III.3.2.2 EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS DEL MUESTREO.....III-44
III.3.2.3 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN.....III-45
III.3.3 LISTADOS DE ESPECIES POTENCIALES.....III-49
III.3.3.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....III-49
III.3.3.2 CLASIFICACIÓN FAUNISTICA.....III-54
III.4 RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS4 EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE).....III-57
III.5 ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO, ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010.....III-57
III.6 ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....III-60
III.7 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....III-63
III.7.1 COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO.....III-63

III.7.1.1 BIÓTICO..... III-63
III.7.1.1.1 CLIMA..... III-63
III.7.1.1.1.1 PRECIPITACIÓN..... III-66
III.7.1.1.1.2 TEMPERATURA..... III-67
III.7.1.1.1.3 VIENTOS..... III-67
III.7.1.1.1.3.1 EVAPORACIÓN..... III-69
III.7.1.1.1.3.2 AIRE..... III-69
III.7.1.1.1.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO..... III-70
III.7.1.1.1.4.1 FRECUENCIA DE NEVADAS..... III-71
III.7.1.1.1.4.2 FRECUENCIA DE HELADAS..... III-71
III.7.1.1.1.4.3 FRECUENCIA DE CICLONES..... III-72
III.7.1.1.1.4.4 SEQUÍA..... III-74
III.7.1.1.1.4.5 FRECUENCIA DE GRANIZADAS..... III-75
III.7.1.1.1.4.6 INUNDACIONES..... III-76
III.7.1.1.2 SUELO..... III-77
III.7.1.1.2.1 TIPO DE SUELOS..... III-77
III.7.1.1.2.1.1 PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO POR DESPLAZAMIENTO..... III-80
III.7.1.1.2.1.2 PROCESO DE DEGRADACIÓN POR DETRIMENTO DE LA CALIDAD..... III-81
III.7.1.1.2.1.3 GRADO DE EROSIÓN EN EL ÁREA EN EVALUACIÓN FORESTAL..... III-83
III.7.1.1.3 FISIOGRAFÍA..... III-83
III.7.1.1.4 TOPOGRAFÍA..... III-85
III.7.1.1.4.1 SISTEMA DE TOPOFORMAS..... III-85
III.7.1.1.5 HIDROLOGÍA..... III-86
III.7.1.1.5.1 ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA DE PROYECTO..... III-87
III.7.1.1.5.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A LOS EMBALSES O CUERPOS DE AGUA..... III-88
III.7.1.1.5.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA..... III-88
III.7.1.1.5.4 EMBALSES Y/O CUERPOS..... III-89
III.7.1.1.5.5 GEOHIDROLOGÍA..... III-89
III.7.1.1.5.5.1 ACUÍFEROS..... III-91
III.7.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS..... III-93
III.7.1.2.1 VEGETACIÓN..... III-93
III.7.1.2.1.1 CLASIFICACIÓN DE INEGI, 2018..... III-94
III.7.1.2.1.2 CLASIFICACIÓN DE CONAFOR, 2013..... III-95
III.7.1.2.1.3 METODOLOGÍA..... III-98
III.7.1.2.1.3.1 OBJETIVOS..... III-98
III.7.1.2.1.3.2 SISTEMA Y DISEÑO DEL MUESTREO..... III-99
III.7.1.2.1.3.3 METODOLOGÍA Y REGISTRO DE LA INFORMACIÓN..... III-103
III.7.1.2.1.3.4 METODOLOGÍA PARA EL REGISTRO DE DATOS DE CAMPO..... III-104
III.7.1.2.1.3.5 IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES..... III-113
III.7.1.2.2 RESULTADOS DEL MUESTREO..... III-114
III.7.1.2.2.1 LISTADO FLORÍSTICO..... III-114
III.7.1.2.2.1.1 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA..... III-116
III.7.1.2.2.1.2 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA VEGETACIÓN SILVESTRE..... III-123
III.7.1.2.2.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES..... III-132
III.7.1.2.2.2.1 CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES..... III-133
III.7.1.2.3 ESTRATO ARBÓREO..... III-134
III.7.1.2.3.1 ESTRATO ARBUSTIVO..... III-135
III.7.1.2.3.2 ESTRATO HERBÁCEO..... III-136
III.7.1.2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VALIDACIÓN DEL MUESTREO..... III-137

III.7.1.2.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO QUE JUSTIFICA EL DISEÑO Y TAMAÑO DE MUESTRA.....III-137
III.7.1.2.4.1.1 CÁLCULO DE ESTIMADORES.....III-137
III.7.1.2.4.2 CONCLUSIONES.....III-140
III.7.1.2.4.3 . CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES.....III-141
III.7.1.2.4.3.1 CALCULO DE ESTIMADORES.....III-141
III.7.1.2.5 FAUNA SILVESTRE.....III-146
III.7.1.2.5.1 DISEÑO PARA EL MUESTREO DE LA FAUNA.....III-147
III.7.1.2.5.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO.....III-148
III.7.1.2.6 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN FAUNÍSTICA.....III-152
III.7.1.2.6.1 ANFIBIOS.....III-153
III.7.1.2.6.2 REPTILES.....III-153
III.7.1.2.6.3 AVES.....III-153
III.7.1.2.6.4 MAMÍFEROS.....III-154
III.7.1.2.6.5 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA SILVESTRE.....III-155
III.7.1.2.6.6 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA SILVESTRE.....III-162
III.7.1.2.6.7 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO.....III-169
III.7.1.2.6.8 ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA.....III-172
III.7.1.2.6.8.1 METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD.....III-172
III.7.1.2.6.8.2 ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD.....III-174
III.7.1.2.7 PAISAJE (CALIDAD Y FRAGILIDAD).....III-182
III.7.1.2.8 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE.....III-182
III.7.1.2.9 EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL.....III-188
III.7.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....III-192
III.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....III-198
III.8.1.1 CARACTERIZACIÓN LEGAL Y MARCO CLIMÁTICO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y DEL PROYECTO.....III-199
III.8.1.2 DINÁMICA HIDROMETEOROLÓGICA Y ANÁLISIS DE ESTACIONES LOCALES.....III-199
III.8.1.3 DIAGNÓSTICO DE SUELOS Y PROCESOS DE DEGRADACIÓN.....III-199
III.8.1.4 CONFIGURACIÓN FISIOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA.....III-200
III.8.1.5 BALANCE HIDROLÓGICO Y CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....III-200
III.8.1.6 COMPONENTE BIÓTICO: VEGETACIÓN, MUESTREO Y REPRESENTATIVIDAD ECOLÓGICA.....III-200
III.9 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA.....III-201
III.10 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI.....III-202

CONTENIDO DE PROYECCIONES

Proyección 1.- Hidrología presente en la R.E.....III-22
Proyección 2.- Ubicación de la RE dentro de la región hidrológico-administrativa, IV – Balsas.....III-23
Proyección 3.- Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica, área de influencia y área del proyecto.....III-33
Proyección 4.- Tipos de Climas presentes en la RE y en el Área de influencia.....III-63
Proyección 5.- Precipitación presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (INEGI).....III-66
Proyección 6.- Temperatura presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-67
Proyección 7.- Fisiografía de la RE y del Área de influencia del Proyecto.....III-84
Proyección 8.- Hidrológica Subterránea en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-90
Proyección 9.- 3D del Relieve del Área de influencia.....III-184
Proyección 10.- 3D del Relieve del Área de influencia y la RE.....III-190

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.- Coordenadas de los vértices de la microcuenca Tehuixtla.....III-9
Tabla 2.- Material Cartográfico Oficial Disponible.....III-10

Tabla 3.- Análisis de superficies del Uso de Suelo y vegetación en el Área de Influencia.....III-18
Tabla 4.- Clasificación de subcuencas de la cuenca Río Balsas-Mezcala RH18B.....III-24
Tabla 5.- Distribución en superficie con base en la clasificación de la RE.....III-26
Tabla 6.- Microcuenca que conforma a la R.E.....III-27
Tabla 7.- Microcuenca que conforma a la R.E.....III-30
Tabla 8.- Coordenadas de los Vértices de la RE.....III-31
Tabla 9.- Uso de suelo y vegetación (INEGI Serie VI).....III-33
Tabla 10.- Coordenadas de los Sitios de Muestreo Testigos dentro de la RE.....III-35
Tabla 11.- Coordenadas de los Sitios del Muestreo Faunístico en la Cuenca.....III-43
Tabla 12.- Coordenadas de los transectos de Observación del Muestreo Faunístico en la Cuenca.....III-43
Tabla 13.- Listados de especies potenciales de la vegetación en el RE.....III-49
Tabla 14.- Listados de especies potenciales de la fauna en el RE.....III-54
Tabla 15.- Resumen de la metodología empleado en el RE, AI y AP.....III-57
Tabla 16.- Registro de especies bajo categorías de protección.....III-58
Tabla 17.- Comparativo de indicadores de diversidad.....III-60
Tabla 18.- Descripción de los tipos de Climas presentes en la RE y en el área del proyecto, (INEGI,2008).....III-64
Tabla 19.- Estaciones climatológicas cercanas a la RE y al en el Área de influencia del Proyecto.....III-65
Tabla 20.- Precipitación presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-66
Tabla 21.- Velocidades y dirección de viento en la RE.....III-68
Tabla 22.- Clasificación del Riesgo de Erosión de la FAO.....III-78
Tabla 23.- Provincia, Subprovincia y Topoformas en las que se ubica la RE y en el Área de influencia del Proyecto. III-84
Tabla 24.- Sistemas de topoformas en la RE y AP.....III-85
Tabla 25.- Característica del Acuífero Tlacotepec.....III-92
Tabla 26.- Distribución del Uso de Suelo y Vegetación presentes en el AP, (Serie VII).....III-95
Tabla 27.- Distribución del Uso de Suelo y Vegetación presentes en el AP, (CONAFOR).....III-96
Tabla 28.- Clasificación del uso de suelo en la RE.....III-97
Tabla 29.- Coordenadas de los sitios de muestreo en el Área de influencia.....III-99
Tabla 30.- Datos para Registro de las Especies de Vegetación.....III-111
Tabla 31.- Material y Equipo utilizado en el Muestreo de la vegetación.....III-112
Tabla 32.- Clasificación Botánica del Área de influencia.....III-114
Tabla 33.- Especies de porte Arbóreo presentes en el Área de influencia.....III-116
Tabla 34.- Especies Arbustivas presentes en el Área de influencia.....III-120
Tabla 35.- Especies Herbáceas presentes en el Área de influencia.....III-123
Tabla 36.- Distribución de las especies del estrato arbóreo.....III-123
Tabla 37.- Distribución de especies del estrato arbustivo.....III-128
Tabla 38.-Distribución de las especies de la vegetación del estrato herbáceo. k.....III-131
Tabla 39.- Caracterización de las Especies presentes en el Área de influencia.....III-132
Tabla 40.- Población Total de Especies Arbóreas presentes en el Área de influencia.....III-134
Tabla 41.- Población Total de Especies Arbustivas presentes en el Área de influencia.....III-135
Tabla 42.- Población Total de Especies Herbáceas presentes en el Área de influencia.....III-136
Tabla 43.- Sitios para el cálculo de los estimadores en la superficie de CUSTF.....III-138
Tabla 44.- Resultados Análisis Estadístico Premuestreo y Muestreo definitivo para el Área de influencia.....III-139
Tabla 45.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbóreo en el Área de influencia.....III-144
Tabla 46.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbustivo en el Área de influencia.....III-145
Tabla 47.- Riqueza Estimada y Eficiencia del Muestreo para el Estrato Herbáceo en el Área de influencia.. .III-145
Tabla 48.- Coordenadas de los transectos del Muestreo Faunístico en el Área.....III-147
Tabla 49.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los Anfibios para el Área del proyecto.....III-153
Tabla 50.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los Reptiles para el Área del proyecto.....III-153
Tabla 51.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de las Aves para el Área del proyecto.....III-154
Tabla 52.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los mamíferos para el Área del proyecto.....III-154
Tabla 53.- Memoria Fotográfica de la Fauna presente en el Área de influencia.....III-155
Tabla 54.- Distribución Potencial de la Fauna presente en el Área de influencia.....III-162
Tabla 55.- Arreglo de la Fauna Vertebrada.....III-169
Tabla 56.- Especies Clasificadas en Rara, Común y Abundante.....III-170
Tabla 57.- Distribución vertical de los Grupos Faunísticos.....III-170

Tabla 58.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Anfibios en el Área del Proyecto. III-176
Tabla 59.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Anfibios..... III-176
Tabla 60.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Reptiles en el Área del proyecto. III-176
Tabla 61.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Reptiles..... III-176
Tabla 62.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las aves presentes en el Área del proyecto..... III-177
Tabla 63.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las Aves..... III-178
Tabla 64.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las aves presentes en el Área del proyecto..... III-178
Tabla 65.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Mamíferos..... III-178
Tabla 66.- Resumen de los Índices de Diversidad de las Especies de Fauna presente en los Ecosistemas del Área del proyecto..... III-179
Tabla 67.- Valoración de la Calidad del Paisaje en la RE..... III-182
Tabla 68.- Modelo para la evaluación de la Calidad Visual del Paisaje..... III-182
Tabla 69.- Calidad Fisiográfica..... III-183
Tabla 70.- Calidad de la Complejidad Estructural..... III-184
Tabla 71.- Calidad de la Vegetación y Usos del Suelo..... III-185
Tabla 72.- Calidad de las Formas Vegetales..... III-186
Tabla 73.- Calidad para la Presencia de Agua..... III-186
Tabla 74.- Calidad para la Densidad de rutas..... III-187
Tabla 75.- Calidad para la Densidad de Población..... III-188
Tabla 76.- Modelo para la evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje..... III-189
Tabla 77.- Fragilidad visual del Suelo y Cubierta Vegetal..... III-189
Tabla 78.- Fragilidad visual de la Pendiente..... III-190
Tabla 79.- Fragilidad visual de la Orientación..... III-191
Tabla 80.- Fragilidad visual de la Accesibilidad..... III-191
Tabla 81.- Población total en el municipio de Teloloapan y localidades cercanas al proyecto..... III-193
Tabla 82.- Tasa Bruta de Natalidad en el estado de Guerrero (Nacidos vivos por cada 1 000 habitantes)..... III-193
Tabla 83.- Población económicamente activa en el municipio de Teloloapan, Guerrero y localidades cercanas al proyecto..... III-194
Tabla 84.- Población de habla indígena en el municipio de Teloloapan, y localidades cercanas al proyecto. III-194
Tabla 85.- Distribución porcentual de la población según lugar de nacimiento..... III-195
Tabla 86.- Actividades productivas del estado de Guerrero..... III-198
Tabla 87.- Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI III-205

CONTENIDO DE PLANOS

Plano 1.- Delimitación de la Microcuenca Tehuixtla como Región Ecológica..... III-9
Plano 2.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie I, (1997)..... III-11
Plano 3.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie II, (2001)..... III-12
Plano 4.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie III, (2005)..... III-13
Plano 5.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie IV, (2009)..... III-14
Plano 6.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie V, (2013)..... III-15
Plano 7.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1: 250 000 del INEGI Serie VI, (2016)..... III-16
Plano 8.- Carta de Uso de Suelo y vegetación, ESC. 1: 250,000 del INEGI Serie VII (2018)..... III-17
Plano 9.- Uso de suelo y vegetación presentes en la RE, (INEGI,2018)..... III-20
Plano 10.- Centros de población dentro de la R.E..... III-21
Plano 11.- Ubicación respecto a regiones mineras..... III-21
Plano 12.- Ubicación de la RE dentro de la región hidrológica No. 18, “Balsas” (RH-18)..... III-24
Plano 13.- Ubicación del proyecto de acuerdo con la delimitación de la microcuenca, alta, media o baja..... III-25

Plano 14.- Ubicación de la R.E. dentro de la subcuenca R. Puente Verde.....III-26
Plano 15.- Ubicación del área de influencia dentro de la microcuenca Tehuixtla.....III-27
Plano 16.- Región Ecológica, representada con la microcuenca Tehuixtla.....III-30
Plano 17.- Ubicación de los Sitios de Muestreo Testigos en la RE.....III-36
Plano 18.- Ubicación de los Transectos de Observación para el Muestreo Faunístico en la RE.....III-43
Plano 19.- Ubicación de las especies enlistadas en la NOM.....III-59
Plano 20.- Estaciones climatológicas que tienen influencia sobre la RE, AI y en el Área del Proyecto.....III-65
Plano 21.- Dirección del viento registrada en la estación climatológica Apaxtla, más cercana al proyecto.....III-68
Plano 22.- Riesgo por Nevadas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto, (CENAPRED).....III-71
Plano 23.- Riesgo por Heladas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).....III-72
Plano 24.- Riesgo por Ciclones en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).....III-73
Plano 25.- Riesgo por Sequias en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).....III-74
Plano 26.- Riesgo por Granizadas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).....III-75
Plano 27.- Riesgo por Inundaciones en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).....III-76
Plano 28.- Procesos, Grados y Causas de la Degradación del Suelo en la RE.....III-77
Plano 29.- Niveles de Erosión Eólica Potencial en la RE.....III-80
Plano 30.- Erosión Hídrica Potencial del suelo en la RE.....III-81
Plano 31.- Degradación Química del suelo en la RE.....III-82
Plano 32.- Degradación Física del suelo en la RE.....III-82
Plano 33.- Sistemas de Topoformas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-86
Plano 34.- Hidrología Superficial en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-87
Plano 35.- Embalses y/o Cuerpos de Agua dentro de la RE y en el Área de influencia.....III-88
Plano 36.- Embalses y/o Cuerpos de Agua dentro del Área del Proyecto.....III-89
Plano 37.- Acuíferos presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.....III-92
Plano 38.- Uso del Suelo y Tipos de Vegetación del Área del Proyecto, (INEGI,2018).....III-95
Plano 39.- Uso del Suelo y Tipos de Vegetación del área del Proyecto (CONAFOR, 2013).....III-96
Plano 40.- Uso del suelo y Vegetación Identificados en el Área de influencia del proyecto, (ASFOR).....III-97
Plano 41.-Ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el Área de Evaluación del cambio de Uso de Suelo. 17/06/2025.....III-100
Plano 42.- Distribución de los transectos para el Muestreo Faunístico en el Área de influencia.....III-147
Plano 43.- Relieve de la RE.....III-183
Plano 44.- Uso de Suelo y Vegetación presente en la RE.....III-185
Plano 45.- Escurrimiento intermitentes y perennes presente en el proyecto.....III-187
Plano 46.- Centros de Población y Vías de Comunicación (caminos, carreteras, etc.) en la RE.....III-188
Plano 47.- Pendiente media de la RE.....III-191

Todos los planos presentados en el cuerpo de este capítulo se integran al Anexo Cartográfico.

III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DONDE SE PRETENDE UBICARÁ EL PROYECTO.

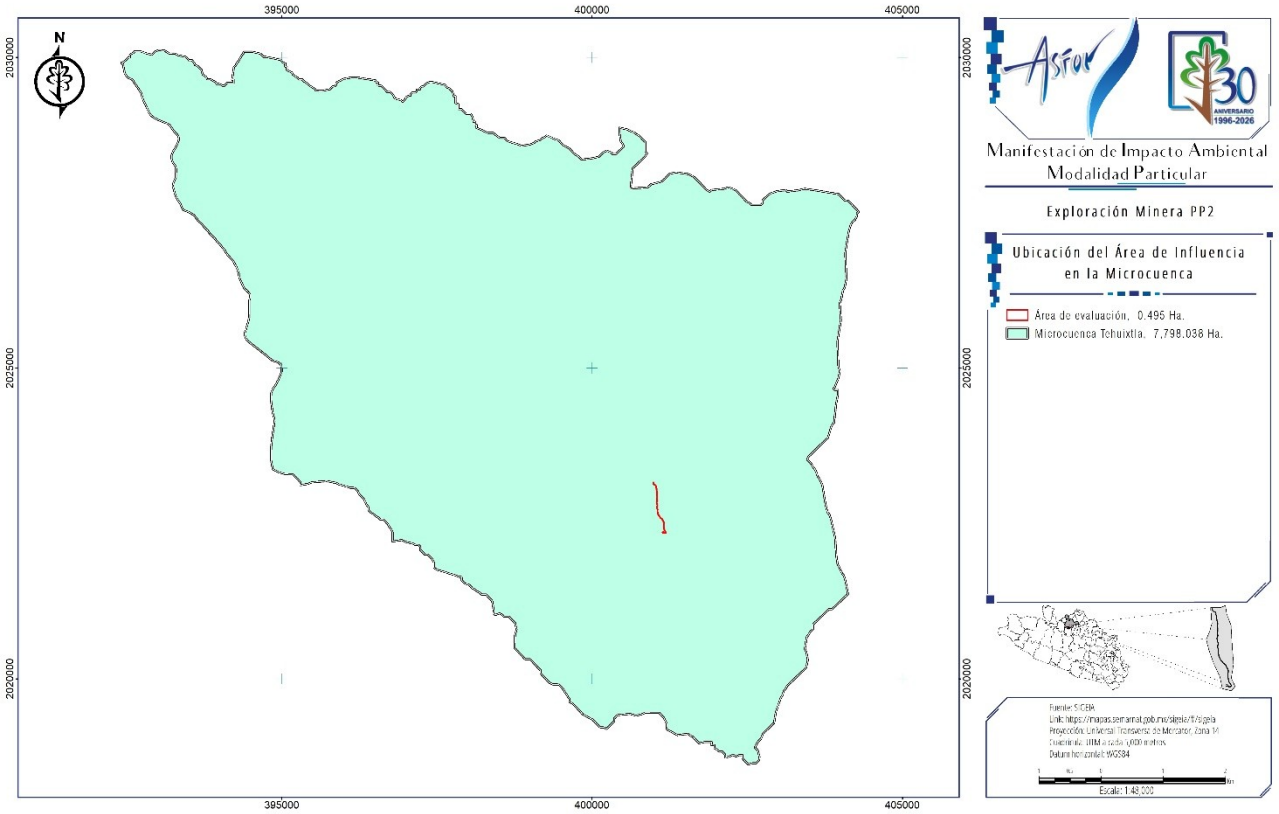
III.1.1 DELIMITACIÓN, DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.

El objetivo de este punto se orienta a ofrecer los elementos considerados para la delimitación, y caracterización de los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, describiendo y analizando, en forma integral (es decir, señalar la línea base sobre la que se sustentarán las obras y actividades), los componentes de la cuenca y microcuenca donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biológico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de influencia. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales se apoyan con fotografías aéreas y cartografía generada mediante el empleo de sistemas de información geográfica y vuelos con un vehículo aéreo no tripulado (Drone).

Por lo que la delimitación del área de análisis o **Región Ecológica** (**RE**) para el proyecto denominado "**Exploración Minera PP2"** es a partir de límites geomorfológicos locales que coinciden con el marco de la planeación territorial, en tal motivo se emplea a la **microcuenca** hidrológico-forestal **Tehuixtla**, en la que se ubica el proyecto, y en base a esta se describirán las características físicas y bilógicas, con el fin de determinar y analizar las interacciones entre los ecosistemas que rodean al proyecto.

Plano 26.- Delimitación de la Microcuenca Tehuixtla como Región Ecológica



Para la delimitación de la Microcuenca se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), del Programa Nacional de Microcuencas 2006, elaborado por el Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional en donde participaron varias dependencias del Gobierno Federal como SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, Gobierno de Jalisco y otras instituciones como FIRCO, SEIJAL. Etc.

La microcuenca está definida por 27 vértices y ha sido definida mediante el sistema de coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 y en Coordenadas Geográficas y se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 39.- Coordenadas de los vértices de la microcuenca Tehuixtla

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	404293.740	2027519.315	18°	20'	07.04"	99°	54'	20.73"
2	403989.590	2026048.358	18°	19'	19.14"	99°	54'	30.84"
3	403850.331	2024048.541	18°	18'	14.05"	99°	54'	35.24"
4	403489.259	2023504.914	18°	17'	56.31"	99°	54'	47.45"
5	404123.233	2021364.891	18°	16'	46.79"	99°	54'	25.50"
6	403449.208	2020176.619	18°	16'	08.02"	99°	54'	48.25"
7	402668.774	2018665.051	18°	15'	18.71"	99°	55'	14.56"
8	401082.135	2019446.922	18°	15'	43.89"	99°	56'	08.73"
9	400226.073	2019188.293	18°	15'	35.33"	99°	56'	37.83"
10	398749.707	2020493.610	18°	16'	17.55"	99°	57'	28.34"
11	396780.646	2022209.014	18°	17'	13.02"	99°	58'	35.71"
12	394850.832	2023372.958	18°	17'	50.55"	99°	59'	41.64"
13	395008.047	2025022.012	18°	18'	44.22"	99°	59'	36.60"
14	394440.790	2025458.588	18°	18'	58.32"	99°	59'	56.00"
15	394161.909	2026565.444	18°	19'	34.28"	100°	00'	05.71"
16	393286.340	2027884.177	18°	20'	17.03"	100°	00'	35.78"

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
17	392475.368	2029952.695	18°	21'	24.18"	100°	01'	03.80"
18	394121.419	2029595.270	18°	21'	12.84"	100°	00'	07.65"
19	394381.408	2030091.520	18°	21'	29.04"	99°	59'	58.89"
20	396125.805	2029681.443	18°	21'	16.01"	99°	58'	59.38"
21	397425.355	2029606.689	18°	21'	13.80"	99°	58'	15.09"
22	399385.923	2028692.285	18°	20'	44.39"	99°	57'	08.13"
23	400440.061	2028871.098	18°	20'	50.38"	99°	56'	32.25"
24	400621.197	2027891.519	18°	20'	18.55"	99°	56'	25.90"
25	401551.952	2028123.667	18°	20'	26.25"	99°	55'	54.24"
26	402273.227	2027884.272	18°	20'	18.59"	99°	55'	29.62"
27	402973.390	2027845.547	18°	20'	17.44"	99°	55'	05.76"

La microcuenca Tehuixtla forma parte de la Región Hidrológica Administrativas IV-Balsas**,** de la Región Hidrológica N° 18 Balsas, se ubica en la Cuenca Rio Balsas - Mezcala y en la Subcuenca Río Puente Verde.

Se delimitó la región ecológica a partir de la subdivisión de Microcuencas y de las Unidades de escurrimiento superficial de la precipitación media anual, pues el conjunto de estas dos zonificaciones engloba elementos y procesos ecológicos, que permitirán definir la problemática y destino ambiental que conlleva la obra proyectada en sus diferentes etapas.

III.1.2 DIAGNOSTICO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.

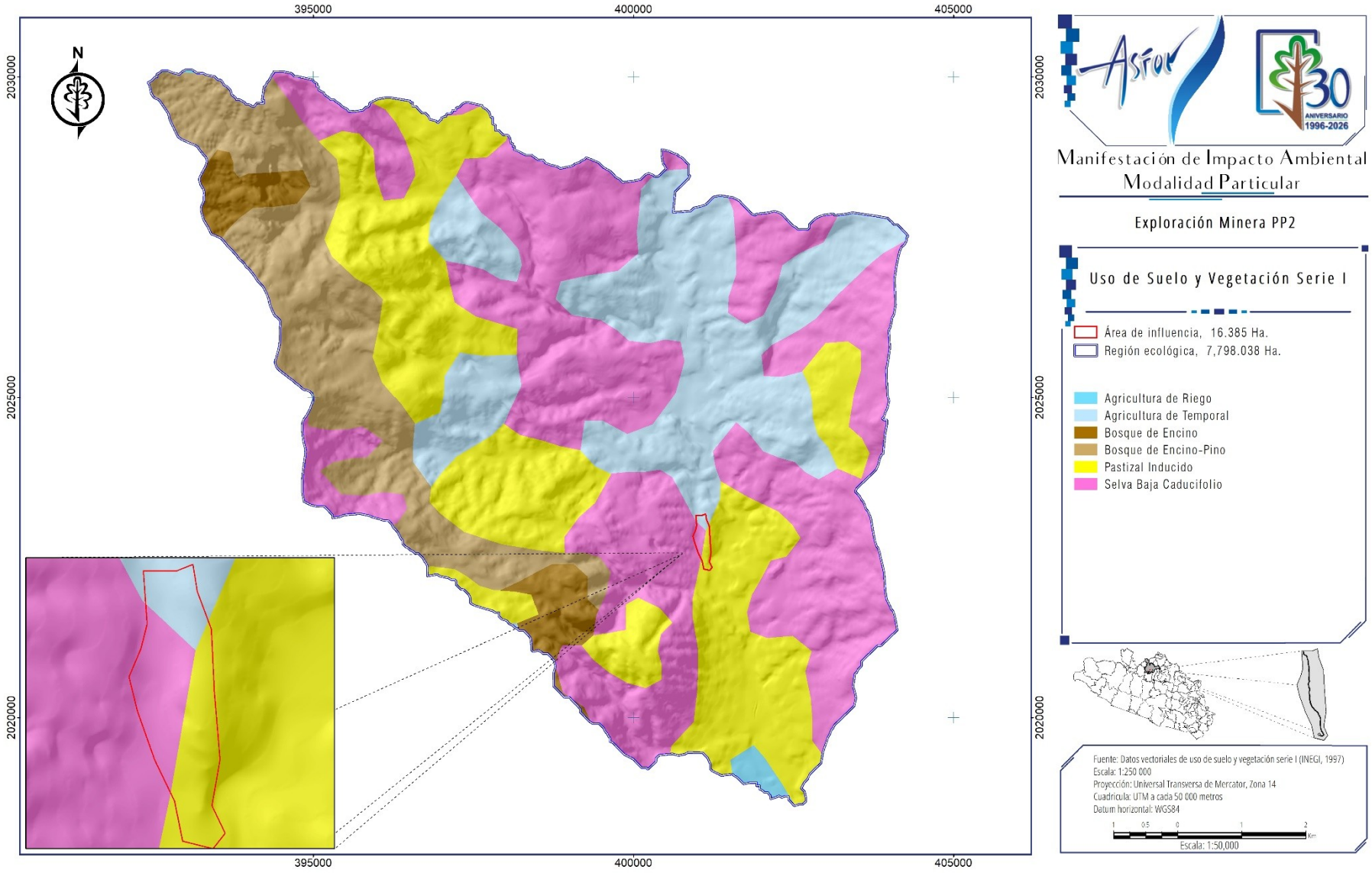
Para realizar el diagnostico en las relaciones de interdependencia entre la problemática que afecta a las coberturas y uso de suelo, se ha realizado un análisis en retrospectiva de los usos y tipos de vegetación presentes en la RE, para lo cual se utilizaron las herramientas orientativas para determinar la preexistencia de los usos de suelo y vegetación, utilizando las cartas de INEGI, llevando a cabo una búsqueda de material cartográfico disponible para utilizar en el análisis retrospectivo, encontrando información digital publicada por el INEGI y la CONAFOR, empleando las cartas que se señalan en la siguiente tabla.

Tabla 40.- Material Cartográfico Oficial Disponible.

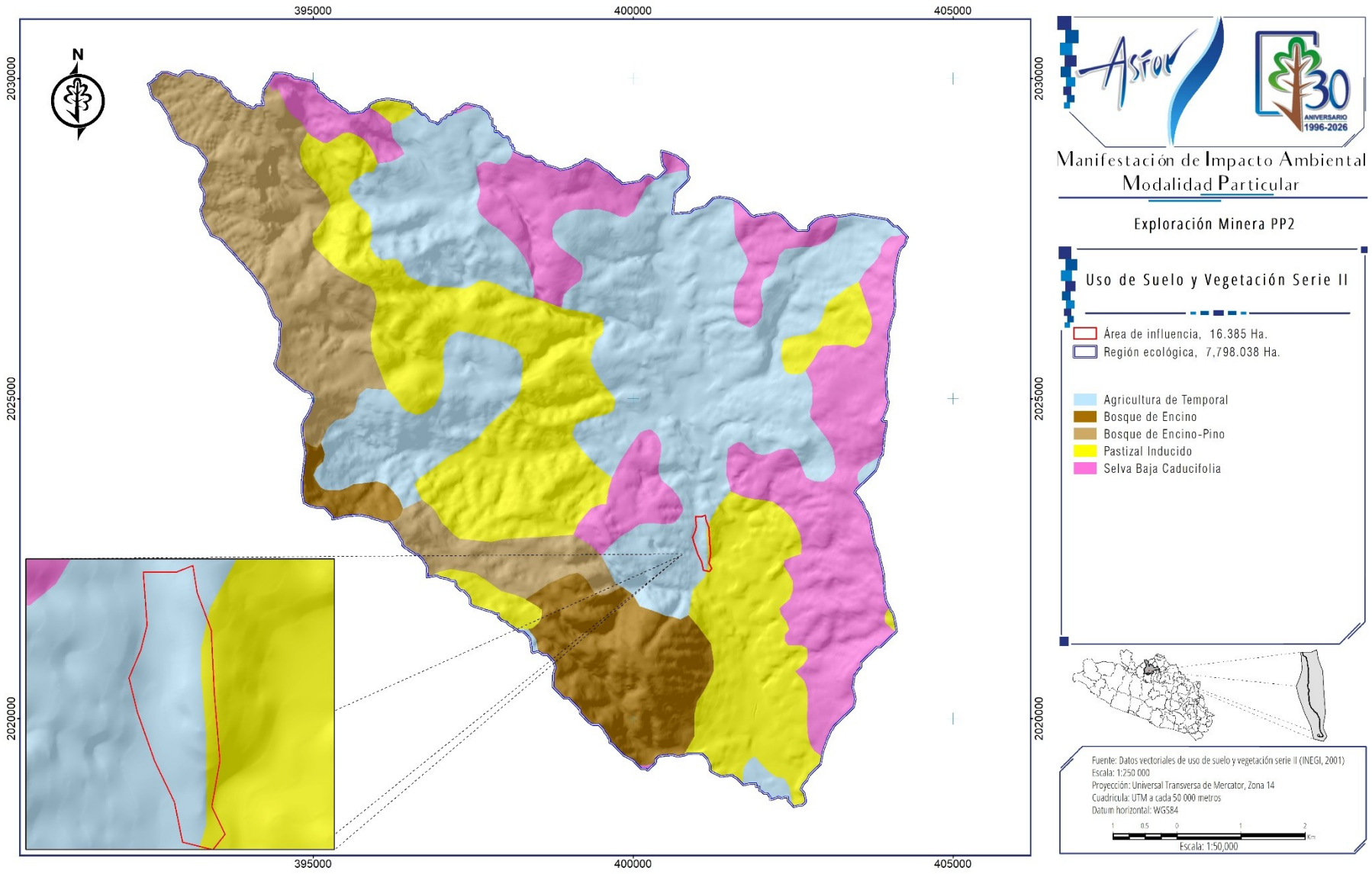
No.	FECHA	IMAGEN/MATERIAL	FUENTE
1	1985	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie I	INEGI
2	1997	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie II	INEGI
3	2003	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie III	INEGI
4	2010	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie IV	INEGI
5	2013	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie V	INEGI
6	2016	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie VI	INEGI
7	2018	Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación Serie VII	INEGI
8	2015	Carta topográfica E14A77	INEGI
9	1995	Ortofoto digital E14A77D	INEGI
10	2013	Datos vectoriales del Inventario Estatal Forestal y de Suelos para Guerrero	CONAFOR
11	2025	Datos vectoriales de la Zonificación Forestal de México	CONAFOR

En seguida se presenta la ubicación georreferenciada de la Región Ecológica sobre las cartas (series) de Uso de Suelos y Vegetación publicadas por el INEGI y la carta de recursos forestales de la CONAFOR.

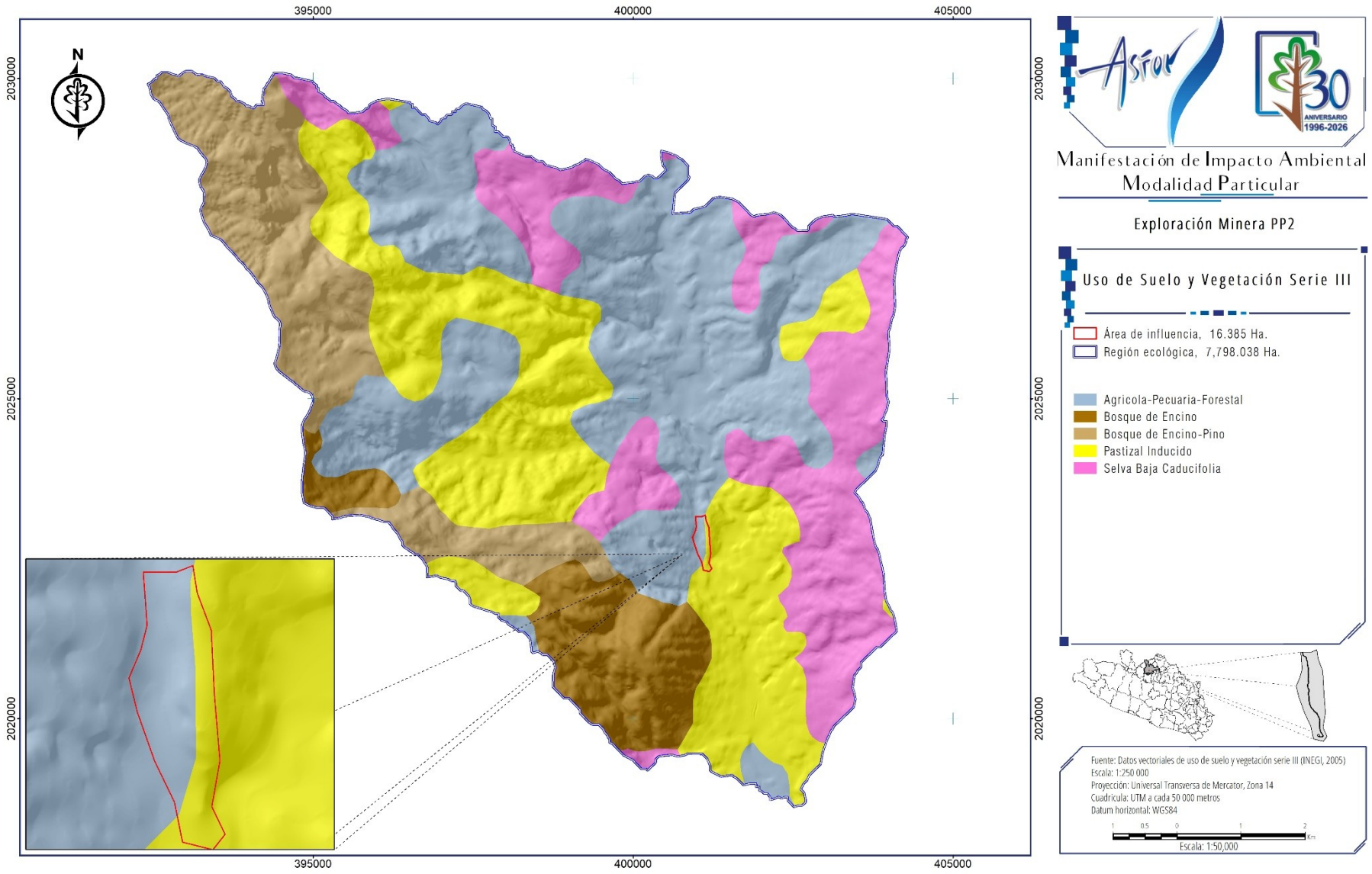
Plano 27.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie I, (1997).



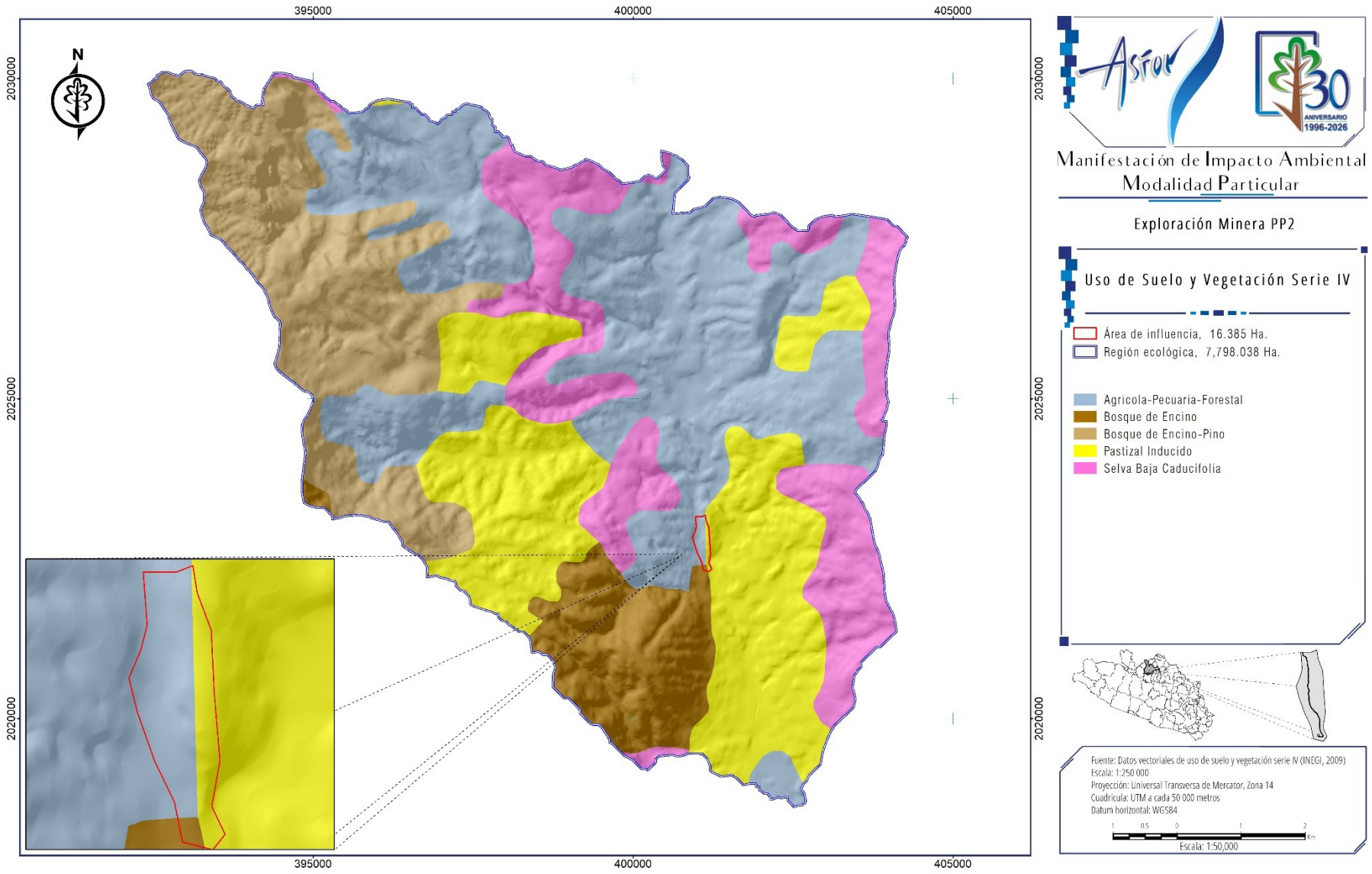
Plano 28.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie II, (2001).



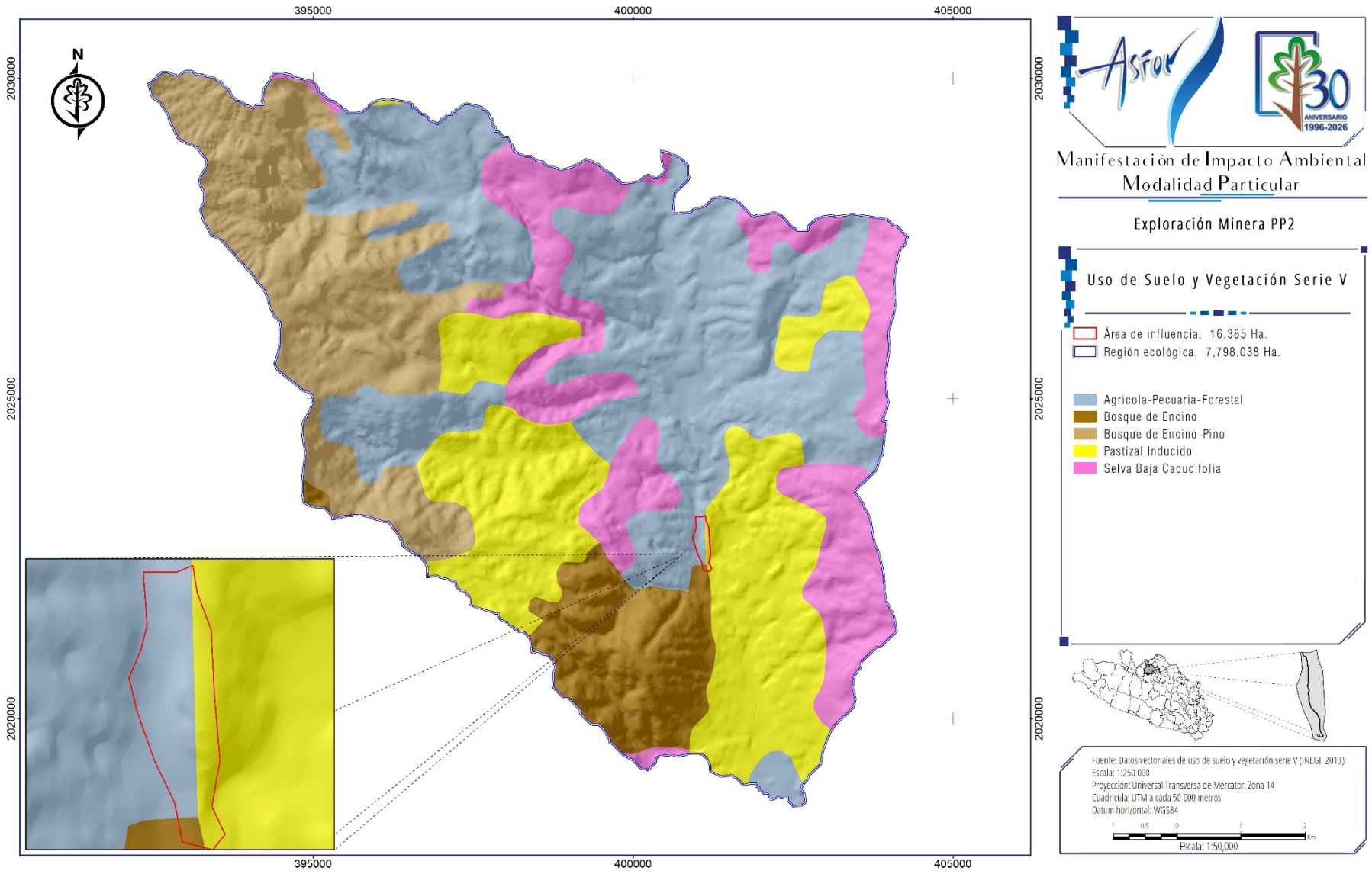
Plano 29.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie III, (2005).



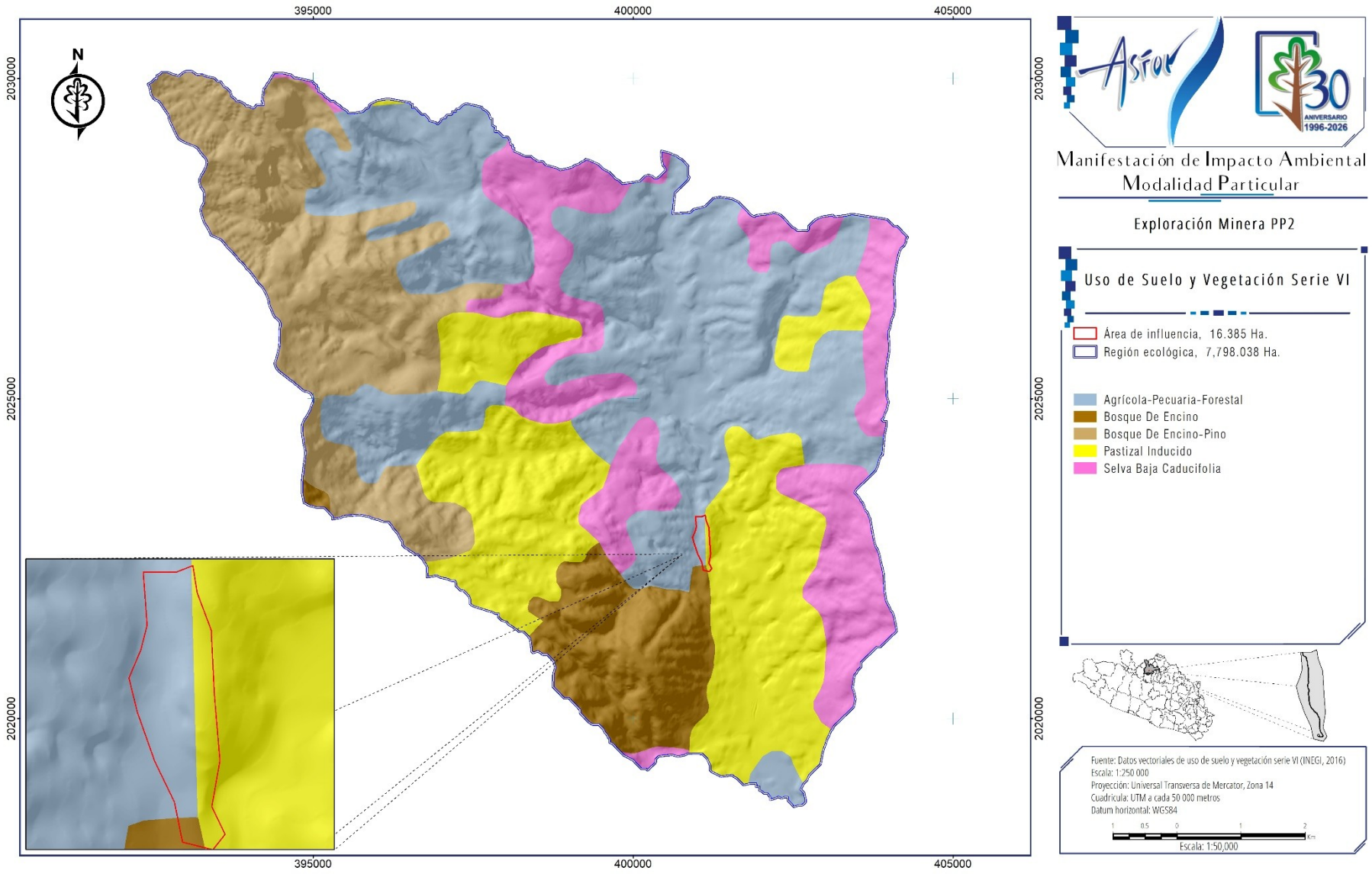
Plano 30.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie IV, (2009).



Plano 31.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1:250,000 del INEGI, Serie V, (2013).



Plano 32.- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, ESC. 1: 250 000 del INEGI Serie VI, (2016).



Plano 33.- Carta de Uso de Suelo y vegetación, ESC. 1: 250,000 del INEGI Serie VII (2018).

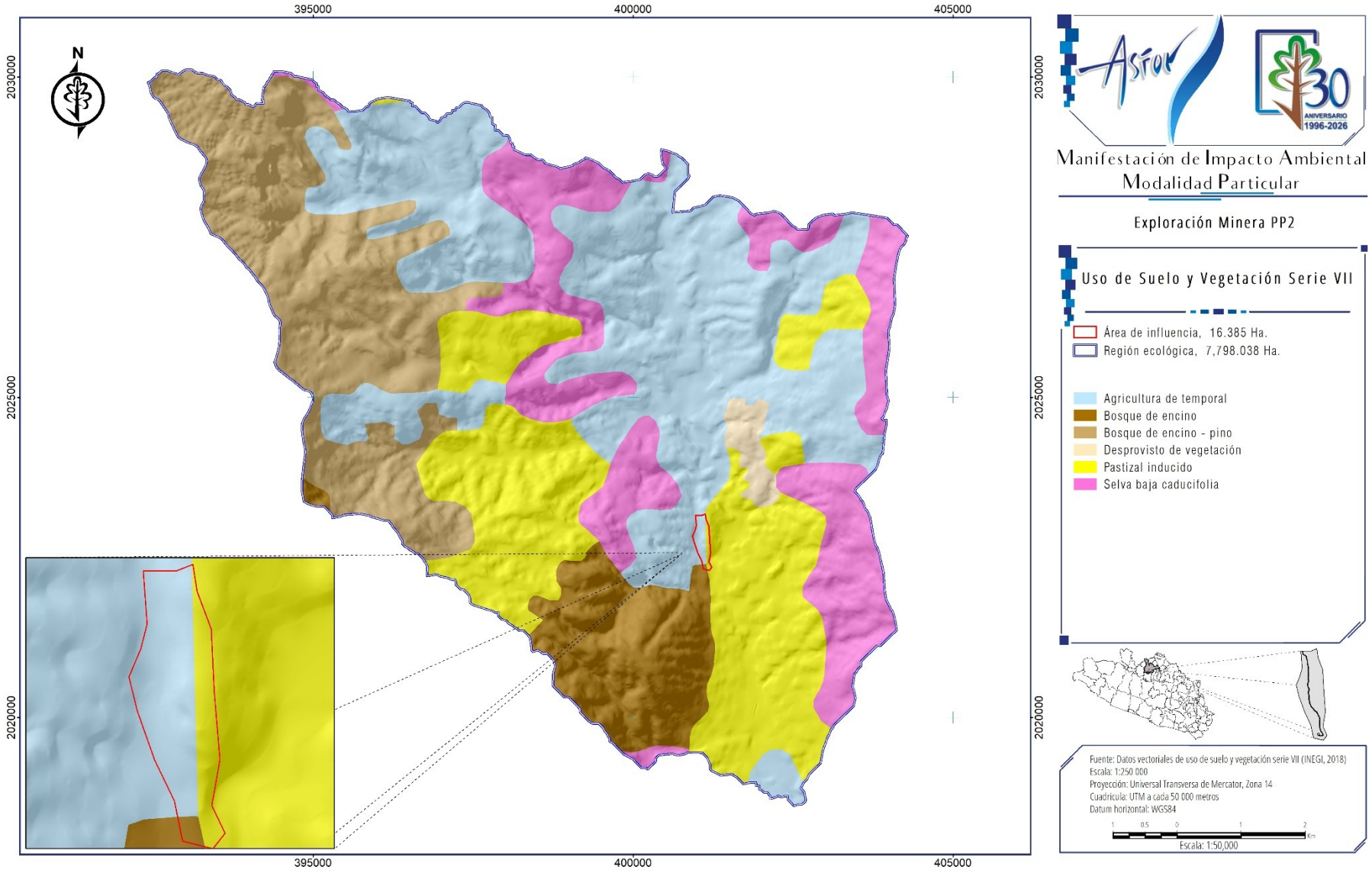


Tabla 41.- Análisis de superficies del Uso de Suelo y vegetación en el Área de Influencia.

CLASIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOBRE FUENTES OFICIALES DE INFORMACIÓN										
CATEGORÍA DEL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	INEGI								CONAFOR	
	1985	1997	2003	2010	2013	2016	2018		2013	
	Serie I	Serie II	Serie III	Serie IV	Serie V	Serie VI	Serie VI	%	E14A77	%
	Superficie en Hectáreas									
Agricultura de temporal	3.206	13.949					11.231	68.54%	8.925	54.47%
Agrícola-Pecuaria-Forestal			10.695	11.231	11.231	11.231				
Bosque de encino				0.533	0.533	0.533	0.533	3.25%		
Pastizal Inducido	6.739	2.436	5.690	4.621	4.621	4.621	4.621	28.20%	7.46	45.53%
Selva Baja Caducifolia	6.44									
TOTAL	**16.385**	**16.385**	**16.385**	**16.385**	**16.385**	**16.385**	**16.385**	**100.00%**	**16.385**	**100.00%**

III.1.3 CONCLUSIONES DE LA CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO

Cabe señalar que el análisis se realizó en retrospectiva considerando como base de esta los resultados de la última clasificación oficial del INEGI de los usos de suelo y vegetación, para con ello concluir definiendo las condiciones originales del área de influencia en el año de la primera clasificación de la misma fuente.

a) De acuerdo con la clasificación del año 1985, se desprende que en cuanto a Uso del Suelo y Tipo de Vegetación del predio presentaba los tipos de vegetación de Agricultura de Temporal con una superficie de 3.206 ha que representaba el 19.56%, el uso de suelo de Pastizal inducido se presentaba en una superficie de 6.739 ha que representaba el 41.12%, mientras el uso de suelo para la Selva Baja Caducifolia por 6.44 ha, siendo representada por 39.3%.
b) A partir del año 2010, la clasificación de vegetación de selva baja caducifolia se elimina mientras que a partir del 2010 se reporta como bosque de encino en 0.533 ha; mientras que los usos del suelo de pastizal inducido bajan de 6.739 en el año 1985 a 2.436 ha en el 1997 y aumenta a 4.621 ha mantenido sin cambio desde la serie IV (2010).
c) En tanto que, para la agricultura de temporal pasa de 3.206 ha en1985 a 13.949 en 1997 y a 11.231 en 2018. El uso agrícola-pecuario-forestal se empieza a representar en 2003 con 10.695 ha y se mantiene en 11.231 desde 2010 al 2016, desapareciendo este registro en la siguiente serie.
d) En cuanto a la CONAFOR en el año 2013 clasifica al tipo de vegetación como de Bosque de Encino en 7.46 ha, y para el uso de Agricola temporal en 8.925 ha.

III.2 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACION DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

Debido a que la región ecológica (RE) es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo con la percepción de diferentes especialistas y al objetivo de la evaluación, es indispensable hacer notar que su delimitación se deriva de un proceso de análisis territorial interdisciplinario, además de la consideración de la opinión y observaciones de expertos respecto de los principales procesos naturales existentes en la región.

Es fundamental hacer notar que la delimitación de la RE, consideró variables principalmente de aspectos Hidrológicos – Topográficos, pero sin dejar de tomar en cuenta aquellas variables ambientales, sociales y económicas de la región, las cuales interactuará el proyecto a desarrollar.

III.2.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN

La delimitación de la RE empleando a la microcuenca se realiza mediante el análisis de variables geomorfológicas e hidrológicas superficiales, siguiendo una metodología estructurada en tres fases:

1. **Modelado Digital de Elevación (MDE):** A partir de datos hidrológicos (Continuo de Elevaciones Mexicano del INEGI), se identifican los puntos de disipación formal, las líneas de parteaguas y la red de drenaje dendrítica.
2. **Criterio de Escala y Jerarquización:** Se utiliza el sistema de codificación de cuencas, clasificando el territorio hasta el nivel de microcuenca, lo que permite una resolución espacial idónea para los alcances del proyecto (Cotler, 2007).
3. **Integración Ecológica Transversal:** Los límites topográficos de la microcuenca se contrastaron con las capas de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VII del INEGI, 2018) y las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Ordenamiento Ecológico territorial aplicable, asegurando que la unidad hídrica contenga de manera homogénea las comunidades de flora y fauna potencialmente expuestas.

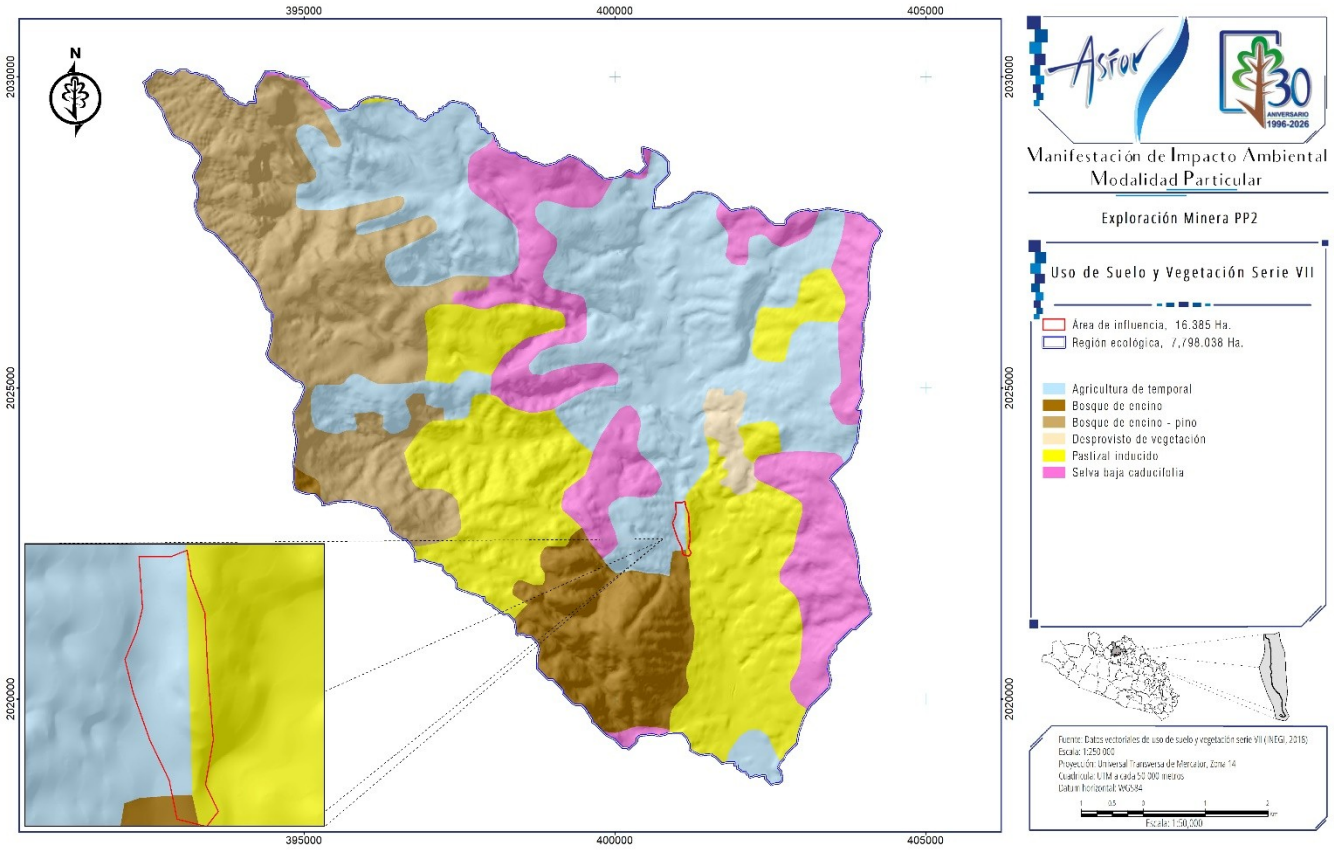
Considerando que la región en que se localiza la superficie de terreno seleccionada para la ejecución del proyecto presenta vegetación de Agricultura de temporal, Pastizal Inducido y Selva Baja Caducifolia, (SBC), se analizó a detalle el territorio y se plantearon los siguientes criterios de delimitación:

- Uso de suelo y vegetación
- Infraestructura y centros de población
- Hidrología
- Límites administrativos

III.2.1.1 VEGETACIÓN Y USO DE SUELO

Dentro de la RE la vegetación Forestal predominante con base en INEGI, 2018 corresponde al uso de suelo agricultura de temporal, bosque de encino, pastizal inducido, selva baja caducifolia y asentamientos humanos, tal como se observa en el siguiente plano.

Plano 34.- Uso de suelo y vegetación presentes en la RE, (INEGI,2018).

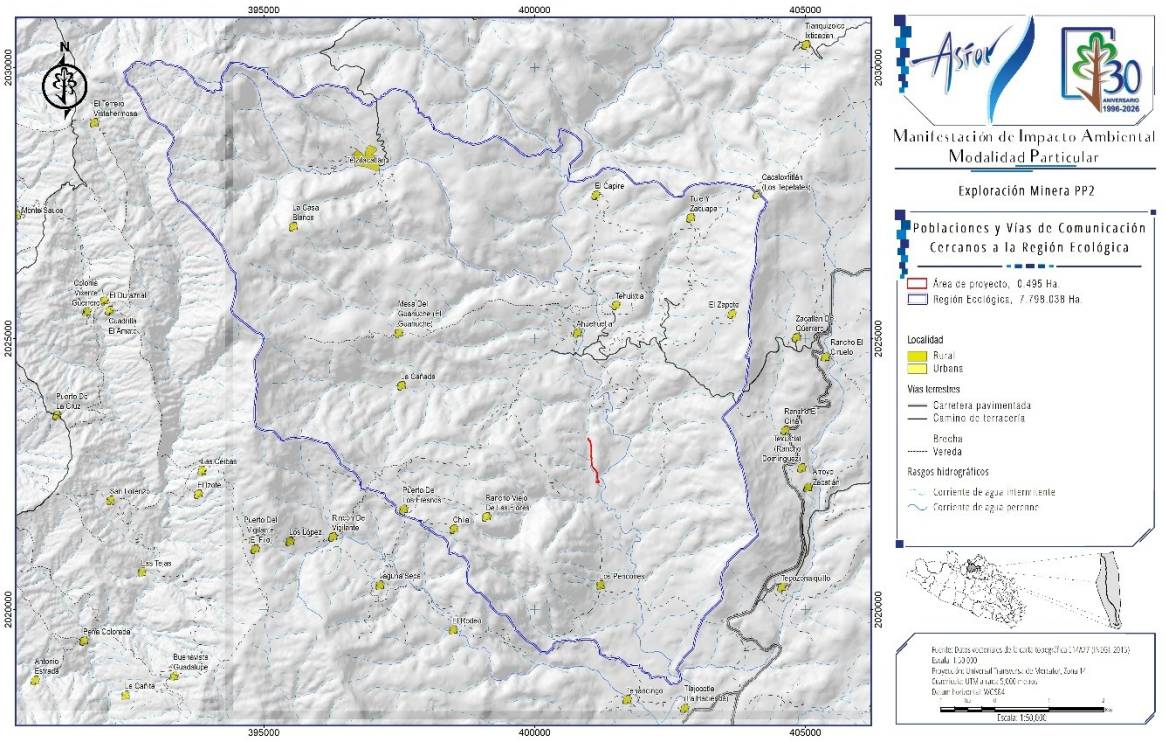


El estado de conservación del tipo de vegetación presente en el área de influencia es bueno, ya que, aunque se aprecian actividades antrópicas (pastoreo y agricultura principalmente, entre otras que se practican en la zona), y que en una parte del predio cuenta con cambio de uso de suelo autorizado por la SEMARNAT, la vegetación ha sufrido poca alteración dado que ha habido retrasos en algunas de las actividades autorizadas.

III.2.1.2 INFRAESTRUCTURA Y CENTROS DE POBLACIÓN

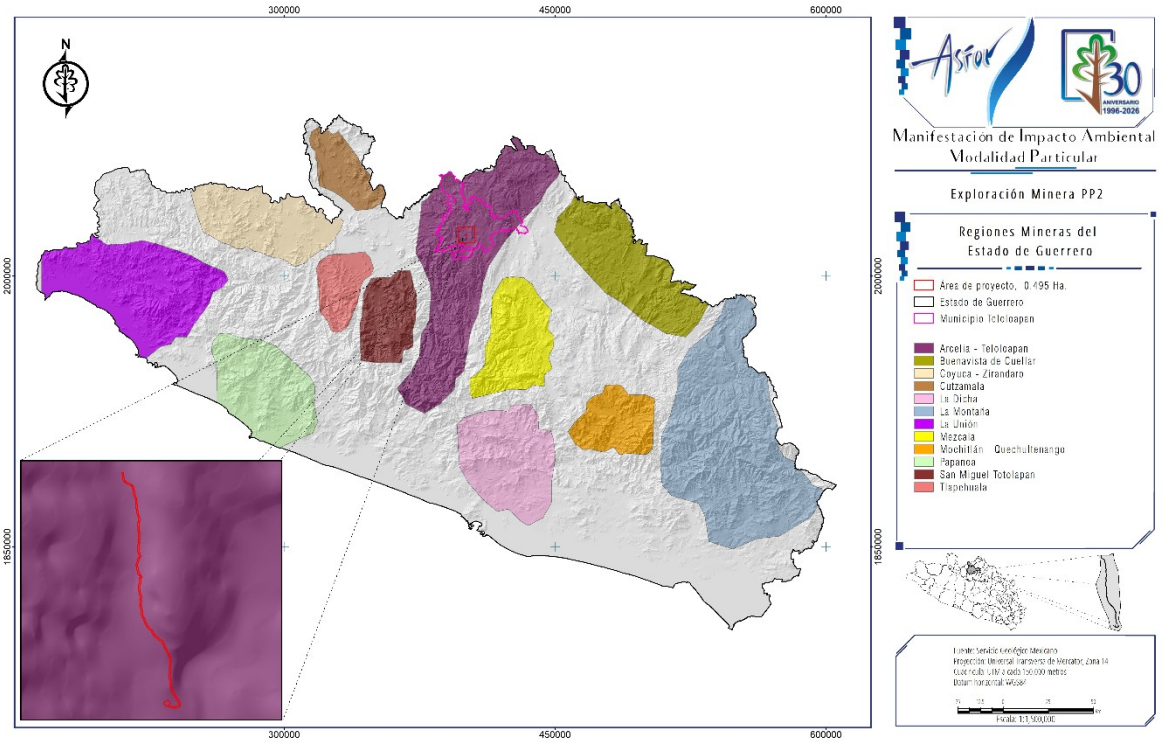
Dentro de la RE se encuentran las localidades de Ahuehuetla, El Capire, Tehuixtla, Tetzilacatlán, Los Pericones, siendo los poblados más cercanos al proyecto “Exploración Minera PP2”, todos del municipio de Teloloapan, Guerrero, los cuales pueden ser observados en el siguiente plano.

Plano 35.- Centros de población dentro de la R.E.



De la misma forma, se toma en cuenta que la ubicación del proyecto dentro de la región ecológica observando que se encuentra en la Región Minera Arcelia – Teloloapan

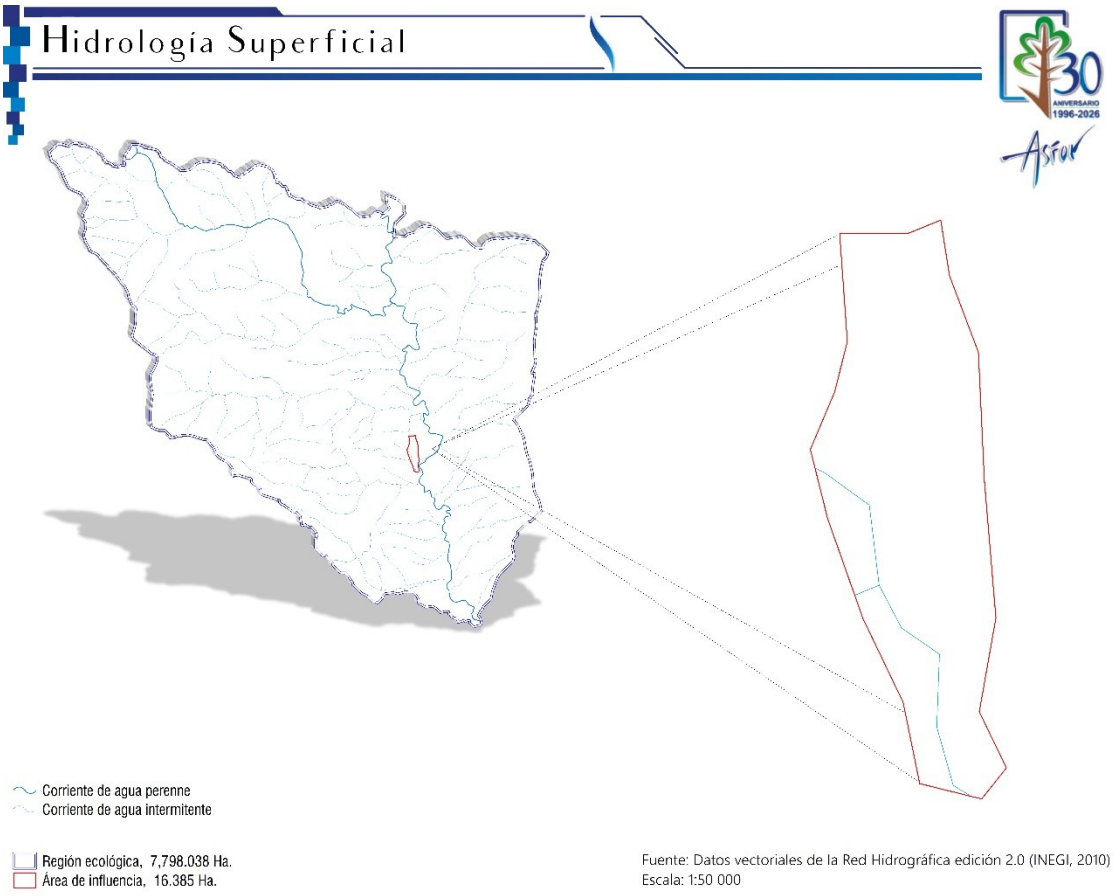
Plano 36.- Ubicación respecto a regiones mineras.



III.2.1.3 HIDROLÓGICOS

Presencia de corrientes de agua permanente e intermitentes (ríos y arroyos), cuerpos de agua, elementos que se integran y caracterizan especialmente a la Subcuenca Río Puente Verde a la Microcuenca Tehuixtla.

Proyección 4.- Hidrología presente en la R.E.



Considerando la importancia que reviste el recurso hídrico dentro de la RE, y de acuerdo con el INEGI, la microcuenca Tehuixtla (RE) posee un área de 7,798.3018 ha y en ella se ubica el Rio Tajocotla, el cual es el rio perenne más importante de la microcuenca ya que en este se realizan las aportaciones pluviales.

III.2.1.4 LÍMITES ADMINISTRATIVOS

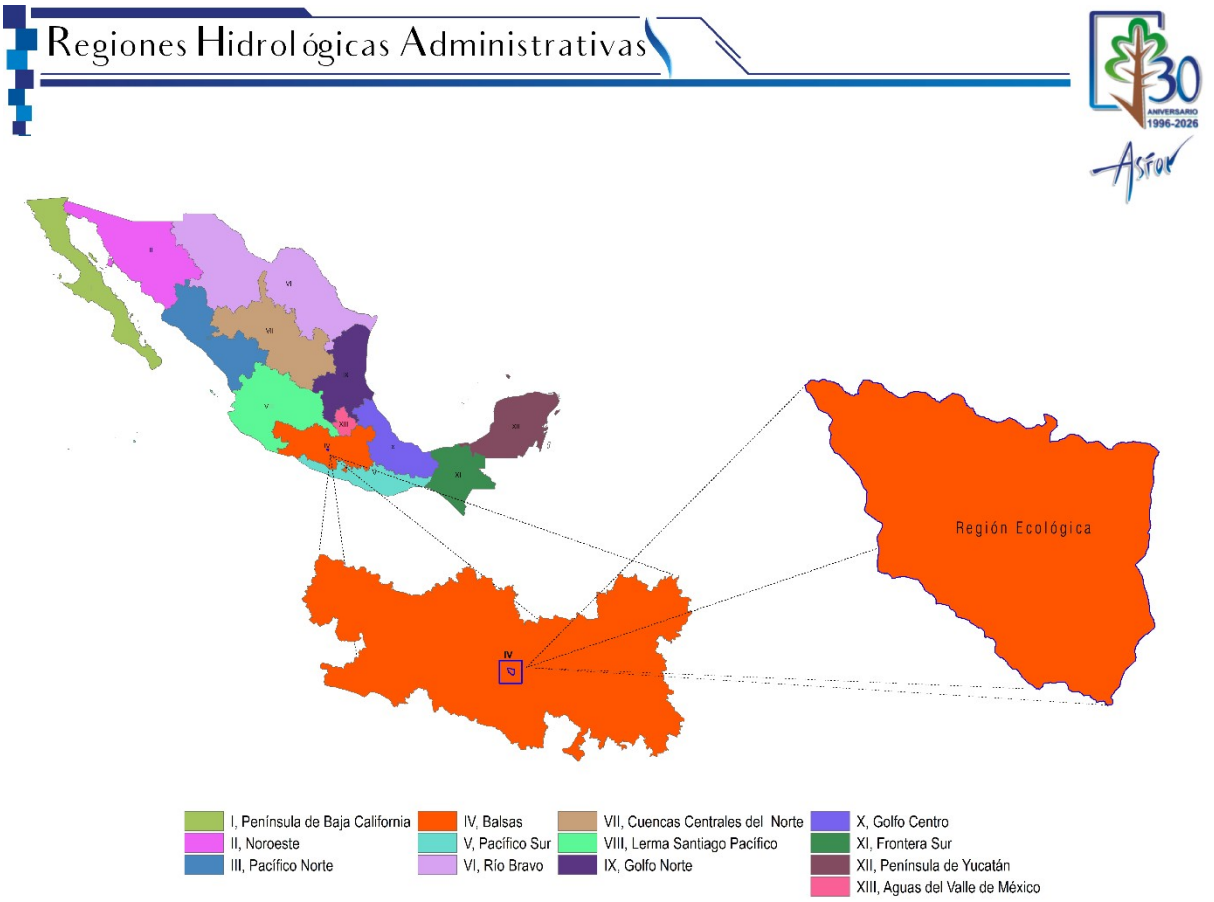
La región ecológica se ubica en la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas (CONAGUA), en la Región Hidrológica No. 18, Balsas (INEGI), en la Cuenca (B) Río Balsas - Mezcala (INEGI), en la Subcuenca Río Puente Verde (RH18Bi) y en la Microcuenca Tehuixtla (FISCO-SAGARPA).

III.2.1.4.1 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS ADMINISTRATIVAS, (CONAGUA).

En el país de acuerdo con los trabajos realizados por la CONAGUA, el INEGI y el INE, se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas, agrupadas en 722 cuencas hidrológicas, organizadas en 37 regiones

hidrológicas, que a su vez se agrupan en las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas. Con esta base, La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), integro las trece Regiones Hidrológico Administrativas en las que se divide el país para fines de administración del agua por Regiones Hidrológicas y Cuencas Naturales. La RE se ubica en el Estado de Guerrero, el cual forma parte de la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas.

Proyección 5.- Ubicación de la RE dentro de la región hidrológico-administrativa, IV – Balsas.

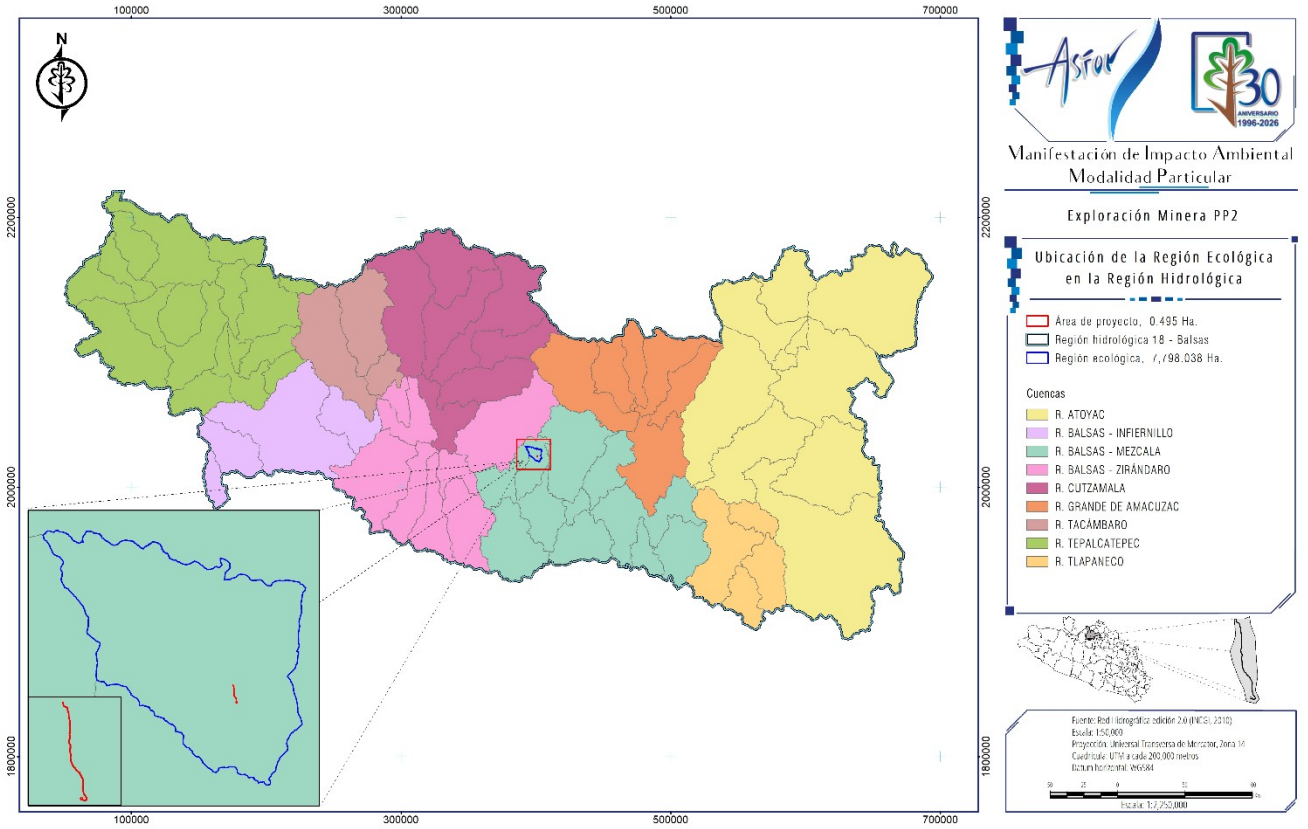


Fuente: CONAGUA

III.2.1.4.2 UBICACIÓN DENTRO DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS, (INEGI).

La RE forma parte de la Región Hidrológica (RH) N°18 denominada Balsas, está conformada por un total de 15 cuencas hidrológicas, se ha dividido en las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Balsas. La primera está integrada por las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Bajo Atoyac, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Amacuzac. La Subregión Hidrológica del Medio Balsas está formada por las cuencas hidrológicas Río Medio Balsas y Río Cutzamala. Por su parte, las cuencas hidrológicas de Río Tacámbaro, Río Cupatitzio, Río Zirahuén, Río Paracho, Río Tepalcatepec y Río Bajo Balsas, están consideradas en la Subregión Hidrológica Bajo Balsas.
(Fuente: DOF 17/07/2013 Primera Sección, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).

Plano 37.- Ubicación de la RE dentro de la región hidrológica No. 18, "Balsas" (RH-18).



III.2.1.4.3 UBICACIÓN DE LA CUENCA, (INEGI).

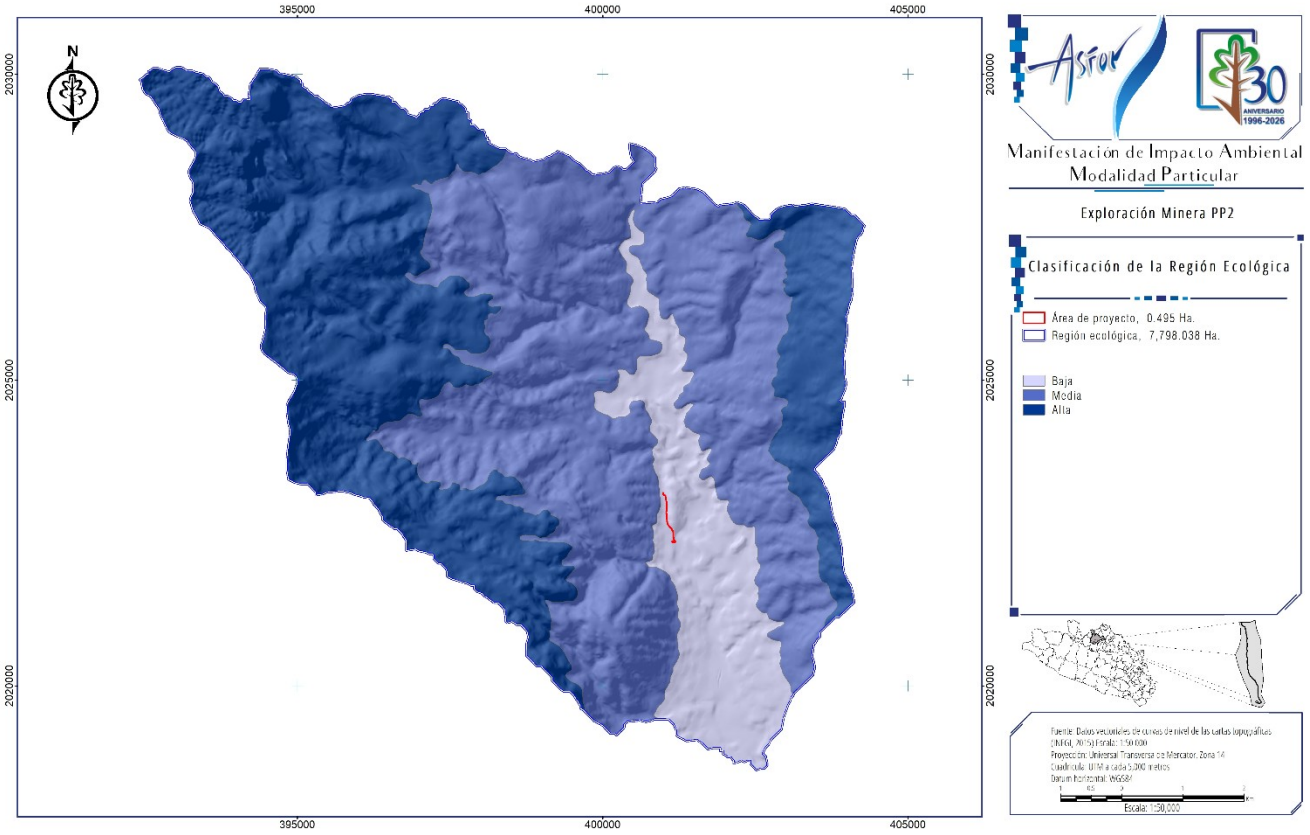
La RE se ubica en la **Cuenca Hidrológica Río Balsas – Mezcala (RH18B),** tiene una superficie de 14,039.624 km^2 (1, 403,962.396 ha), que representa el 22 % de la superficie del estado de Guerrero y el 41.31% de la superficie de la Región Hidrológica 18 (33,983.25 km^2 superficie de captación en Guerrero) (Datos vectoriales, Red hidrológica edición 2.0, INEGI, 2010). La Cuenca RH18B, esta subdividida en nueve Subcuencas que continuación se mencionan.

Tabla 42.- Clasificación de subcuencas de la cuenca Río Balsas-Mezcala RH18B.

CUENCA	SUBCUENCA	CLAVE	SUP (HAS)	%
Río Balsas – Mezcala (B)	R. Balsas – San Juan Tetelzingo	RHBa	2667166	19.0
	R. Balsas – Sto. Tomás	RHBb	2044405	14.56
	R. Huautla	RHBc	1904901	13.57
	R. Huajapa	RHBd	1299080	9.25
	R. Tetlanapa	RHBe	549172	3.91
	R. Pachumeco	RHBf	1394353	9.93
	R. Tepecuacuilco	RHBg	1124982	8.01
	R. Cocula o Iguala	RHBh	2352433	16.76
	R. Puente Verde	RHBi	703132	5.01
	TOTAL		**1, 403,396.396**	**100.00**

En función de la dinámica hidrológica se pueden reconocer tres zonas funcionales distintas al interior de la microcuenca (*Garrido, et al.,* 2010), lo cual están en función de los rangos de altura que tenga la microcuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor de 0 a 1,000 msnm solo se pueden distinguir dos partes, y si la microcuenca es casi plana será menos probable establecer las partes.

Plano 38.- Ubicación del proyecto de acuerdo con la delimitación de la microcuenca, alta, media o baja.



De acuerdo con el plano anterior, la microcuenca se ha clasificado con base en una delimitación altitudinal; que la diferencia en microcuenca alta, media y baja; de tal forma que el proyecto se ubica en la parte baja de la microcuenca, que abarca sistemas de almacenamiento y zona de descarga para los sistemas pluviales. En dicha zona se encuentra la transición entre la parte alta y la parte baja del terreno; se caracterizan por ser medianamente productivos para el uso agrícola y ganadero. A continuación, se presenta la descripción de las partes de la microcuenca:

- **Parte Alta o cabecera:** Son áreas aledañas a la divisoria de aguas o parteaguas en la porción altimétrica más elevada de la microcuenca; En esta zona se forman los primeros escurrimientos (arroyos) luego que los suelos han absorbido y retenido toda el agua según su capacidad; asimismo es aquí en donde se origina el río principal, generalmente en áreas montañosas o de ladera, por lo que predomina la pendiente pronunciada y la erosión.

- **Parte Media o zona de almacenamiento:** Es una zona de transición entre la parte alta y la parte baja, donde el río comienza a formar valles, en esta zona el equilibrio entre la erosión y la sedimentación es más evidente y el río o escurrimiento puede presentar un trazado más sinuoso.

- **Parte Baja o zona de descarga:** Es el sitio donde el río principal desemboca, ya sea en el mar, lago u otro cuerpo de agua. Es una zona en donde el relieve es más plano y se caracteriza por la acumulación de sedimentos, formando llanuras aluviales o conos de deyección en donde se desarrollan importantes ecosistemas, como humedales terrestres y costeros, además de ser muy productiva para el uso agrícola. La velocidad y la fuerza del río disminuyen en esta zona.

Tabla 43.- Distribución en superficie con base en la clasificación de la RE.

CLASIFICACIÓN	Ha	%
Baja	962.529	12.34
Media	3,507.004	44.97
Alta	3,328.505	42.68
Total	**7,798.038**	**100.00**

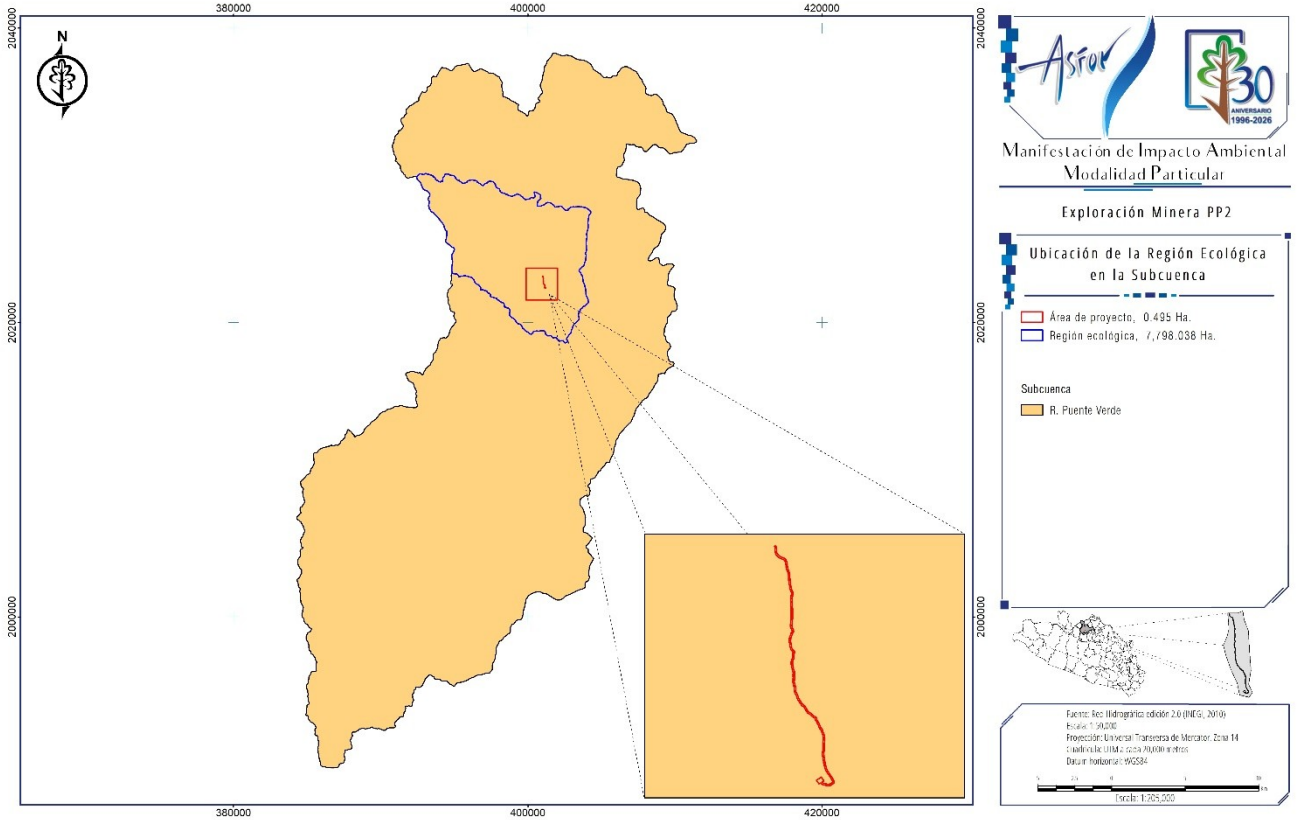
Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

- Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional (SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, FIRCO, SEIJAL. Etc) del Plan Estatal de Microcuencas 2006, disponible en la página de internet mapserver.inegi.org.mx/eventos/cng2008/RNG2008/bdm_rng.ppt
- https://www.researchgate.net/publication/280938710_Cuencas_hidrograficas_Fundamentos_y_perspectivas_para_su_manejo_y_gestion.

III.2.1.4.4 UBICACIÓN DENTRO DE LA SUBCUENCA, (INEGI).

La subcuenca R. Puente Verde, cuenta con un área de 703.51 km^2. (SIATL).

Plano 39.- Ubicación de la R.E. dentro de la subcuenca R. Puente Verde.



III.2.1.4.5 UBICACIÓN DENTRO DE LA MICROCUENCA, (SIGEIA-SEMARNAT).

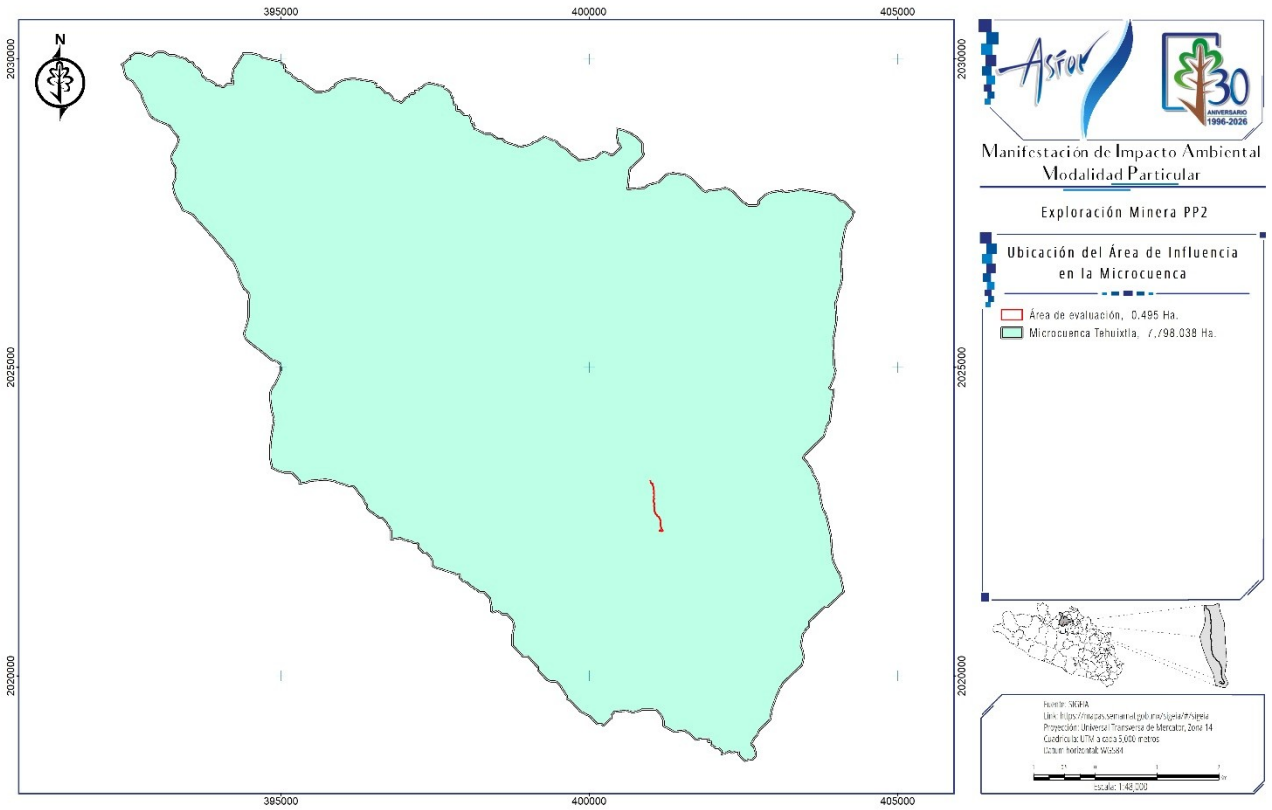
Tabla 44.- Microcuenca que conforma a la R.E.

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	SUPERFICIE DE LA MICROCUENCA	
			Km²	HA
Río Balsas-Mezcala	Río Puente Verde	Tehuixtla	77.98	7,798.3018

La delimitación de la **Región Ecológica (RE)** para el **Proyecto "Exploración Minera PP2"**, corresponde a la microcuenca Tehuixtla que tiene una extensión de 77.98 km^2. Con base a la RE se realizará la descripción de las características físicas y biológicas, con el fin de determinar y analizar las interacciones entre los ecosistemas que rodean al proyecto.

En el siguiente plano se muestra la ubicación del Área del proyecto con respecto a la delimitación de la RE.

Plano 40.- Ubicación del área de influencia dentro de la microcuenca Tehuixtla.



III.2.1.4.6 CONCLUSIÓN.

De acuerdo con lo presentado para la RE se pueden distinguir tres niveles de influencia, la primera en donde la descripción sobre el medio biótico es con respecto a la zona de afectación directa, la segunda donde la descripción sobre el medio abiótico y sociocultural es con respecto al segundo nivel y el tercero es con respecto a la influencia del proyecto hacia las comunidades aledañas.

1. **Zona de influencia en primer nivel (zona de afectación directa).** Incluye las zonas que van a ser afectadas durante las actividades de exploración.

2. **Zona de influencia en segundo nivel.** Se puede visualizar la influencia en dos sentidos: uno referente a los componentes bióticos y otro respecto al medio socioeconómico:

- *Biótico*: De llevarse a cabo las medidas preventivas, de compensación y de mitigación propuestas en el presente estudio; se espera no afectar más de la superficie contemplada para las obras del proyecto.

- *Medio socioeconómico*: Esta influencia se dará durante las diferentes actividades (reapertura de caminos, brechas, plataformas de barrenación y zanjas, así como por las actividades propias de misma etapa de exploración), derivado principalmente por la entrada y salida de vehículos con carga de materiales de desecho y suministros para el mismo, la maquinaria en operación, así como el incremento de personal en obra. Siendo principalmente ruido, dispersión de polvos y gases de la combustión de la maquinaria en operación. Para disminuir dichos efectos se contempla mantener el sitio de trabajo regado, el ajuste del calendario de actividades a horarios diurnos. Con dichas medidas se espera que el radio de influencia del proyecto se reduzca. Para esta zona se designó al área de Influencia, la cual se espera que sea de manera temporal.

3. **Zona de influencia en tercer nivel:** Se visualiza un pequeño efecto benéfico en las localidades cercanas al proyecto por la generación de empleos permanentes; de igual manera por la compra de materiales, así como el requerimiento de insumos.

- Los residuos generados serán transportados a sitios de disposición final fuera del área del proyecto designado por la autoridad competente del Municipio de Teloloapan.
- El sitio sufrirá modificaciones al realizar el acondicionamiento de las vías de acceso y de las plataformas de barrenación, actividades que se han tomado en cuenta y esto no presenta conflicto de uso de suelo.
- Una influencia significativa del proyecto se puede dar hacia las zonas aledañas por la dispersión de materiales; esto sucederá si no se realiza el riego para evitar la dispersión de partículas.

A partir de la integración conceptual y cartográfica de los factores biofísicos, hidrológicos y socioeconómicos analizados, se desprenden las siguientes conclusiones fundamentales respecto a la delimitación de la Región Ecológica (RE) para el proyecto de "**Exploración minera PP2":**

1. **Idoneidad de la Unidad de Gestión Ambiental Funcional:** Se ratifica que la **Microcuenca Tehuixtla** constituye la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) óptima como Región Ecológica para el Proyecto. Con una extensión poligonal de **7,798.038 hectáreas (77.98 Km^2)**, esta subunidad espacial permite una escala de análisis de alta resolución, idónea para un proyecto de exploración de baja intensidad superficial que no contempla cambio de uso de suelo. La delimitación prescinde rigurosamente de límites político-administrativos (estatales o municipales), cumpliendo de forma estricta con los criterios de integridad ecosistémica que demanda la autoridad ambiental.

2. **Jerarquización e Inserción Hidrológica Territorial:** La RE se encuentra sólidamente articulada dentro de un sistema hidrológico jerárquico y continuo de escala macro a micro. Territorialmente, forma parte de la **Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas (CONAGUA)**, inserta en la **Región Hidrológica No. 18 Balsas (INEGI)**, dentro de la **Cuenca (B) Río Balsas - Mezcala** (la cual representa el 22% de la superficie del estado de Guerrero) y, de manera directa, drena hacia la **Subcuenca Río Puente Verde (RH18Bi)**.

3. **Congruencia de la Sinapsis Proyecto-Entorno (Zona de Descarga):** A través del análisis morfológico y altitudinal, se determinó que la microcuenca se subdivide en tres zonas funcionales: Alta (42.68%), Media (44.97%) y Baja (12.34%). El área de intervención del proyecto

"Exploración Minera PP2" se emplaza específicamente en la **zona baja o de descarga (962.529 ha)**. Al ubicarse el predio en esta zona de transición y llanura receptor de aportaciones pluviales, la delimitación de la microcuenca completa asegura el monitoreo y control de cualquier vector de transporte hídrico superficial que pudiera interactuar con el cuerpo perenne principal de la unidad: el **Río Tlajocotla**.

4. **Línea de Base Ambiental y Aptitud del Territorio:** Biofísicamente, la RE exhibe un mosaico vegetal dominado por selva baja caducifolia, bosque de encino, pastizal inducido y agricultura de temporal. El estado de conservación general de la cubierta forestal remanente se califica como **b ueno**, derivado de los cambios de ocupación de las personas hacia actividades relacionadas con la minería, dejando en reposo terrenos anteriormente dedicados a agricultura. Adicionalmente, el análisis socioeconómico confirma la presencia de cinco localidades en la periferia (Ahuehuetla, El Capire, Tehuixtla, Tetzilacatlán y Los Pericones), de las cuales **Tehuixtla y Ahuehuetla** denotan la mayor cercanía física al proyecto, situándose además el conjunto dentro de la consolidada **Región Minera Arcelia – Teloloapan**.

   Conclusión Síntesis: La delimitación adoptada bajo el criterio hidrológico-funcional de microcuenca proporciona un marco de referencia ecosistémico cerrado y coherente. Permite evaluar las interacciones bióticas, abióticas y socioeconómicas del entorno inmediato del proyecto **"Exploración Minera PP2",** garantizando que las medidas de prevención, mitigación y conservación de la biodiversidad local se apliquen sobre una unidad geográfica con una dinámica ambiental real y medible.

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/balsas.IV Balsas.
2. (Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).
3. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_027.html
4. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Elcaso.pdf
5. Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional del Plan Estatal de Microcuencas 2006, disponible en la página de internet mapserver.inegi.org.mx/eventos/cng2008/RNG2008/bdm_rng.ppt.
6. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), disponible en la página de internet http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#
7. Cotler, H. (2007). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT).
8. Garrido, A., Cuevas, M. L., Díaz, J., González, R., & Luna, M. (2010). Delimitación y codificación de las cuencas hidrográficas de México a escala 1:250,000. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).
9. Sánchez, L. E. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental: Conceptos y métodos. Editorial Tradução.

III.2.2 SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la intención de la delimitación no solo es definir en el contexto espacial con base a los elementos hidrológicos, sino identificar los subsistemas que conforman dicho espacio, lo cual permite generar un diagnóstico general sobre las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitigue los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

Con base a lo anterior, para la delimitación de la Región Ecológica (RE) del **Proyecto "Exploración Minera PP2"**, como etapa inicial se generó un modelo digital de elevación a partir de la microcuenca identificada y delimitada mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) del Programa Nacional de Microcuencas 2006, elaborado por el Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional en donde participaron varias dependencias del Gobierno Federal como SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, Gobierno de Jalisco y otras instituciones como FIRCO, SEIJAL. Etc. De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), la microcuenca Tehuixtla, y posee una superficie de **7,798.038 ha**.

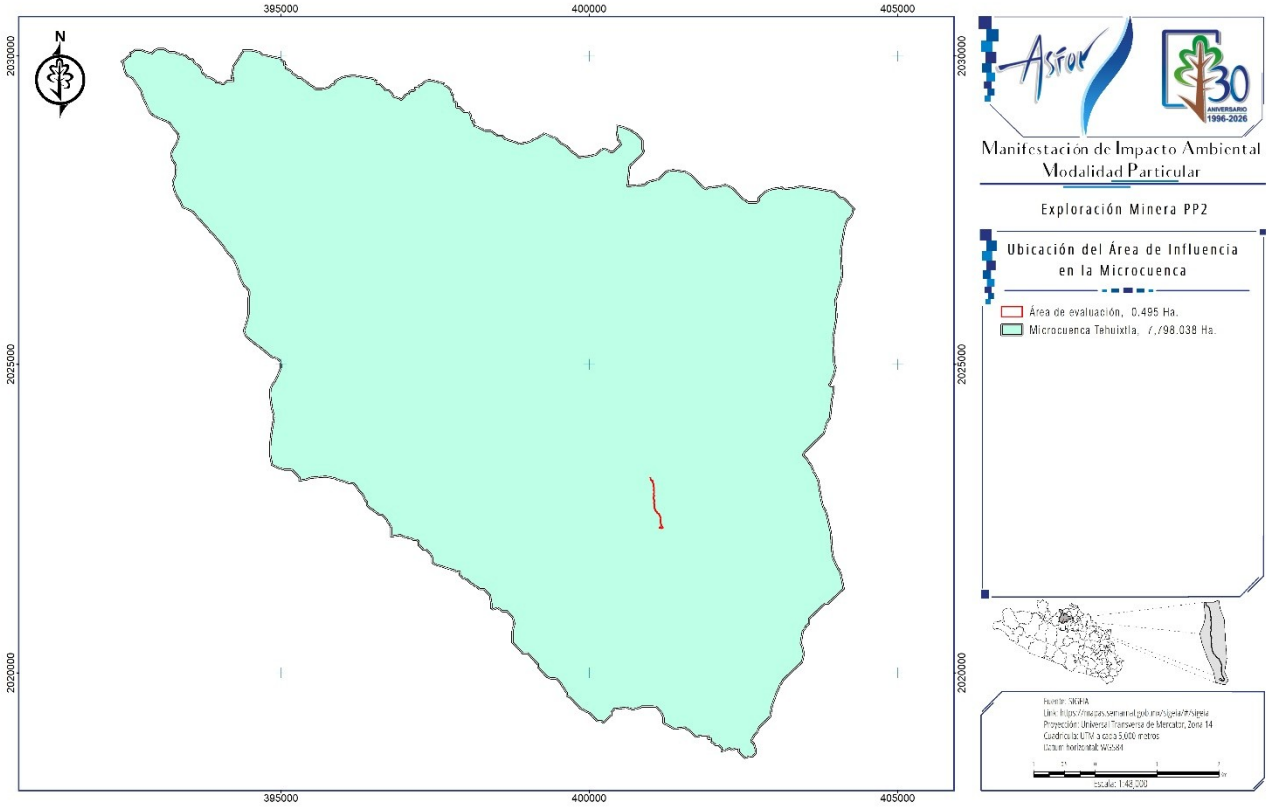
Tabla 45.- Microcuenca que conforma a la R.E.

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	SUPERFICIE DE LA MICROCUENCA	
			Km²	HA
Río Balsas-Mezcala	Río Puente Verde	Tehuixtla	77.98	7,798.038

La delimitación de la **Región Ecológica (RE)** para el **Proyecto "Exploración Minera PP2"**, corresponde a la microcuenca Tehuixtla que tiene una extensión **de 77.98 km²** y un perímetro de 45.411 km, en tanto que la superficie de afectación del proyecto es de **0.495 ha**. Con base a la RE se realizará la descripción de las características físicas y biológicas, con el fin de determinar y analizar las interacciones entre los ecosistemas que rodean al proyecto.

En el siguiente plano se muestra la ubicación del Área del proyecto con relación a la delimitación de la RE.

Plano 41.- Región Ecológica, representada con la microcuenca Tehuixtla.



Como ya se comentó se ubicó a el polígono del proyecto sobre la microcuenca forestal, para tomarla como base para la delimitación de la Región Ecológica para el **Proyecto.**

La Microcuenca Tehuixtla, ocupa 77,983,018 m² forma parte de la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas (CONAGUA), en la Región Hidrológica No. 18, Balsas (INEGI), en la Cuenca (B) Río Balsas-Mezcala (INEGI), en la Subcuenca Río Puente Verde (INEGI) (SIGEIA).

La RE está definida por 27 vértices y ha sido definida mediante el sistema de coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 y en Coordenadas Geográficas y se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 46.- Coordenadas de los Vértices de la RE.

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	404293.740	2027519.315	18°	20'	07.04"	99°	54'	20.73"
2	403989.590	2026048.358	18°	19'	19.14"	99°	54'	30.84"
3	403850.331	2024048.541	18°	18'	14.05"	99°	54'	35.24"
4	403489.259	2023504.914	18°	17'	56.31"	99°	54'	47.45"
5	404123.233	2021364.891	18°	16'	46.79"	99°	54'	25.50"
6	403449.208	2020176.619	18°	16'	08.02"	99°	54'	48.25"
7	402668.774	2018665.051	18°	15'	18.71"	99°	55'	14.56"
8	401082.135	2019446.922	18°	15'	43.89"	99°	56'	08.73"
9	400226.073	2019188.293	18°	15'	35.33"	99°	56'	37.83"
10	398749.707	2020493.610	18°	16'	17.55"	99°	57'	28.34"
11	396780.646	2022209.014	18°	17'	13.02"	99°	58'	35.71"
12	394850.832	2023372.958	18°	17'	50.55"	99°	59'	41.64"
13	395008.047	2025022.012	18°	18'	44.22"	99°	59'	36.60"
14	394440.790	2025458.588	18°	18'	58.32"	99°	59'	56.00"
15	394161.909	2026565.444	18°	19'	34.28"	100°	00'	05.71"
16	393286.340	2027884.177	18°	20'	17.03"	100°	00'	35.78"
17	392475.368	2029952.695	18°	21'	24.18"	100°	01'	03.80"
18	394121.419	2029595.270	18°	21'	12.84"	100°	00'	07.65"
19	394381.408	2030091.520	18°	21'	29.04"	99°	59'	58.89"
20	396125.805	2029681.443	18°	21'	16.01"	99°	58'	59.38"
21	397425.355	2029606.689	18°	21'	13.80"	99°	58'	15.09"
22	399385.923	2028692.285	18°	20'	44.39"	99°	57'	08.13"
23	400440.061	2028871.098	18°	20'	50.38"	99°	56'	32.25"
24	400621.197	2027891.519	18°	20'	18.55"	99°	56'	25.90"
25	401551.952	2028123.667	18°	20'	26.25"	99°	55'	54.24"
26	402273.227	2027884.272	18°	20'	18.59"	99°	55'	29.62"
27	402973.390	2027845.547	18°	20'	17.44"	99°	55'	05.76"

III.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA.

El análisis dinámico de la cobertura vegetal y el uso del suelo a escala regional constituye un pilar fundamental en la evaluación de impacto ambiental, al permitir contextualizar la integridad ecológica y el grado de fragmentación del paisaje en el que se pretende insertar un proyecto (Forman, 1995; SEMARNAT, 2012). Para la microcuenca hidrográfica Tehuixtla delimitada como Región Ecológica (7,798.038 ha) la cual puede observarse en la siguiente proyección, la caracterización espacial se fundamenta en la información vectorial temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Serie VII, 2018), cuya resolución permite identificar la matriz del paisaje y las transiciones ecotonales presentes en el territorio.

La Región Ecológica exhibe una marcada heterogeneidad espacial, configurada por la coexistencia de ecosistemas templados, tropicales caducifolios y áreas con diversos grados de transformación antrópica. En las porciones de mayor altitud y relieve accidentado de la microcuenca se distribuyen las comunidades forestales templadas compuestas por el Bosque de Encino (*Quercus spp*.) y la asociación mixta de Bosque de Encino - Pino (*Quercus spp - Pinus spp*). De acuerdo con Challenger y Soberón (2008), estas formaciones vegetales desempeñan un rol prioritario en la provisión de servicios ecosistémicos de soporte y regulación, tales como la recarga de acuíferos, la retención de suelo contra procesos erosivos hídricos y el mantenimiento de conectividad estructural para la fauna silvestre regional.

En los gradientes altitudinales inferiores y cañadas se establece la Selva Baja Caducifolia (o Bosque Tropical Caducifolio), ecosistema caracterizado por una marcada estacionalidad fenológica donde más del 75% de las especies arbóreas pierden su follaje durante la temporada de estiaje como estrategia de adaptación al estrés hídrico (Dirzo et al., 2011). Este bioma es ampliamente reconocido por su elevado nivel de endemismo en flora vascular y herpetofauna, así como por su fragilidad ante el cambio de uso de suelo (Rzedowski, 2006; Trejo y Dirzo, 2000).

A la par de la cobertura natural, la microcuenca presenta un importante desarrollo antrópico conspicuo representado por unidades de Agricultura de Temporal y Pastizal Inducido, además de zonas aisladas clasificadas como Desprovistas de Vegetación. La presencia de agricultura pluvial y pastizales refleja procesos históricos de deforestación y sustitución de la vegetación original para el establecimiento de actividades agropecuarias extensivas, fenómeno recurrente en las cuencas del Pacífico mexicano que genera matrices agroecosistémicas altamente fragmentadas (García-Barrios et al., 2009; Maass et al., 2005).

Al contextualizar el espacio de intervención directa del proyecto, el Área de Influencia (16.385 ha) se localiza sobre una zona de transición o interfaz ecotonal dominada por mosaicos de agricultura de temporal y pastizal inducido, colindando en su extremo meridional con remanentes de bosque de encino. Por su parte, el Área del Proyecto (0.495 ha) se ubica sobre terrenos previamente perturbados desprovistos de cobertura vegetal arbórea nativa por remover. Esta disposición espacial evidencia que la zona específica del proyecto se circunscribe en una matriz alterada por actividades antrópicas consolidadas, lo que reduce el riesgo de fragmentación sobre los núcleos forestales continuos de la Región Ecológica, siempre que se establezcan las medidas de mitigación pertinentes para evitar la dispersión de impactos hacia las comunidades vegetales contiguas (Fahrig, 2003; SEMARNAT, 2012).

Proyección 6.- Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica, área de influencia y área del proyecto.

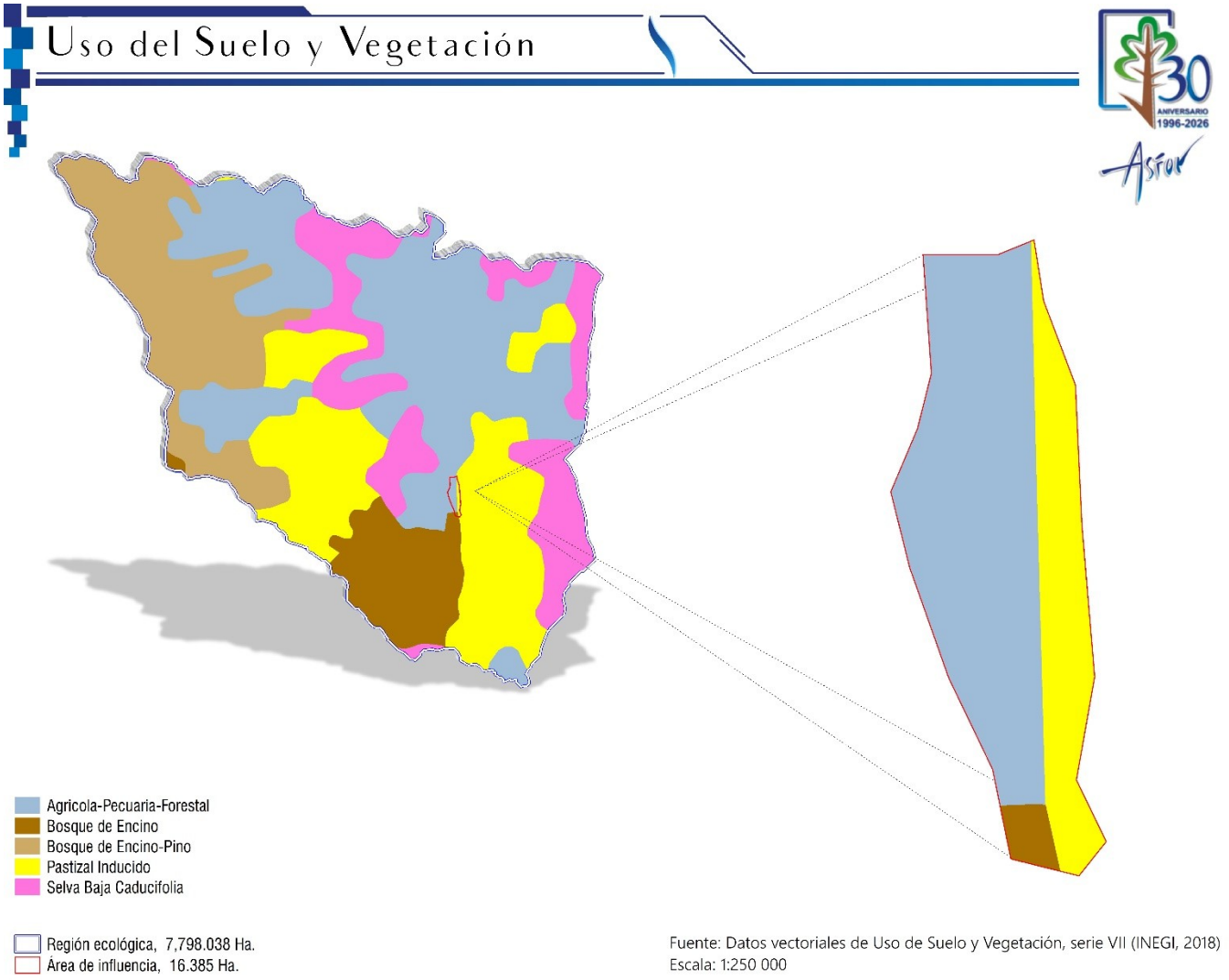


Tabla 47.- Uso de suelo y vegetación (INEGI Serie VI).

Usos de suelo y vegetación	Ha
Agrícola-Pecuaria-Forestal	2643.006
Bosque De Encino	651.164
Bosque De Encino-Pino	1457.314
Pastizal Inducido	1777.732
Selva Baja Caducifolia	1268.822
Total	**7798.038**

A continuación, se describen los usos del suelo y vegetación más representativos de la Cuenca (Guía para la Interpretación de Cartografía del Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII INEGI, 2018).

- **Bosque de Encino (BQ):** Se presenta en el piso altitudinal inmediato superior respecto al que ocupa la Selva Baja Caducifolia, desde los 1500 hasta los 2500 msnm. En condiciones naturales, son comunidades cuya altura varía entre 2 y 30 m y que pueden presentar de uno, en las

comunidades con individuos más bajos, a tres estratos arbóreos, en las comunidades con individuos más altos. Se desarrollan en estado puro, dominados por una o varias especies del género *Quercus* , entre las que destacan *Q. acutifolia* (encino), *Q. candicans* (encino blanco), *Q. castanea* (encino colorado), *Q. conspersa* (encino teposcohuite), *Q. crassifolia* (encino roble), *Q. crassipes* (encino tesmililllo), *Q. laurina* (encino laurelillo), *Q. martinezii* (encino), *Q. obtusata* (encino carrasco), *Q. peduncularis* (encino roble) y *Q. rugosa* (encino quebracho); o en asociación con otros elementos arbóreos como *Alnus* sp. (aile), *Arbutus* sp (madreño), *Cercocarpus* sp. (pegaropa, abrojo, cadillo, hoja de abedal), *Crataegus* sp. (Tejocote), *Cupressus* sp. (Cedro), *Fraxinus* sp. (fresno), entre otras.

- **Bosque de Encino-Pino (BQP):** Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

- **Pastizal inducido (PI):** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

- **Selva Baja Caducifolia (SBC):** Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (c hom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp.

III.3.1 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA VEGETACIÓN

La consultoría ambiental denominada ASFOR, S.A. DE C.V., responsable de la elaboración del presente estudio, realizó el levantamiento de información de campo mediante un muestreo de flora **en una unidad de muestreo que va dirigida para la microcuenca o región ecológica**, en la cual se seleccionaron sitios testigos con características similares al área de influencia y del proyecto.

El objetivo de muestreo de la flora es conocer las características de la vegetación presente para identificar las especies de flora existentes, dimensionar de manera cuantitativa y cualitativa las poblaciones presentes y su afectación, permitiendo entonces el conocimiento de parámetros y elementos de apoyo que faciliten la toma de decisiones.

Con el muestreo forestal o inventario se tiene el conocimiento e identificación de las especies y el comportamiento de su distribución dentro del área estudiada, esto se logró haciendo uso del material digital disponible (orto mosaico fotogramétrico) y a través de un muestreo estratificado que permitió conocer la magnitud, diversidad y densidad de las especies encontradas y como se distribuyen físicamente y en términos de densidad, logrando con ello el conocimiento de la distribución de cada una de ellas dentro del área estudiada.

El muestreo forestal para la microcuenca (Unidad de Análisis) fue realizado el **25 del mes de marzo de 2026**, por la empresa **ASFOR S.A. de C.V.**, para poder determinar el método de muestreo **se empleó un sistema de muestreo sistemático**, el cual es ampliamente usado en México, que **no es probabilístico** (no interviene el azar) pero **permite una distribución uniforme de la muestra en toda la superficie**, o sea que **es más representativo**. Consiste en trazar sobre el plano del terreno una retícula que entre sus líneas en un sentido es equidistante y también es equidistante entre las líneas en el sentido transversal, aun cuando una y otra equidistancias pueden ser diferentes. Cada vértice de la retícula será la ubicación del centro de cada sitio y las equidistancias deben determinarse de tal modo que se tengan tantos vértices como sitios se requieren en la muestra.

III.3.1.1 UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN

Considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación es significativa, por cuestiones de confiabilidad en la ubicación y determinación de especies de interés especial y de acuerdo con el plano de muestreo, se realizó la toma de información mediante un **muestreo sistemático estratificado** mediante el cual se garantiza la calidad de la información en consideración de la homogeneidad de la distribución de los ejemplares forestales, disminuyendo la posibilidad de cometer errores y generar información sesgada, su **diseño corresponde a una distribución regular (cuadricular) con distancias iguales entre las unidades de muestreo**

La distribución de los sitios de muestreo se realizó a través del análisis de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), fotografías aéreas y satelitales**, por el tamaño del área estudiada**, se optó por generar una malla de puntos equidistantes 165 m que cubriera toda el área, la malla de puntos fue generada mediante el software ArcGis 10.8.4 e imágenes satelitales georreferenciadas, de esta forma y por los objetivos que se persiguen, de manera práctica se utilizó el sistema de muestreo sistemático estratificado.

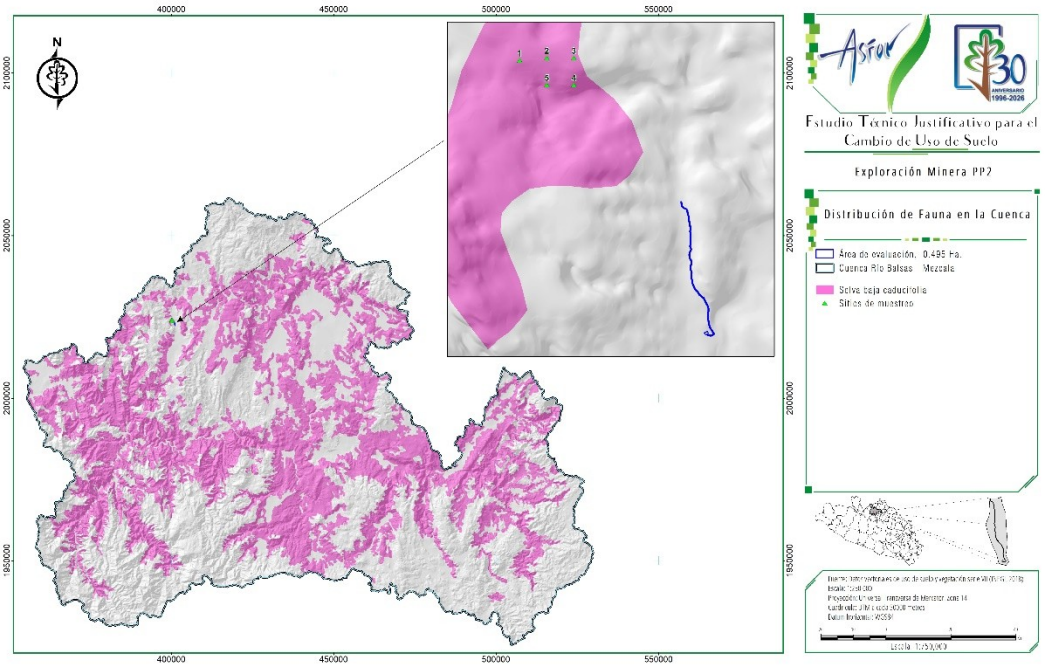
Para la RE se ubicaron 5 sitios de muestreo en áreas aledañas con características similares a las del área de proyecto, la cantidad de sitios muestreados corresponde a una muestra similar a el área del proyecto. En la siguiente tabla y plano se presenta la ubicación de los sitios de muestreo testigos sobre la Serie VII (INEGI, 2018, Escala 1: 250,000) en el ecosistema SBC dentro de la microcuenca Tehuixtla.

Tabla 48.- Coordenadas de los Sitios de Muestreo Testigos dentro de la RE.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD			Ecosistema
1	400002.930	2024021.448	18 °	18'	12.535"	99 °	56'	46.284"	SBC
2	400170.235	2024036.370	18 °	18'	13.048"	99 °	56'	40.588"	SBC
3	400335.235	2024036.370	18 °	18'	13.076"	99 °	56'	34.968"	SBC

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD			Ecosistema
4	400335.235	2023871.370	18 °	18'	7.708"	99 °	56'	34.939"	SBC
5	400170.235	2023871.370	18 °	18'	7.680"	99 °	56'	40.559"	SBC

Plano 42.- Ubicación de los Sitios de Muestreo Testigos en la RE.



III.3.1.2 EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS DEL MUESTREO

A continuación, se presentan las evidencias fotográficas del inventario de la vegetación en la RE.

Fotografía 14.- Memoria Fotográfica del Muestreo de la Vegetación en la RE.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO FORESTAL EN LA RE	
	

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO FORESTAL EN LA RE	
	
	

III.3.1.3 MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN

Para poder tener control y facilitar la verificación sobre la localización del arbolado, los sitios de muestreo fueron geo referenciados, colocando estacas (centros y límites de sitio) y en algunos casos marcas en árboles y/o piedras para identificarlos y poder facilitar con ello la toma de información.

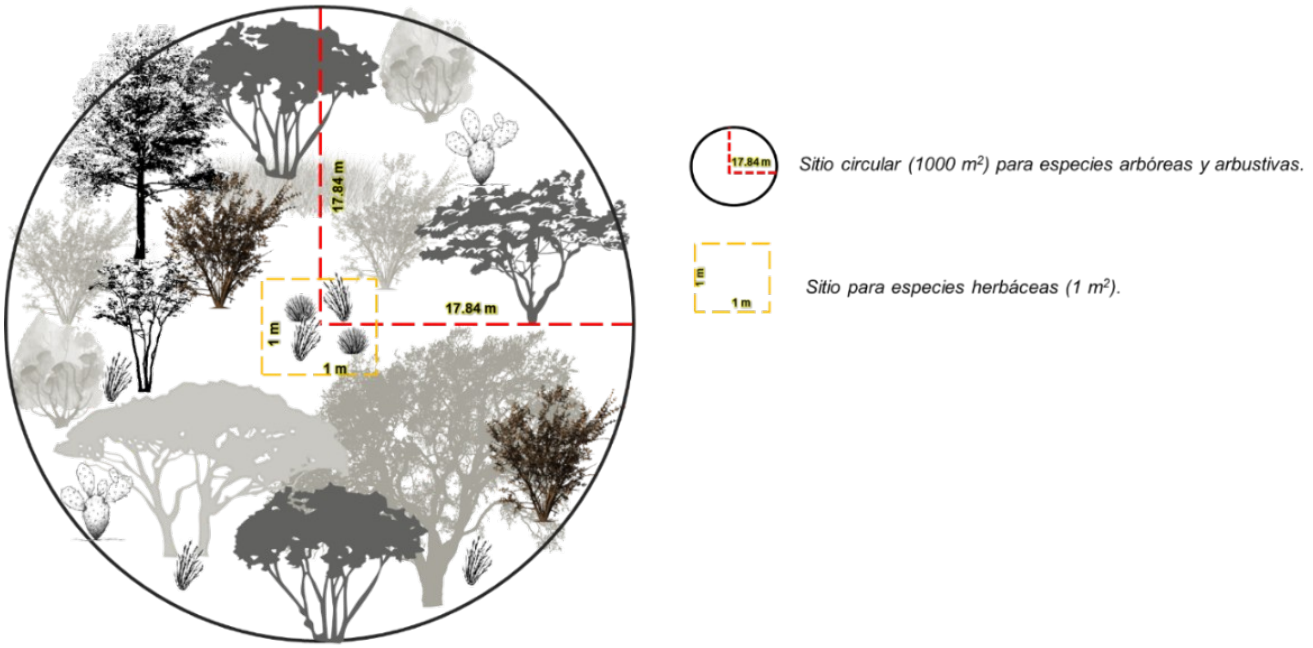
Se optó por levantar sitios circulares de 17.84 metros de radio para obtener una superficie de 1000 m^2 pa ra cada uno, para la toma de datos en campo primero se ubican los sitios a muestrear, con ayuda de un GPS se introducen las coordenadas de cada unidad y se dirige hacia el sitio, una vez establecidos los límites de los sitios de muestreo, dentro de cada círculo se buscó la planta más cercana al punto central orientado hacia el norte, que sería el primer individuo, sucesivamente y en sentido de las manecillas del reloj, se identificaron las especies y se contabilizaron una a una. Para el caso de las especies arbóreas se midió el diámetro del tronco a los 130 centímetros, es decir a la altura del pecho (D.A.P. o también conocido como diámetro normal), se tomó la medida de altura del árbol. Para los árboles que ramifican desde la base como la mayoría de los especímenes de la selva se les tomó el D.A.P. a todos los tallos que pasan de 8 centímetros y se calculan como un individuo, los árboles que tuvieron tallos bien definidos y en los que exista más de una rama antes del 1.30 metros se contabilizaron también como especímenes individuales y tomando el diámetro medio; por último, se puso una marca al espécimen evaluado.

Fotografía 15.- Localización y Marqueo de los Sitios de Muestreo.



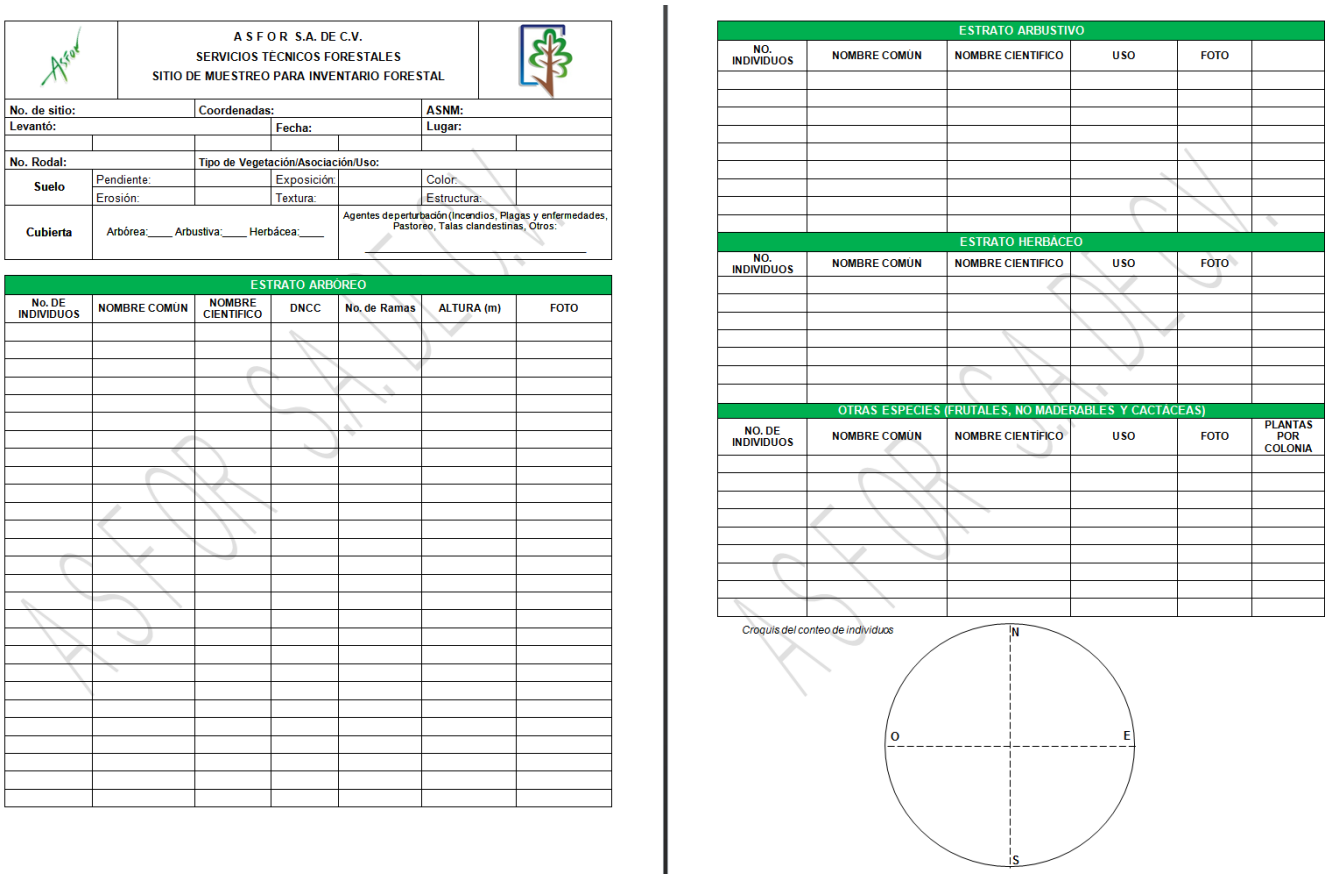
La toma de información en los sitios testigos fue tomada por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), para el estrato arbóreo y arbustivo el tamaño de sitio fue de 1,000 m^2, con una superficie total muestreada de 0.5 hectáreas. Y para el estrato herbáceo sobre los mismos sitios ya diseñados, a partir del centro del sitio se levantaron sitios de 1 m^2 para posteriormente extrapolar la información al sitio completo (1,000 m^2) y a la superficie en hectáreas (0.5 ha), lo antes mencionado se presenta gráficamente en la siguiente imagen:

Imagen 13 .- Representación Gráfica del Sitio de Muestreo para la Toma de Información de Campo.



La información levantada en campo fue registrada en formatos diseñados para este tipo de información, para posteriormente facilitar el procesamiento, análisis y clasificación.

Imagen 14.- Formato para registro de datos para la vegetación.



A S F O R S.A. DE C.V.
SERVICIOS TÉCNICOS FORESTALES
SITIO DE MUESTREO PARA INVENTARIO FORESTAL

No. de sitio:		Coordenadas:		ASNM:	
Levantó:		Fecha:		Lugar:	
No. Rodal:		Tipo de Vegetación/Asociación/Uso:			
Suelo	Pendiente:		Exposición:	Color:	
	Erosión:		Textura:	Estructura:	
Cubierta	Arbórea:___ Arbustiva:___ Herbácea:___		Agentes de perturbación (Incendios, Plagas y enfermedades, Pastoreo, Talas clandestinas, Otros:		

ESTRATO ARBÓREO

No. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DNCC	No. de Ramas	ALTURA (m)	FOTO

ESTRATO ARBUSTIVO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

ESTRATO HERBÁCEO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

OTRAS ESPECIES (FRUTALES, NO MADERABLES Y CACTÁCEAS)

NO. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	PLANTAS POR COLONIA

Croquis del conteo de individuos

En los formatos diseñados para la toma de información de la vegetación presente en cada sitio, se considera lo siguiente para la toma de información:

a) Definición de variables a medir en cada unidad de muestreo

Las variables medidas se clasificaron en cuantitativas y cualitativas, dependiendo si los valores presentados tienen o no un orden de magnitud natural (cuantitativas), o simplemente un atributo no sometido a cuantificación (cualitativa).

- *Variables Cuantitativas*

Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

- ✓ Especie (nombre científico)
- ✓ Nombre común
- ✓ Diámetro normal
- ✓ Altura total

- ✓ Número de individuos

Para el caso del estrato herbáceo, en el subsitio de 1 m^2, se toma la información de hierbas, pastos, líquenes y otros que se considere importante y representativo por su cobertura en el sitio, los datos que son recabados se refieren al porcentaje de cobertura en el área de 1 m^2.

- *Variables Cualitativas*

Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables para considerar son las siguientes:

- ✓ Caracterización del medio natural

  Altura sobre el nivel del mar
  Pendiente promedio
  Exposición
  Uso actual del suelo
  Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea)

- ✓ Factores Biológicos

  Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía forestal en escala 1:250 000)

- ✓ Presencia de agentes de perturbación.

  Incendios
  Plagas y enfermedades
  Pastoreo
  Talas clandestinas
  Otros

- ✓ Suelos

  Profundidad del suelo.
  Color del suelo
  Evidencias de erosión / degradación del suelo.
  Nivel de afectación en el suelo.
  Fotografías del suelo.

b) Forma de vida

El registro de los individuos se realiza en primera instancia por su forma de vida, la cual está basada en una categoría fisonómico-estructural y se registraron de acuerdo con lo siguiente:

- Árbol: Planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de tres metros de altura.
- Arbusto: Plantas semileñosas a leñosas ordinariamente de menos de tres metros de altura que no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que ramifican desde la base.
- Herbáceas: Su característica principal es que no desarrollan tallos leñosos, sino que tienen una estructura jugosa, tierna y flexible.

III.3.1.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La intensidad o tamaño de muestra debe responder a la variabilidad de las condiciones de la vegetación o la confiabilidad de la información que se requiera obtener, como ya se comentó la distribución de la muestra se realizó en gabinete sobre imagen aérea proyectada a escala 1:20,000 y con auxilio de una plantilla de puntos. Una vez que se determinó el diseño de muestreo y la superficie de muestreo, en campo el método consiste en buscar con ayuda del GPS el cruce de las coordenadas establecidas previamente en gabinete, una vez localizado el punto se procedió al marcaje del centro del sitio y se trazaron los límites de su superficie, en este caso los límites se establecieron a los 17.84 metros de radio, para una superficie por sitios de muestreo de 1000 m^2.

En lo general y considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación dentro de la unidad de muestreo es poco significativa, y por cuestiones de confiabilidad **se consideraron los 5 sitios de muestreo que se encuentran en terrenos forestales,** por lo que el **tamaño de muestra** corresponde a **0.5 ha (5,000 m^2).**

La información recabada en campo, a través del muestreo y en los recorridos de reconocimiento, se concentra en Excel para posteriormente exportarlos al **SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V.**, el cual a través de procedimientos estadísticos obtiene las densidades por unidad de superficie para las poblaciones existentes.

III.3.1.4.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LA RE

Una vez realizado el trabajo en campo en la RE, el primer procedimiento a seguir es determinar si la muestra es representativa del atributo medido. En este caso, lo principal es evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos objeto de estudio. La forma más eficiente para determinar esto es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual se utilizó el programa *EstimateS Versión 9.1.0.*

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y en el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies.

Sin embargo, muchas veces se requiere aplicar modelos de acumulación que permitan evaluar qué tan completo ha sido el muestreo realizado y estimar el número de especies potenciales con el método aplicado. Es por ello se utilizó el programa EstimateS, el cual es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

Para el caso del presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

ACE, es un estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2004). Se basa enteramente en las especies consideradas raras, ya que las abundantes serán observadas en toda la muestra (Chao y Shen, 2003). El estimador propuesto es

$$ACE = r_{abun} + \frac{r_{rara}}{\hat{C}_{rara}} + \frac{f_1}{\hat{C}_{rara}}\hat{\gamma}^2$$

Especies abundantes cuando tienen más de k individuos en la muestra (r_{abun}) y raras aquellas con k o menos individuos ($\hat{C}_{rara}$).

$$\hat{C}_{rara} = 1 - \frac{f_1}{\sum_{k=1}^{10} kf_k}$$

Siendo el estimador de cobertura muestral

$$\hat{\gamma}^2 = max\left[\frac{r_{rara}\sum_{k=1}^{10} k(k-1)f_1}{\hat{C}_{rara}\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k\right)\left(\sum_{k=1}^{10} kf_k - 1\right)}\right]$$

El anterior es el coeficiente de variación de la abundancia de las especies. Donde se fija a priori a k, y Chao y Shen han sugerido fijar k=10 sobre base empírica.

Chao1, estima el número de especies esperada, considerando la relación entre el número de especies representadas por un único individuo en la muestra (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons). Es un estimador del número de especies en una comunidad, basándose en el número de especies raras que hay en la muestra, donde S es el número de especies que hay en la muestra, $a$es el número de singletons y b es el número de doubletons.

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{{n_1}^2}{2n_2}$$

Donde:
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

Chao 2: Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{L^2}{2M+1}\right) + \left(\frac{LM}{2(M+1)^2}\right)\right]$$

- **Bootstrap:** Este estimador de la riqueza de especies se basa en p_j , la proporción de unidades de muestreo que contienen cada especie *j*.

$$S_{est} = S_{obs} + \sum_{j=1}^{S_{obs}} (1 - p_j)^m$$

Donde:
Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número de muestras o sitios de muestreo.

Posteriormente se determinó el índice de completitud mediante el cual se permite determinar la relación que existe entre la cantidad de especies que se espera encontrar, respecto a aquellas reportadas durante el muestreo. Para este caso, se determinó un porcentaje de completitud igual o mayor al 70% como aceptable. El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$C = \frac{S_{obs}}{S_{est}}$$

Donde:
C: Índice de completitud
Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.

Eficiencia de muestreo. Está definida por el número de especies observadas (s) o encontradas en el muestreo, dividido por el estimador específico paramétrico o no paramétrico, multiplicado por 100.

$$Eficiencia = \left(\frac{S}{(estimador)}\right) * 100$$

Con los datos muestreados de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en la RE, y al ser procesados con el EstimateS con sus respectivas 100 aleatorizaciones se obtuvieron los resultados de los estimadores y pudieron ser graficados en Excel y obtener las curvas de acumulación de especies tal como se observan a continuación.

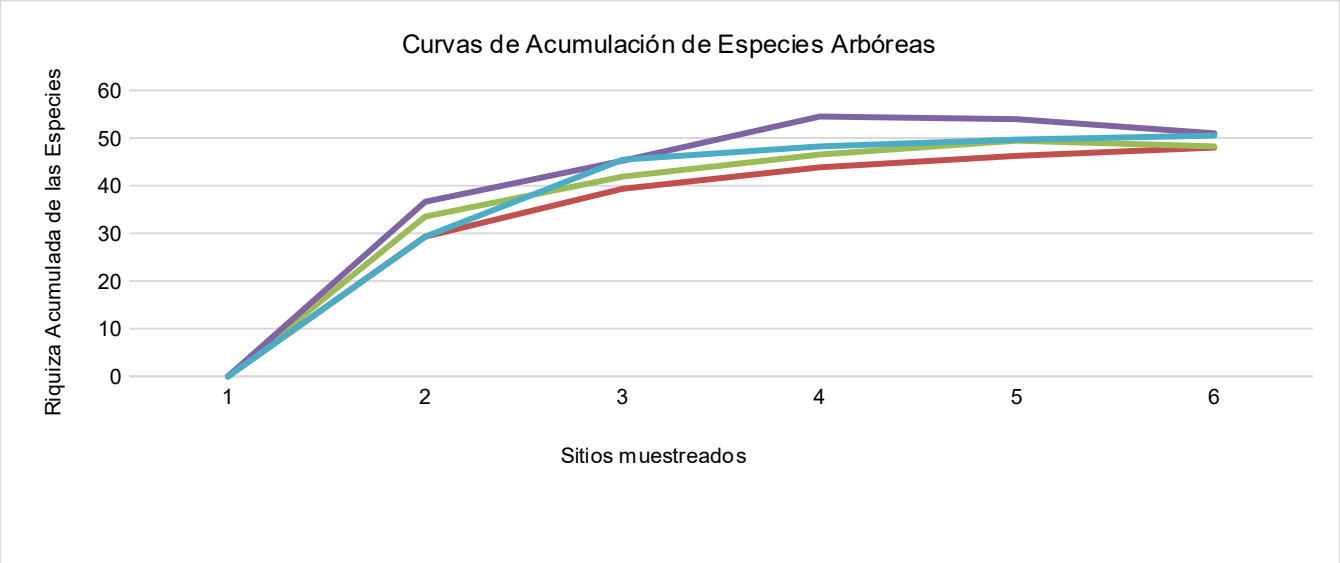
- **Estrato Arbóreo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para Chao 1 del 94%, ACE del 100 %, Chao 2 del 95% y Bootstrap del 93%, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies arbóreas.**

Tabla 49.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbóreo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	29.3	33.52	36.63	29.3	29.3
2	39.34	41.9	45.23	45.44	44.41
3	43.85	46.53	54.49	48.23	48.56
4	46.25	49.44	53.94	49.66	50.31
5	48	48.24	50.99	50.5	51.69
Eficiencia de muestreo		**100%**	**94%**	**95%**	**93%**

Gráfico 1.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbóreo en la RE.



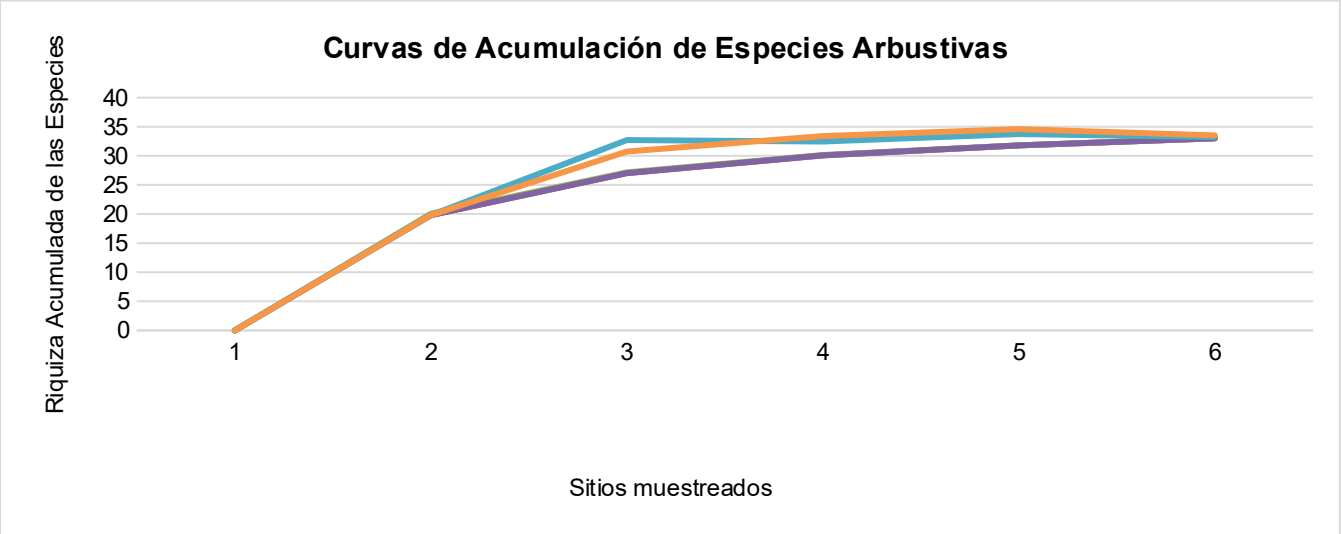
- **Estrato Arbustivo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para del 100% para ACE y Chao 1, Chao 2 99% y del 99% para Bootstrap, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies arbustivas.**

Tabla 50.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbustivo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	19.79	20.06	19.79	19.79	19.79
2	27.02	27.16	27.02	32.7	30.74
3	30.08	30.12	30.08	32.45	33.38
4	31.8	31.8	31.8	33.73	34.57
5	33	33	33	33.23	33.5
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**99%**	**99%**

Gráfico 2.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbustivo en la RE.



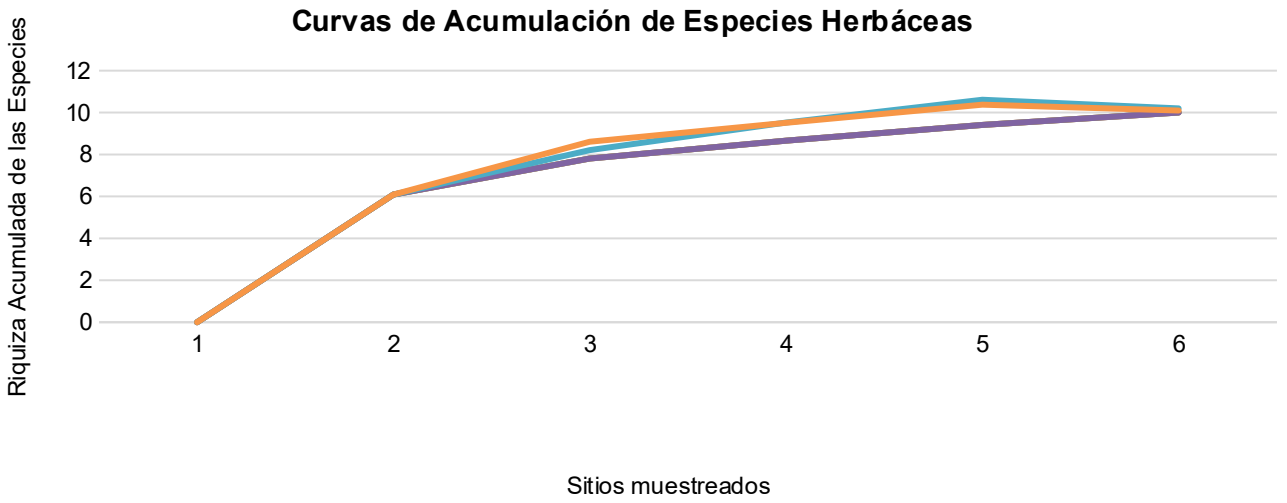
- **Estrato Herbáceo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para de ACE y Chao 1 del 100%, para Chao 2 del 98% y para Bootstrap del 99%, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies herbáceas.**

Tabla 51.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Herbáceo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
2	7.81	7.81	7.81	8.21	8.61
3	8.66	8.66	8.66	9.52	9.51
4	9.41	9.41	9.41	10.61	10.38
5	10	10	10	10.2	10.1
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**98%**	**99%**

Gráfico 3.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Herbáceo en la RE.



III.3.1.5 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Las especies en principio fueron identificadas con nombre común con el apoyo de personas que sirvieron de guías locales, posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona.

De acuerdo con los resultados del muestreo en la Cuenca se identificaron un total de 95 especies, de las cuales 48 especies corresponden al estrato arbóreo, 33 especies al estrato arbustivo y 14 especies al estrato herbáceo. De las especies registradas, 4 se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

III.3.1.6 ESPECIES POTENCIALES

Con la finalidad de caracterizar la diversidad biológica susceptible de distribuirse en la Región Ecológica (7,798.038 ha) y el Área de Influencia (16.385 ha) del proyecto, se elaboró una revisión sistemática de literatura especializada y bases de datos biológicas oficiales (Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad - SNIB/CONABIO, EncicloVida y GBIF), considerando las comunidades vegetales dominantes (Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Selva Baja Caducifolia, Pastizal Inducido y Agricultura de Temporal) identificadas a través de la cartografía más actual del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, Serie VII).

El desglose de las taxonómicas se presenta formalmente en los Anexos Bióticos correspondientes, estructurados bajo los siguientes criterios:

- **Nomenclatura y Clasificación Taxonómica**: Actualizada conforme a los estándares internacionales de botánica y zoología.

- **Estatus de Protección Legal y Conservación**: Identificación de especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Sujetas a protección especial Pr, Amenazadas A o En peligro de extinción P), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- **Endemismo y Distribución**: Registro de especies endémicas para el estado de Guerrero y la provincia biogeográfica de la Sierra Madre del Sur / Cuenca del Balsas.
- Sustento Bibliográfico: Cada registro cuenta con su respectiva cita y fuente de consulta temática indexada.

III.3.2 DISEÑO DE MUESTREO PARA LA FAUNA

Para la observación de fauna, se utilizaron como referencia los sitios previamente establecidos para el muestreo de flora en la Región Ecológica, a partir de estos puntos de referencia, se realizaron caminatas y transectos, llevando a cabo la búsqueda y registro de evidencia de fauna, las áreas seleccionadas para la observación presentan condiciones ambientales similares a las del predio en estudio.

El muestreo de fauna se realizó de manera simultánea con el inventario forestal, y se complementó con información de la zona, lo cual permitió obtener una visión más completa y precisa de la biodiversidad local.

El objetivo de los muestreos de fauna tiene como finalidad conocer en forma cuantitativa y cualitativa las especies e individuos de fauna, persiguiendo lo siguiente:

- Conocer y/o identificar los grupos faunísticos que existen en el área estudiada, así como su distribución.
- Composición faunística a nivel género/especie.
- Determinar las poblaciones y su distribución.
- Determinar la presencia de especies con estatus en especial (NOM-059-SEMARNAT 2010, UICN, CITES, etc.).

Es importante señalar que para la zona se cuenta con información histórica por lo que la información que se recabo en campo se complementó con esta información histórica para tener información más completa.

III.3.2.1 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Los sitios del muestreo forestal que se tomaron como inicio de los transectos de observación para realizar los caminamientos fueron 5, en la siguiente tabla y plano se presenta la ubicación de los sitios de observación.

Plano 43.- Ubicación de los Transectos de Observación para el Muestreo Faunístico en la RE.

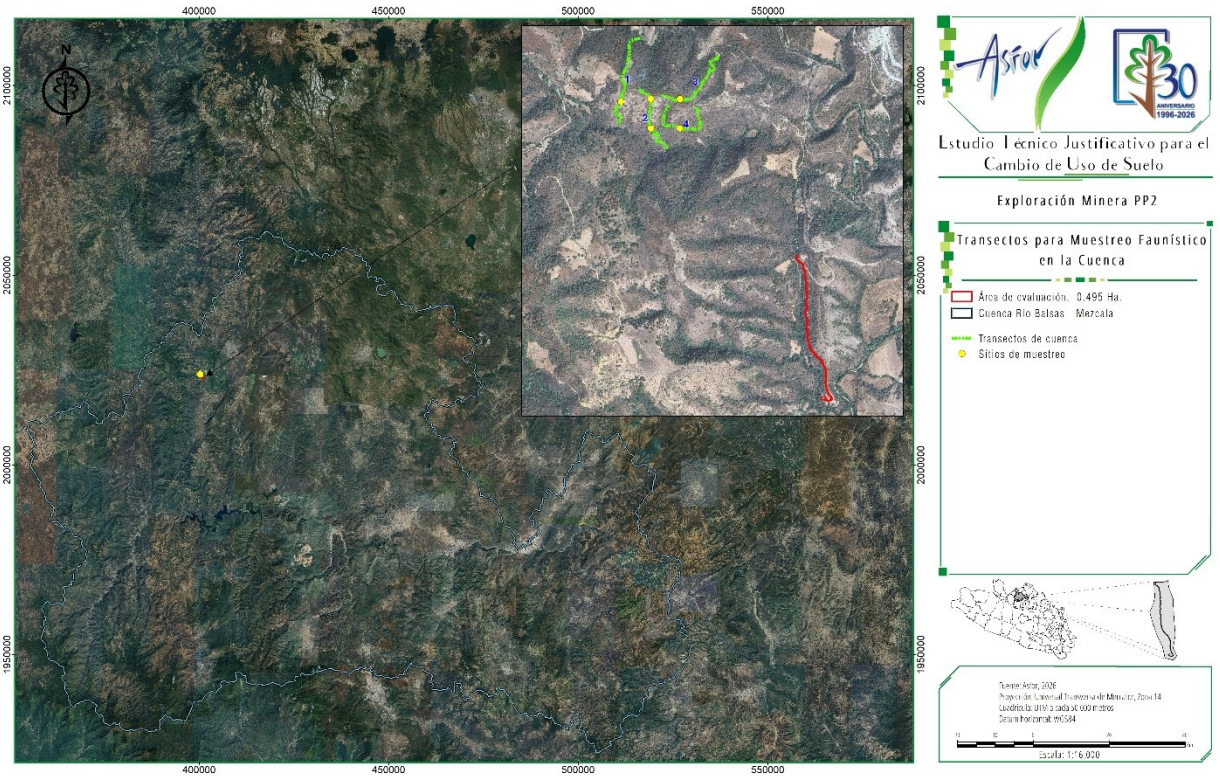


Tabla 52.- Coordenadas de los Sitios del Muestreo Faunístico en la Cuenca.

SITIOS	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	400002.930	2024021.448	18°	18°	12.535″	99°	56'	46.284″
2	400170.235	2024036.370	18°	18°	13.048″	99°	56'	40.588″
3	400335.235	2024036.370	18°	18°	13.076″	99°	56'	34.968″
4	400335.235	2023871.370	18°	18°	7.708″	99°	56'	34.939″
5	400170.235	2023871.370	18°	18°	7.680″	99°	56'	40.559″

Como se ha comentado a partir de la ubicación de los sitios del muestreo de la vegetación en la cuenca, para la fauna se tomaron como inicio de los transectos de observación para realizar los caminamientos, en el siguiente plano se presenta la ubicación de transectos.

Tabla 53.- Coordenadas de los transectos de Observación del Muestreo Faunístico en la Cuenca.

TRANSECTO	VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	1	400109.411	2024378.972	18°	18'	24.184″	99°	56'	42.720″
	2	400042.297	2024253.777	18°	18'	20.100″	99°	56'	44.984″
	3	400007.349	2024150.472	18°	18'	16.733″	99°	56'	46.156″
	4	399988.525	2024001.062	18°	18'	11.869″	99°	56'	46.771″
	5	399984.160	2023892.008	18°	18'	8.320″	99°	56'	46.900″
2	1	400102.562	2024090.822	18°	18'	14.809″	99°	56'	42.902″
	2	400173.546	2024017.652	18°	18'	12.440″	99°	56'	40.472″
	3	400159.337	2023926.870	18°	18'	9.484″	99°	56'	40.940″
	4	400214.045	2023835.738	18°	18'	6.529″	99°	56'	39.060″
	5	400268.989	2023761.104	18°	18'	4.110″	99°	56'	37.176″

TRANSECTO	VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
3	1	400229.761	2024056.432	18°	18'	13.711″	99°	56'	38.564″
	2	400400.611	2024040.235	18°	18'	13.213″	99°	56'	32.742″
	3	400466.286	2024138.752	18°	18'	16.429″	99°	56'	30.522″
	4	400530.203	2024195.728	18°	18'	18.293″	99°	56'	28.355″
	5	400544.837	2024281.972	18°	18'	21.102″	99°	56'	27.872″
4	1	400272.240	2024003.162	18°	18'	11.985″	99°	56'	37.107″
	2	400240.830	2023895.632	18°	18'	8.482″	99°	56'	38.158″
	3	400355.052	2023866.986	18°	18'	7.569″	99°	56'	34.263″
	4	400441.123	2023865.145	18°	18'	7.523″	99°	56'	31.331″
	5	400443.179	2023917.567	18°	18'	9.229″	99°	56'	31.270″
	6	400413.405	2023989.224	18°	18'	11.556″	99°	56'	32.297″

III.3.2.2 EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS DEL MUESTREO

En la siguiente tabla se presentan las evidencias fotográficas del muestreo de la fauna para la RE.

Fotografía 16.- Memoria Fotográfica del Muestreo de Fauna Silvestre en la RE.

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL MUESTREO DE LA FAUNA EN LA RE









III.3.2.3 METODOLOGÍA DEL MUESTREO Y TOMA DE INFORMACIÓN

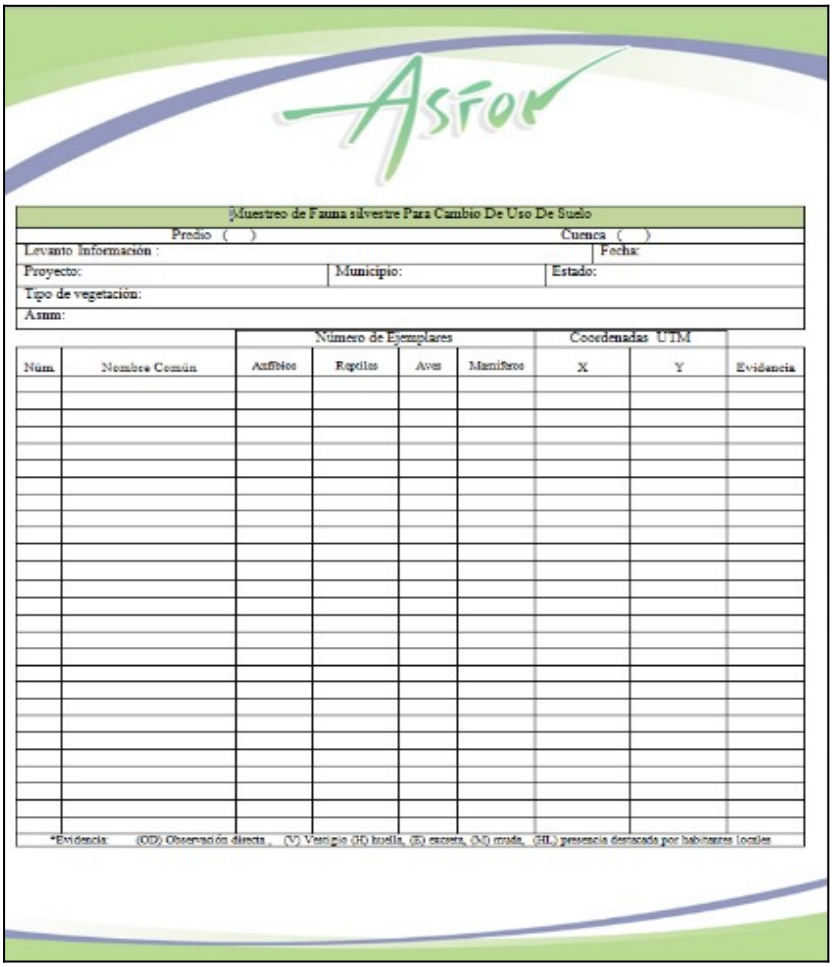
Para poder determinar la composición faunística presente en la región ecológica, se efectuó un muestreo directo y un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los animales reportados para la zona.

Las técnicas para el muestreo de campo empleadas para los distintos grupos de fauna silvestre (Anfibios y Reptiles, Aves, y mamíferos) fue la **denominada búsqueda directa no restringida,** la cual consiste en efectuar recorridos, en busca de fauna (buscar en todos los lugares posibles), esto se logró durante los recorridos de campo, haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos, ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos, entrevista a los habitantes (guías locales) de la zona y otros indicadores, así como las observaciones efectuadas por el personal técnico durante el inventario forestal (unidad de análisis), ya que ambos muestreos para flora y fauna se realizaron a la par.

La fauna de la Microcuenca fue cuantificada en base al número de ocasiones que fue observada directamente (OD) una especie, al número de veces que se encontraron vestigios de su presencia (V) y al número de individuos que a decir de los guías locales (HL) fueron vistas.

La información levantada en campo fue registrada en formatos diseñados para este tipo de información, para posteriormente facilitar el procesamiento, análisis y clasificación.

Imagen 15.- Formato para Registro de Datos para la Fauna Silvestre.



Muestreo de Fauna silvestre Para Cambio De Uso De Suelo

Predio ( ) Cuenca ( )

Levanto Información : Fecha:

Proyecto: Municipio: Estado:

Tipo de vegetación:

Asnm:

		Número de Ejemplares				Coordenadas UTM		
Núm.	Nombre Común	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	X	Y	Evidencia

*Evidencia: (OD) Observación directa , (V) Vestigio (H) huella, (E) excreta, (M) muda, (HL) presencia denotada por habitantes locales

En los formatos diseñados para la toma de información de la fauna presente, se considera lo siguiente:

1. **Variables cuantitativas:** Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

- Especie (nombre científico).
- Nombre común.
- Número de individuos.
- Coordenadas Geográficas.
- Tipo de evidencia.

2. **Variables Cualitativas:** Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables por considerar son las siguientes:

- Caracterización del medio natural

✓ Altura sobre el nivel del mar.
✓ Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea).

- Factores Biológicos

- ✓ Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía forestal en escala 1:250 000)

- Presencia de agentes de perturbación

- ✓ Incendios
- ✓ Plagas y enfermedades
- ✓ Pastoreo
- ✓ Talas clandestinas
- ✓ Otros

A continuación, se describe la metodología de muestreo e identificación empleada para cada grupo faunístico (reptiles, Anfibios, aves y mamíferos).

- **Grupo Faunístico de Anfibios**

En general, los anfibios requieren de cuerpos de agua para reproducirse esos cuerpos de agua pueden ser permanentes como ríos, lagunas, presas, etc., y temporales como arroyos o charcos. Por lo tanto, para la búsqueda y captura de estos organismos se llevó a cabo mediante un muestreo de encuentro visual el cual consiste en hacer observaciones de los transectos aleatoriamente, los recorridos se realizaron en horario diurno de 11:00 a 15:00 hrs y crepuscular/nocturnos de 19:00 a 23:00 hrs con la finalidad de cubrir el tiempo de actividad de estos organismos dado a que son ectodermos, la recolecta de los ejemplares se realizó de manera directa (Casas-Andreu et al., 1991). Se registraron y contabilizaron todos los individuos visualizados y capturados. Después de su registro, los ejemplares capturados fueron liberados en el sitio de recolecta.

- **Grupo Faunístico de Reptiles**

El muestreo de estos organismos se llevó a cabo en un horario: diurno (8:00 – 13: 00 hrs), debido a que estos organismos son ectodermos es decir regulan la temperatura corporal de su cuerpo con la ambiental, por eso los momentos más adecuados son en las primeras horas del día, al igual que en las zonas soleadas, el método para la búsqueda de estos organismos es mediante encuentro visual el cual consiste en la observación y conteo mediante trayectos aleatorios durante su periodo de actividad, para la búsqueda de estos organismos se utilizaron palos para revisar por debajo de las rocas moviendo hojarasca, troncos esto con la finalidad de poder fotografiarlos e identificarlos mediante las guías de Herpetofauna del valle de México diversidad y conservación. Se utilizó la técnica de observación directa donde era avistado el ejemplar, para ello se tomaron evidencias fotográficas para posteriormente determinar la especie, para lo cual se consultaron las siguientes claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005) siguiendo la nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004) y la del valle de México (Aurelio Ramírez, *et al.,* 2009).

- **Grupo Faunístico de Aves**

Para este grupo faunístico se llevó a cabo el método de avistamiento simple (o con binoculares) y el registro fotográfico, la observación de estos organismos se realizó en los horarios matutino (8:00 – 11:00 hrs) y crepuscular (15:00 – 17:00 hrs), el método de búsqueda fue por conteo por puntos la cual consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo” el cual abarca una superficie circular de 30 m de radio y dentro del mismo se deberá contar todas las aves que se observen y escuche a lo largo de un periodo de 30 minutos, debido a que las aves son organismos que se pueden mover de un lado a otro rápidamente.

Para realizar la observación de dichos organismos se utilizaron binoculares Nikon 8.5 X 45 y una Cámara Canon T6I lente 75-300 mm, esta última para observar, determinar y fotografiar a los individuos faunísticos. La determinación de las especies se realizó utilizando las guías de campo de Peterson y

Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995) y National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011).

- **Grupo Faunístico de Mamíferos**

Para poder registrar la presencia de algún tipo de mamífero se realizaron recorridos por los sitios de muestreo para el avistamiento de un individuo, así mismos durante el recorrido se buscaban existencia de huellas, excretas, pelaje, roscaderos, etc.

El método empleado es por recorridos dispersos por los diferentes sitios previamente establecidos, lo cual permite identificar y encontrar vestigios de estos organismos al igual se tomaron evidencias fotografías para su posterior identificación con las guías de mamíferos de México.

Los mamíferos de talla pequeña, mediana y grande se registraron de manera indirecta (a través de comentarios de los pobladores, excretas y huellas) y directa, se hicieron recorridos de campo por la mañana, realizando observaciones de rastros como madrigueras, nidos, sitios de descanso, restos óseos, indicios y/o desechos de alimentación. Las huellas y rastros fueron determinados utilizando las claves de Aranda-Sánchez, (2012). El arreglo taxonómico de los mamíferos se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido et al. (2005).

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Autor: Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). Datos: SHP, KML, WMS, Geoportal CONABIO;1:1000000, 2005.
2. National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011)
2. Manuales de identificación de Reptiles y Anfibios de Mark O´Shea Y Tim Halliday (2002)
3. Claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005)
4. Nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).
5. recopilación de claves para la deterinacion de anfios y Reptiles de Mexico (Oscar A. Flores, Fernando Mendoza y Gracia gonzalez (2001)
6. Guía de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995)
7. Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México, Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
8. Guía de Campo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Guía de campo para las aves de México de Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif, 2008.

III.3.2.3.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LA FAUNA EN LA RE

Una vez realizado el trabajo en campo en la RE, el primer procedimiento a seguir es determinar si la muestra es representativa del atributo medido. En este caso, lo principal es evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos objeto de estudio. La forma más eficiente para determinar esto es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual se utilizó el programa *EstimateS Versión 9.1.0.*

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y en el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies.

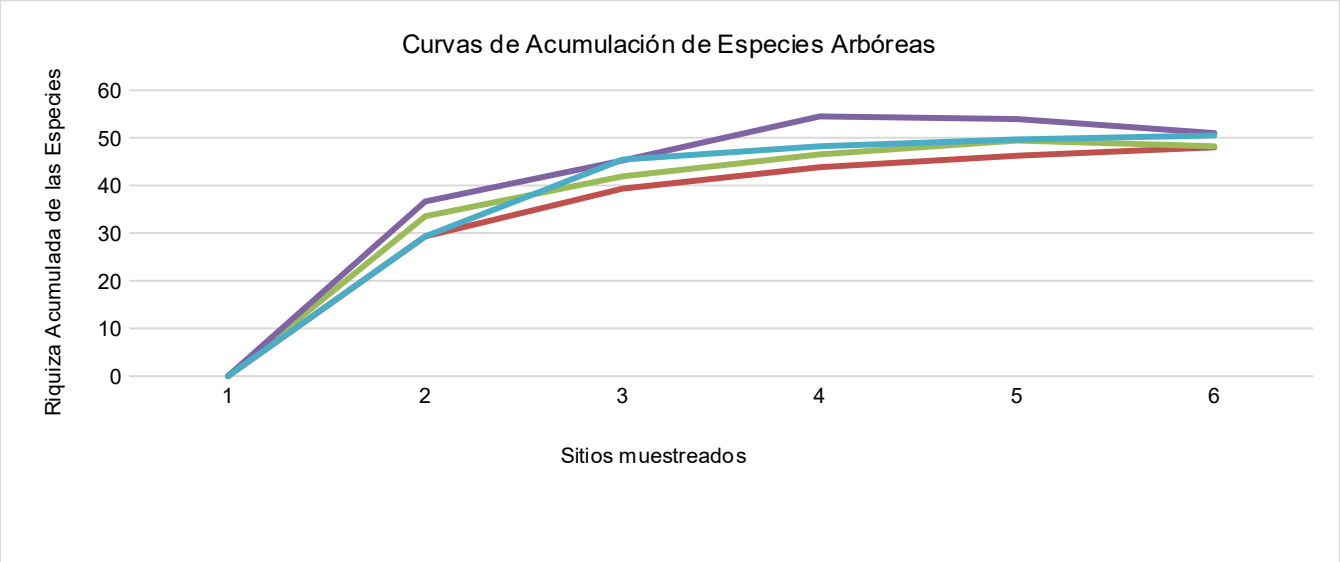
- **Estrato Arbóreo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para Chao 1 del 94%, ACE del 100 %, Chao 2 del 95% y Bootstrap del 93%, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies arbóreas.**

Tabla 54.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbóreo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	29.3	33.52	36.63	29.3	29.3
2	39.34	41.9	45.23	45.44	44.41
3	43.85	46.53	54.49	48.23	48.56
4	46.25	49.44	53.94	49.66	50.31
5	48	48.24	50.99	50.5	51.69
Eficiencia de muestreo		**100%**	**94%**	**95%**	**93%**

Gráfico 4.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbóreo en la RE.



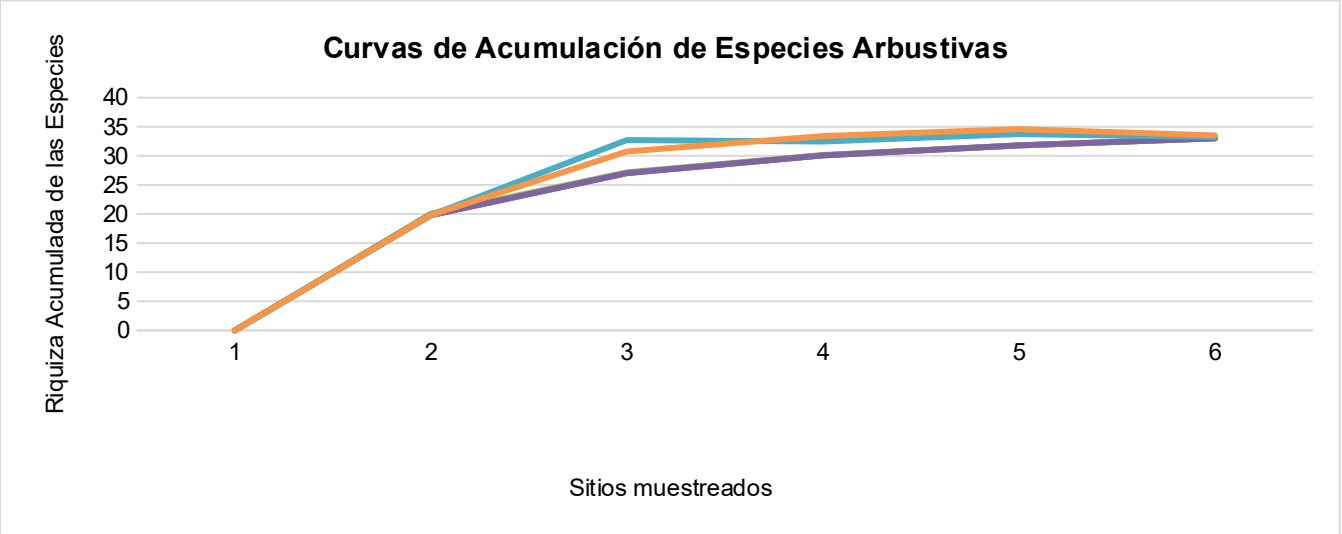
- **Estrato Arbustivo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para del 100% para ACE y Chao 1, Chao 2 99% y del 99% para Bootstrap, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies arbustivas.**

Tabla 55.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbustivo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	19.79	20.06	19.79	19.79	19.79
2	27.02	27.16	27.02	32.7	30.74
3	30.08	30.12	30.08	32.45	33.38
4	31.8	31.8	31.8	33.73	34.57
5	33	33	33	33.23	33.5
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**99%**	**99%**

Gráfico 5.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbustivo en la RE.



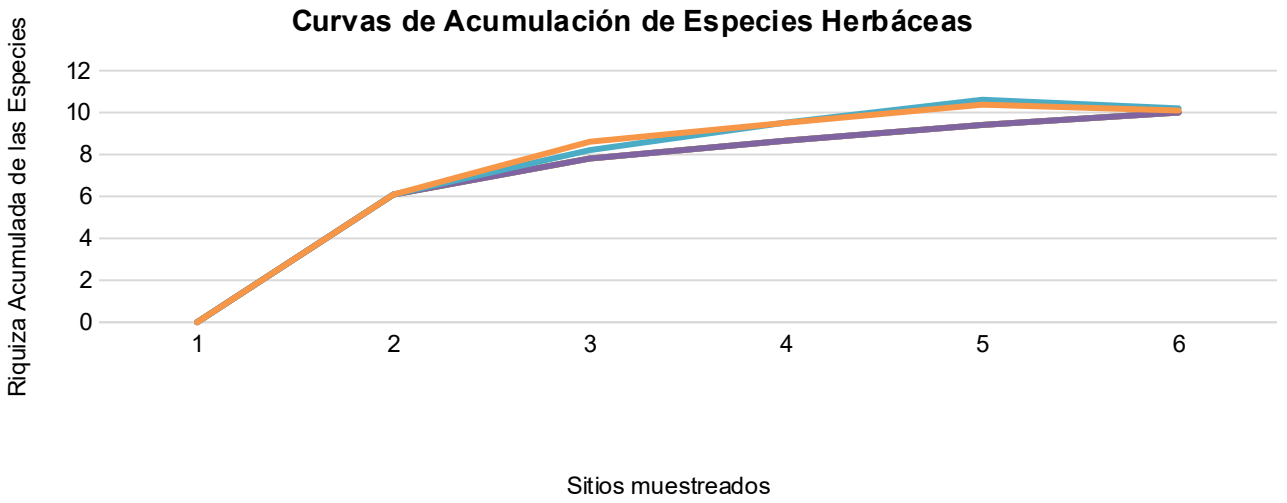
- **Estrato Herbáceo**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo para de ACE y Chao 1 del 100%, para Chao 2 del 98% y para Bootstrap del 99%, por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en la RE para las especies herbáceas.**

Tabla 56.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Herbáceo en la RE.

SITIO	SOBS MEAN (RUNS)	NO PARAMÉTRICOS			
		ACE MEAN	CHAO 1 MEAN	CHAO 2 MEAN	BOOTSTRAP MEAN
0	0	0	0	0	0
1	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
2	7.81	7.81	7.81	8.21	8.61
3	8.66	8.66	8.66	9.52	9.51
4	9.41	9.41	9.41	10.61	10.38
5	10	10	10	10.2	10.1
Eficiencia de muestreo		**100%**	**100%**	**98%**	**99%**

Gráfico 6.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Herbáceo en la RE.



III.3.3 LISTADOS DE ESPECIES POTENCIALES

III.3.3.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Tabla 57.- Listados de especies potenciales de la vegetación en el RE.

NO.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN
Estrato Arbóreo							
1	Amate blanco	Moraceae	*Ficus*	*cotinifolia*	SS	Nativa (México a Sudamérica)	Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia; 0–1,200 msnm.
2	Anona	Annonaceae	*Annona*	*squamosa*	SS	Nativa (Mesoamérica y Neotrópico)	Cultivada y silvestre en selva baja caducifolia; 0–1,000 msnm.
3	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia y bosque matorral; 0–1,500 msnm.
4	Bonete	Caricaceae	*Jacaratia*	*mexicana*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico y Cuenca del Balsas; 0–1,300 msnm.
5	**Campinceran**	**Fabaceae**	***Dalbergia***	***congestiflora***	**P**	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y bosque de encino del suroeste de México (Guerrero, Oaxaca, Michoacán); 300–1,600 msnm.
6	Caobillla	Meliaceae	*Swietenia*	*humilis*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y bosque subcaducifolio de la vertiente del Pacífico; 0–1,200 msnm.
7	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y zonas de transición a bosque de encino del Eje Neovolcánico y Cuenca del Balsas; 1,000–2,200 msnm.
8	Chicharroncillo	Opiliaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y matorrales arborescentes; 0–1,500 msnm.
9	Cirian	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y sabanas secas de la vertiente del Pacífico y Cuenca del Balsas; 0–1,200 msnm.
10	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia, agroecosistemas y huertos tradicionales; 0–1,400 msnm.
11	Clavellina	Bombacaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y ecotonos templados; 0–1,800 msnm.
12	Cola de ardilla	Simaroubaceae	*Alvarodoa*	*amorphoides*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y vegetación secundaria derivada; 0–1,300 msnm.
13	**Colorin**	**Fabaceae**	***Erythrina***	***coralloides***	**A**	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia, bosque de encino y matorrales del centro y sur de México; 1,200–2,400 msnm.
14	Copal bicolor	Burseraceae	*Bursera*	*bicolor*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y bosque matorral de la Cuenca del Balsas; 800–1,800 msnm.
15	Copal chino	Burseraceae	*Bursera*	*bipinnata*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y transición a bosque de encino; 500–2,000 msnm.
6	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia dominada en la Cuenca del Balsas

NO.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN
							y centro-sur del país; 600–1,900 msnm.
17	Cuajiote blanco	Burseraceae	*Bursera*	*fagaroides*	SS	Nativa (México a S.O. de EUA)	Selva baja caducifolia y matorral xerófilo; 200–2,000 msnm.
18	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico; 0–1,500 msnm.
19	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur (Guerrero, Michoacán, Morelos); 400–1,600 msnm.
20	Cuajiote rojo 2	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas y sur de México; 600–1,700 msnm.
21	**Cuauyautli**	**Fabaceae**	***Platymiscium***	***lasiocarpum***	**P**	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y subcaducifolia de la vertiente del Pacífico (Guerrero, Oaxaca, Michoacán); 0–1,200 msnm.
22	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campechiana*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y pastizales inducidos; 0–1,200 msnm.
23	Diente de molino	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*humboldtiana*	SS	Nativa (México a Sudamérica)	Selva baja caducifolia y bosque de encino; 400–2,000 msnm.
24	Encino prieto	Fagaceae	*Quercus*	*glaucoides*	SS	**Endémica de México**	Bosque de encino, ecotonos con selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas y Sierra Madre del Sur; 800–2,200 msnm.
25	Guacima	Malvaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia, vegetación secundaria y potreros; 0–1,200 msnm.
26	Guaje rojo	Fabaceae	*Leucaena*	*sculenta*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y matorrales antropizados del centro y sur de México; 800–1,900 msnm.
27	Guayaba	Myrtaceae	*Psidium*	*guajava*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia, ecotonos y áreas de cultivo; 0–1,600 msnm.
28	Ilama	Annonaceae	*Annona*	*macroprophyllata*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y huertos tradicionales de la costa del Pacífico; 0–1,000 msnm.
29	Jacaranda	Bignoniaceae	*Jacaranda*	*mimosifolia*	SS	**Exótica / Introducida**	Espacios urbanos, áreas agrícolas y márgenes antropizados; 0–2,200 msnm.
30	Lonchocarpus	Fabaceae	*Lonchocarpus*	*rugosus*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia; 0–1,200 msnm.
31	Majagua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS	Nativa (Neotrópico)	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia y bosque de encino; 200–1,800 msnm.
32	Matapiojo	Fabaceae	*Brongniartia*	*alamosa*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico y Cuenca del Balsas; 100–1,400 msnm.
33	Nanche de perro	Lamiaceae	*Vitex*	*mollis*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y márgenes de ríos/arroyos de la vertiente del Pacífico; 0–1,500 msnm.
34	Palo de ushe	Clethraceae	*Clethra*	*mexicana*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Bosque de encino y ecotonos de bosque mesófilo; 1,000–2,500 msnm.
35	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y laderas rocosas calcinadas; 0–1,300 msnm.
36	Palo prieto	Boraginaceae	*Cordia*	*morelosana*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas y sur de México; 600–1,600 msnm.
37	Palo zorrillo	Sapindaceae	*Thouinia*	*villosa*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico y Balsas; 200–1,500 msnm.
38	Parotilla	Fabaceae	*Albizia*	*tomentosa*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y matorrales costeros; 0–1,100 msnm.
39	Pochote	Bombacaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y matorral xerófilo; 0–1,600 msnm.

NO.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN
40	Querengue	Lamiaceae	*Vitex*	*pyramidata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico; 0–1,300 msnm.
41	Tehuixtle	Fabaceae	*Mimosa*	*benthamii*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y áreas degradadas de la Cuenca del Balsas; 500–1,700 msnm.
42	Tejocotillo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia del occidente y sur de México; 0–1,200 msnm.
43	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y ecotonos de bosque tropical; 0–1,000 msnm.
44	Tepehuaje	Fabaceae	*Lysiloma*	*acapulcensis*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y bosque de encino; 0–1,800 msnm.
45	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricatum*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y vegetación secundaria; 0–1,500 msnm.
46	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia del sur y occidente de México; 0–1,300 msnm.
47	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia y bosque subcaducifolio; 0–1,200 msnm.
48	Yoyote	Apocynaceae	*Cascabela*	*ovata*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y matorrales costeros; 0–1,100 msnm.
Estrato Arbustivo							
1	Algodoncillo	Malvaceae	*Physodium*	*corymbosum*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico y Balsas; 100–1,400 msnm.
2	Arnica	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y bosque de encino seco; 600–1,800 msnm.
3	Bejuco blanco	Convulvulaceae	*Ipomoea*	*bracteata*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y vegetación ruderada; 0–1,400 msnm.
4	Bejuco chicayoma	Apocynaceae	*Ruehssia*	*edulis*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y matorrales secundarios; 0–1,200 msnm.
5	Bejuco de cajita	Bignoniaceae	*Amphilophium*	*crucigerum*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia y riparia; 0–1,200 msnm.
6	Bejuco de uva	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la costa del Pacífico (Guerrero, Oaxaca, Michoacán); 0–1,000 msnm.
7	Bejuco frijolillo	Fabaceae	*Rhynchosia*	*precatoria*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y pastizales inducidos; 0–1,500 msnm.
8	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y matorrales secundarios; 0–1,300 msnm.
9	Capitaneja	Asteraceae	*Verbesina*	*crocata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y matorrales degradados del centro-sur de México; 400–1,800 msnm.
10	Cola de zorra	Lamiaceae	*Asterohyptis*	*stellulata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y acahuales secundarios; 300–1,600 msnm.
11	Coralillo	Rubiaceae	*Hamelia*	*patens*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia, riparia y vegetación secundaria; 0–1,500 msnm.
12	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Pastizales inducidos, potreros y selva baja perturbada; 0–1,600 msnm.
13	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*ionantha*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Epífita en selva baja caducifolia y matorrales; 0–1,300 msnm.
14	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS	**Exótica / Naturalizada**	Terrenos perturbados, orillas de caminos y zonas agrícolas; 0–2,200 msnm.
15	Hoja lampaz	Araceae	*Xanthosoma*	*robustum*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Cañadas húmedas, arroyos y selva baja riparia; 0–1,200 msnm.

NO.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN
16	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS	Nativa (Neotrópico)	Pastizales inducidos, matorrales y terrenos agrícolas abandonados; 0–2,000 msnm.
17	Maguey	Asparagaceae	*Agave*	*cupreata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y bosque de encino seco de la Cuenca del Balsas (Guerrero y Michoacán); 1,200–2,200 msnm.
18	Maguey delgado	Asparagaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y laderas rocosas; 0–1,800 msnm.
19	Margarita	Asteraceae	*Boeberoides*	*grandiflora*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y laderas rocosas de Guerrero y Oaxaca; 500–1,600 msnm.
20	Nixtamazuchil	Bignoniaceae	*Tecoma*	*stans*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia, matorrales y zonas ruderales; 0–2,200 msnm.
21	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y matorrales de la Cuenca del Balsas; 800–1,800 msnm.
22	Nubecilla	Asteraceae	*Ageratum*	*corymbosum*	SS	**Endémica de México**	Vegetación secundaria, matorrales y encinares abiertos; 800–2,200 msnm.
23	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*berlandieri*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Selva baja caducifolia y matorral xerófilo; 100–1,800 msnm.
24	Orquidea terrestre	Orchidaceae	*Cyrtopodium*	*macrobulbon*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Saxícola/terrestre en selva baja caducifolia y pedregales; 0–1,200 msnm.
25	Otatillo	Poaceae	*Otatea*	*acuminata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y cañadas rocosas; 200–1,600 msnm.
26	Palo loco	Asteraceae	*Pittocaulon*	*praecox*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y pedregales rocosos del Eje Neovolcánico y Balsas; 1,000–2,200 msnm.
27	Pelo de angel	Fabaceae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia y vegetación secundaria; 0–1,600 msnm.
28	Plumillo	Asteraceae	*Brickellia*	*glomerata*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y transición a encinar; 600–1,800 msnm.
29	Salvia	Lamiaceae	*Salvia*	*sessei*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y bosque de encino de la Cuenca del Balsas; 1,000–2,000 msnm.
30	Sena	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS	Nativa (Neotrópico)	Terrenos agrícolas perturbados, ruderal y pastizales; 0–1,500 msnm.
31	Sierrilla	Fabaceae	*Mimosa*	*spirocarpa*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico; 0–1,200 msnm.
32	Sosa	Boraginaceae	*Wigandia*	*urens*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Zonas perturbadas, orillas de carreteras y cauces secos; 500–2,300 msnm.
33	Vara blanca	Asteraceae	*Viguiera*	*dentata*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Acahuales, pastizales inducidos y bordes de cultivo; 0–2,000 msnm.
Estrato Herbáceo							
1	Acahual	Asteraceae	*Tithonia*	*tubaeformis*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Terrenos agrícolas de temporal, ruderal y bordes de caminos; 500–2,200 msnm.
2	Alache	Malvaceae	*Waltheria*	*indica*	SS	Nativa (Neotrópico)	Pastizales inducidos, zonas ruderales y selva baja perturbada; 0–1,600 msnm.
3	Cola de Alacran	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS	Nativa (Neotrópico)	Selva baja caducifolia, acahuales y veredas; 0–1,500 msnm.
4	Culantrillo	Pteridaceae	*Adiantum*	*braunii*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Cañadas sombreadas y laderas húmedas en selva baja y encinares; 400–1,800 msnm.
5	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Pastizales, campos agrícolas y matorrales secundarios; 0–1,500 msnm.
6	Flor morada	Acanthaceae	*Tetramerium*	*glutinosum*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y ecotonos secos del centro-sur;

NO.	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN
							300–1,600 msnm.
7	Helecho de cerro	Selaginellaceae	*Selaginella*	*pallescens*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Afloramientos rocosos y sustratos sombreados de selva baja; 100–1,800 msnm.
8	Ojo de perico	Asteraceae	*Sanvitalia*	*procumbens*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Campos agrícolas de temporal, pastizales y vegetación ruderal; 0–2,000 msnm.
9	Pasto	Poaceae	*Bouteloua*	*curtipendula*	SS	Nativa (América)	Pastizales inducidos/naturales y selva baja abierta; 200–2,200 msnm.
10	Papalo-Quelite	Asteraceae	*Porophyllum*	*ruderale*	SS	Nativa (Neotrópico)	Terrenos agrícolas, pastizales y vegetación secundaria; 0–1,800 msnm.
11	Quiebraplato	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*tricolor*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Selva baja caducifolia, acahuales y cercas de cultivo; 0–1,600 msnm.
12	Tomatillo	Solanaceae	*Physalis*	*philadelphica*	SS	Nativa (Mesoamérica)	Áreas agrícolas de temporal y pastizales inducidos; 0–2,200 msnm.
13	Tripa de pollo	Commelinaceae	*Commelina*	*diffusa*	SS	Nativa (Neotrópico)	Sitios húmedos, bordes de caminos y parcelas agrícolas; 0–1,800 msnm.
14	Zacate	Poaceae	*Tripsacum*	*dactyloides*	SS	Nativa (América)	Pastizales, bordes de parcelas y laderas abiertas; 0–2,000 msnm.

SS= Sin estatus; A=Amenazada; P=En peligro de extinción
Categoría de riesgo de acuerdo con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.3.3.2 CLASIFICACIÓN FAUNISTICA

Tabla 58.- Listados de especies potenciales de la fauna en el RE.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL
ANFIBIOS							
1	Anura	Phyllomedusidae	Ranita Verduzca	*Agalychnis dacnicolor*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y ecotonos del Pacífico y Cuenca del Balsas; 0–1,600 msnm.
2	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	**Endémica de México**	Cuerpos de agua permanentes y semipermanentes en la Cuenca del Balsas y vertiente del Pacífico; 200–1,800 msnm.
3	Anura	Bufonidae	Sapo Gigante	*Rhinella horribilis*	SS	Nativa (México a Sudamérica)	Ambientes variados, selva baja caducifolia, zonas agrícolas y riparia; 0–1,600 msnm.
REPTILES							
1	Squamata	Dactyloidae	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico	*Anolis nebulosus*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia, bosque de encino y zonas arboladas del centro y Pacífico; 0–2,100 msnm.
2	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	**Endémica de México**	Laderas rocosas y copas de árboles en selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico y Balsas; 0–1,500 msnm.
3	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija Espinoza	*Sceloporus*	SS	**Endémica de**	Afloramientos rocosos y acantilados en la

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL
			del Alto Balsas	*gadoviae*		**México**	Cuenca del Balsas (Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca); 500–1,800 msnm.
4	Squamata	Phrynosomatidae	Chintete	*Sceloporus horridus*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia y zonas rocosas del centro y sur de México; 300–2,000 msnm.
5	Squamata	Phrynosomatidae	Chintete	*Sceloporus melanorhinus*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Troncos y vegetación arbórea en selva baja caducifolia de la costa del Pacífico; 0–1,200 msnm.
6	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija de árbol del Pacífico	*Urosaurus bicarinatus*	SS	**Endémica de México**	Troncos de árboles y matorrales en selva baja caducifolia del Pacífico y Balsas; 0–1,600 msnm.
7	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis sackii*	SS	**Endémica de México**	Terrenos abiertos, selva baja caducifolia y matorrales de la Cuenca del Balsas; 400–1,800 msnm.
8	Squamata	Viperidae	Víbora de cascabel	*Crotalus culminatus*	SS	**Endémica de México**	Zonas rocosas en selva baja caducifolia y bosque de encino seco del sur del país; 200–1,800 msnm.
AVES							
1	Galliformes	Cracidae	Chachalaca pálida	*Ortalis poliocephala*	SS	**Endémica de México**	Matorrales densos y dosel de la selva baja caducifolia del Pacífico y Balsas; 0–1,800 msnm.
2	Galliformes	Odontophoridae	Codorniz barrada	*Philortyx fasciatus*	SS	**Endémica de México**	Matorrales, pastizales y vegetación secundaria de la Cuenca del Balsas y matorral seco; 300–1,800 msnm.
3	Columbiformes	Columbidae	Tortolita cola larga	*Columbina inca*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Terrenos agrícolas, pastizales, zonas ruderales y selva baja abierta; 0–2,200 msnm.
4	Columbiformes	Columbidae	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Áreas abiertas, pastizales, cultivos de temporal y selva baja caducifolia; 0–1,800 msnm.
5	Columbiformes	Columbidae	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	SS	Nativa (América)	Matorrales, selva baja caducifolia, áreas agrícolas y urbanas; 0–2,500 msnm.
6	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Pastizales inducidos, áreas agrícolas, matorrales y selva baja perturbada; 0–1,500 msnm.
7	Cuculiformes	Cuculidae	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	SS	Nativa (México a Centroamérica)	Matorrales secos, pastizales, selva baja caducifolia y bordes de camino; 0–2,000 msnm.
8	Cuculiformes	Cuculidae	Cuclillo canelo	*Piaya mexicana*	SS	**Endémica de México**	Estrato medio y alto de la selva baja caducifolia y ecotonos del Pacífico; 0–1,500 msnm.
9	Apodiformes	Trochilidae	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	SS	Migratoria neotropical	Selva baja caducifolia, encinares y bordes de vegetación durante el invierno; 0–2,000 msnm.
10	Apodiformes	Trochilidae	Colibrí opaco	*Phaeoptila sordida*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia, matorrales y matorral de cactáceas del interior del país; 900–2,200 msnm.
11	Apodiformes	Trochilidae	Esmeralda occidental	*Cynanthus auriceps*	SS	**Endémica de México**	Selva baja caducifolia, matorrales y bosques secos de la vertiente del Pacífico; 0–1,500 msnm.
12	Cathartiformes	Cathartidae	Zopilote común	*Coragyps atratus*	SS	Nativa (América)	Sobrevuelo en todo tipo de hábitats, áreas agrícolas y poblados; 0–2,800 msnm.
13	Cathartiformes	Cathartidae	Zopilote aura	*Cathartes aura*	SS	Nativa (América)	Sobrevuelo en áreas abiertas, selva baja, matorrales y encinares; 0–3,000 msnm.
14	Strigiformes	Strigidae	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Dosel y cavidades en selva baja caducifolia y bosque de encino; 0–1,800 msnm.
15	Coraciiformes	Momotidae	Momoto corona	*Momotus*	SS	Nativa (México a	Barrancas, estiajes y estratos medios de la selva

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL
			canela	*mexicanus*		Guatemala)	baja caducifolia; 0–1,800 msnm.
16	Piciformes	Picidae	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	SS	**Endémica de México**	Troncos de árboles en selva baja caducifolia, potreros arbolados y encinares; 0–1,500 msnm.
17	Psittaciformes	Psittacidae	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	Pr	Nativa (México a Costa Rica)	Dosel de selva baja caducifolia, cultivos y zonas secundarias; 0–1,500 msnm.
18	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	SS	Nativa (EUA a Costa Rica)	Selva baja caducifolia, matorrales secos y mesquitales; 0–1,500 msnm.
19	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Selva baja caducifolia, matorrales y bordes arbolados; 0–1,500 msnm.
20	Passeriformes	Tyrannidae	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Cuerpos de agua, selva baja, áreas agrícolas y vegetación secundaria; 0–1,800 msnm.
21	Passeriformes	Tyrannidae	Tirano chibiú	*Tyrannus vociferans*	SS	Nativa (EUA a Guatemala)	Áreas abiertas, pastizales, cultivos de temporal y selva baja abierta; 500–2,300 msnm.
22	Passeriformes	Tyrannidae	Tirano pico grueso	*Tyrannus crassirostris*	SS	Nativa (EUA a Guatemala)	Selva baja caducifolia, riparia y arboledas del Pacífico y Balsas; 0–1,800 msnm.
23	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	SS	Migratoria neotropical	Estratos medios de la selva baja caducifolia y matorrales durante el invierno; 0–1,500 msnm.
24	Passeriformes	Corvidae	Urraca-hermosa cara blanca	*Cyanocorax formosus*	SS	Nativa (México a Costa Rica)	Selva baja caducifolia, matorrales densos y potreros arbolados; 0–1,200 msnm.
25	Passeriformes	Icteridae	Calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	SS	Nativa (México a Costa Rica)	Selva baja caducifolia, matorrales y vegetación secundaria; 0–1,800 msnm.
26	Passeriformes	Passerellidae	Zacatonero pecho negro	*Peucaea humeralis*	SS	**Endémica de México**	Matorrales densos y sotobosque de la selva baja caducifolia en el Balsas; 400–1,800 msnm.
27	Passeriformes	Passerellidae	Rascador nuca canela	*Melozone kieneri*	SS	**Endémica de México**	Sotobosque denso de la selva baja caducifolia y transición a encinar; 400–2,000 msnm.
28	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	SS	Nativa (EUA a Honduras)	Selva baja caducifolia, matorral xerófilo y arboledas secas; 0–1,800 msnm.
29	Passeriformes	Troglodytidae	Matraca del Balsas	*Campylorhynchus jocosus*	SS	**Endémica de México**	Matorrales con cactáceas y selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas; 600–2,000 msnm.
30	Passeriformes	Thraupidae	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	SS	Nativa (México a Sudamérica)	Pastizales, matorrales, bordes de parcelas agrícolas y acahuales; 0–1,800 msnm.
31	Passeriformes	Tyrannidae	Luisito común	*Myiozetetes similis*	SS	Nativa (México a Sudamérica)	Cuerpos de agua, selva baja, bordes de bosque y áreas agrícolas; 0–1,500 msnm.
32	Passeriformes	Troglodytidae	Saltapared barranqueño	*Catherpes mexicanus*	SS	Nativa (EUA a México)	Cañadas rocosas, barrancas y afloramientos en selva baja y encinares; 200–2,500 msnm.
33	Pelecaniformes	Ardeidae	Garcita verde	*Butorides virescens*	SS	Nativa (América)	Márgenes de arroyos, ríos, presas y vegetación riparia; 0–1,800 msnm.
MAMÍFEROS							
1	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	Nativa (Canadá a Centroamérica)	Generalista; selva baja, zonas agrícolas y asentamientos; 0–2,500 msnm.
2	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus mexicanus*	SS	Nativa (EUA a Centroamérica)	Suelos excavables en selva baja caducifolia, vegetación secundaria y riberas; 0–1,800 msnm.
3	Lagomorpha	Leporidae	Conejo castellano	*Sylvilagus cunicularius*	SS	**Endémica de México**	Pastizales, matorrales y selva baja caducifolia del centro y sur de México; 200–2,400 msnm.
4	Rodentia	Sciuridae	Ardilla gris	*Sciurus aureogaster*	SS	Nativa (México a Guatemala)	Dosel arbolado en selva baja caducifolia y bosque de encino; 0–2,500 msnm.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL
5	Carnivora	Canidae	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	Nativa (Canadá a Sudamérica)	Selva baja caducifolia, matorrales y ecotonos templados; 0–2,500 msnm.
6	Carnivora	Mephitidae	Zorrillo de espalda blanca norteño	*Conepatus leuconotus*	SS	Nativa (EUA a Nicaragua)	Áreas abiertas, pastizales, matorrales y selva baja caducifolia; 0–2,200 msnm.
7	Carnivora	Procyonidae	Tejón / Coatí	*Nasua narica*	SS	Nativa (EUA a Sudamérica)	Grupos en selva baja caducifolia, cañadas y vegetación riparia; 0–2,000 msnm.
8	Carnivora	Procyonidae	Mapache	*Procyon lotor*	SS	Nativa (Canadá a Panamá)	Cercanías a cuerpos de agua, selva baja caducifolia y zonas agrícolas; 0–2,200 msnm.
9	Artiodactyla	Cervidae	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	SS	Nativa (América)	Selva baja caducifolia, ecotonos con bosque de encino y acahuales; 0–2,800 msnm.

III.4 RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS4 EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE).

Tabla 59.- Resumen de la metodología empleado en el RE, AI y AP.

Componente	Tipos	Métodos	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	Sistemático	Área	5	Diurno	Secas	25 marzo 2026	Perenne	Terrestre
Fauna	sistemático	transecto	5	Diurno	Secas	25 marzo 2026	perenne	terrestre

III.5 ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO, ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

El análisis de la biodiversidad regional y la caracterización del componente biótico en el área de influencia del proyecto constituyen un insumo fundamental para la evaluación de impacto ambiental y la planificación de estrategias de conservación. El presente listado integra las especies de flora y fauna silvestre identificadas durante los muestreos de campo que presentan valor ecológico prioritario, derivado de su condición de endemismo o de su inclusión en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo).

La presencia de estas especies en la unidad ambiental de estudio refleja la relevancia ecosistémica de las comunidades vegetales (principalmente de selva baja caducifolia y ecotonos asociados) como hábitat, refugio y corredor biológico para taxa vulnerables. El registro de especies bajo categorías de protección, como Amenazada (A) o Sujeta a protección especial (Pr), sumado a aquellas cuya distribución

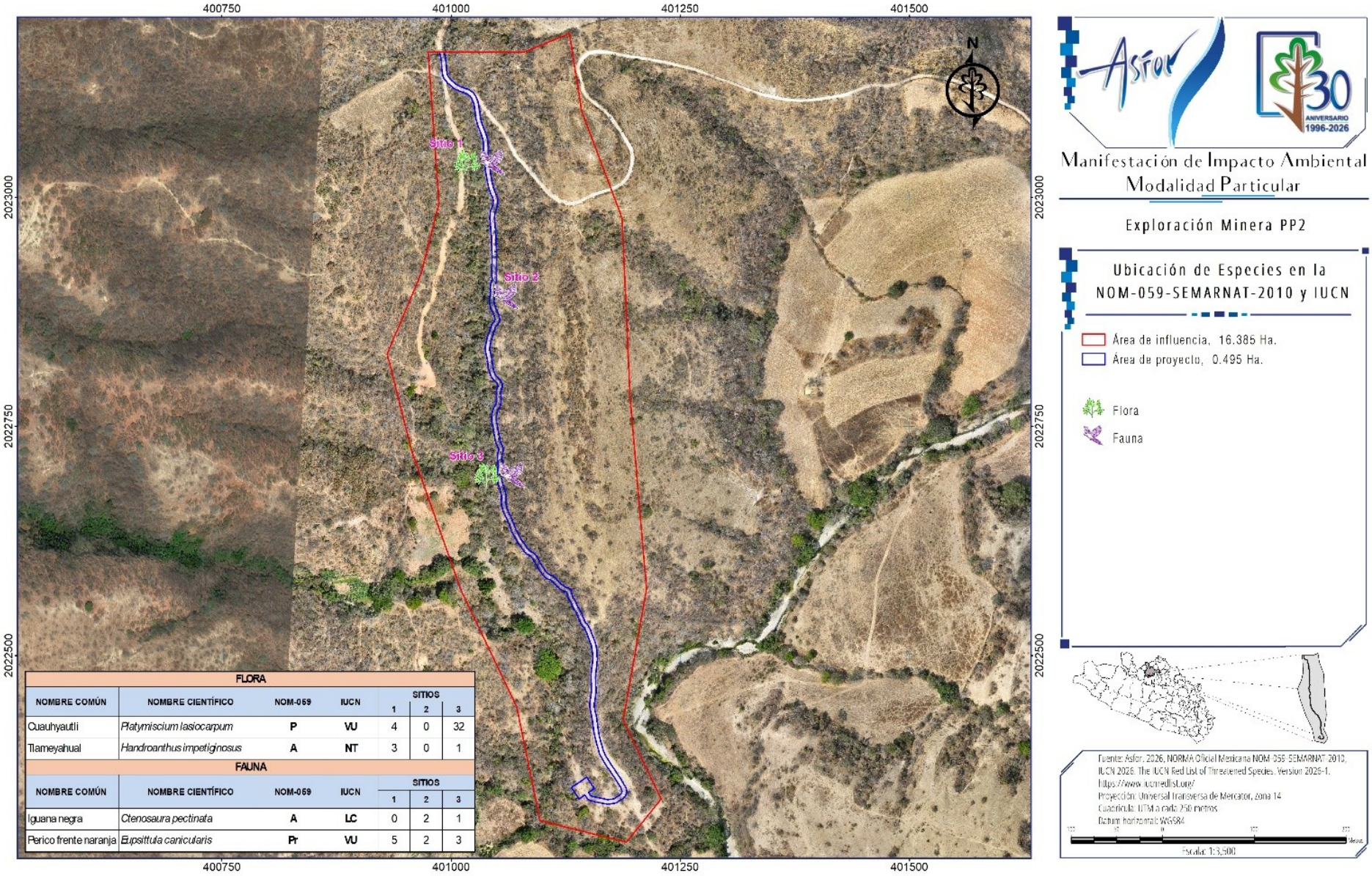
geográfica se encuentra restringida a las provincias biogeográficas del país o a la Región Ecológica, sustenta la necesidad de implementar medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental rigurosas orientadas a la conservación del germoplasma local y a la continuidad de los servicios ecosistémicos de la región.

Tabla 60.- Registro de especies bajo categorías de protección.

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia		
						AP	AI	RE
Flora	Dalbergia congestiflora	Campinceran	P	Si	2	No	No	Sí
	Erythrina coralloides	Colorín	A	Sí	2	No	No	Sí
	Handroanthus impetiginosus	Tlameyahual	A	No	28	No	Sí	Sí
Fauna	Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A	No	9	No	Sí	Sí
	Eupsittula canicularis	perico frente naranja	Pr	No	7	No	Sí	Sí
Categoría de riesgo de acuerdo con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010; A=Amenazada; P=En peligro de extinción; Pr=Protección especial								

De las especies de la flora y fauna registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, identificadas en el Area de Influencia se puede apreciar en el siguiente plano, así como de los sitios donde se registró su presencia.

Plano 44.- Ubicación de las especies enlistadas en la NOM.



FLORA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	IUCN	SITIOS		
				1	2	3
Cuauhyautli	*Platymiscium lasiocarpum*	P	VU	4	0	32
Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	A	NT	3	0	1
FAUNA						
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	IUCN	SITIOS		
				1	2	3
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	LC	0	2	1
Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	Pr	VU	5	2	3

III.6 ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

A continuación, se muestra a través de una tabla el conjunto de datos que corresponde a la caracterización cuantitativa de la biodiversidad y la estructura comunitaria de los componentes de flora (clasificada en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo) y fauna (grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos) registrados en la unidad de estudio. Dichos valores sintetizan el comportamiento de la riqueza de especies mediante el Índice de Margalef (DMg), la equidad y heterogeneidad comunitaria a través del Índice de Shannon-Wiener (H'), y el grado de concentración o dominancia específica expresado por el Índice de Simpson (D). Asimismo, esta evaluación se articula a lo largo de un gradiente espacial multiescalar que abarca el Área del Proyecto (AP), el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE), lo cual permite analizar la dinámica de la diversidad biológica desde la escala local hasta el nivel de paisaje. Resaltando el hecho que el componente flora está ausente en el nivel área del proyecto.

Tabla 61.- Comparativo de indicadores de diversidad.

Componente		Nombre de Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
				AP	AI	RE	
Flora	Arbóreo	Índice de Margalef	DMg		4.495	6.555	Riqueza específica elevada: Presenta un incremento progresivo en el gradiente espacial de la AI a la RE (DMg} > 4.0), lo cual es característico de estructuras maduras y continuas de selva baja caducifolia.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’		2.792	3.494	Alta equidad y diversidad: Valores por encima de 2.5 e incrementándose hacia la RE (H' = 3.494) señalan comunidades vegetales muy heterogéneas, heterogéneamente distribuidas y bien estructuradas.
		Índice de Simpson	D		0.109	0.041	Baja dominancia: El valor tendiente a cero (D ≈ 0 confirma que el estrato arbóreo no está monopolizado por una sola especie; la diversidad es amplia y repartida uniformemente.
	Arbustivo	Índice de Margalef	DMg		3.576	4.211	Moderada a alta riqueza: Registra valores intermedios-altos que reflejan un estrato su arbóreo denso, sirviendo como ecotono de transición estructural importante en el ecosistema.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’		2.819	2.844	Equidad estable: La diversidad se mantiene prácticamente constante entre la AI y la RE, mostrando una composición específica homogénea en la cobertura arbustiva circundante.
		Índice de Simpson	D		0.081	0.097	Dominancia reducida: Mantiene valores muy bajos (D < 0.10), indicando coexistencia equilibrada entre las distintas morfoespecies arbustivas.
	Herbáceo	Índice de Margalef	DMg		0.712	1.140	Baja riqueza: Valores de DMg relativamente bajos (< 1.5), congruentes con el comportamiento natural

Componente		Nombre de Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los
				AP	AI	RE	
							de la vegetación herbácea bajo la cobertura de selva baja en época de estiaje o sotobosque cerrado.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’		1.687	2.033	Diversidad moderada: Muestra una equidad media que se incrementa en la RE, favorecida por claros de luz o zonas de transición a pastizales o vegetación secundaria.
		Índice de Simpson	D		0.197	0.148	Ligera dominancia: Muestra valores de dominancia ligeramente superiores a los estratos leñosos (D ≈ 0.15 - 0.20), evidenciando parches dominados por especies oportunistas o gramíneas.
Fauna	Anfibios	Índice de Margalef	DMg	0.621	0.558	0.638	Baja riqueza de herpetofauna anfibia: Riqueza acumulada baja (DMg < 1.0) y constante en las tres escalas, asociada a la estacionalidad del agua y la dependencia de microhábitats acuáticos o húmedos locales.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’	0.673	0.693	1.022	Diversidad baja a moderada: Diversidad reducida en AP y AI (H' < 1.0) con un incremento moderado hacia la RE (1.022) debido a la agregación en cuerpos de agua semipermanentes.
		Índice de Simpson	D	0.520	0.500	0.388	Alta dominancia específica: Concentración de abundancias altas (D≥ 0.50 en AP y AI) en pocas especies adaptadas al estrés hídrico.
	Reptiles	Índice de Margalef	DMg	1.170	1.573	1.567	Riqueza moderada: Incremento directo del AP (1.170) hacia la AI y RE (≈ 1.57), propio de un ensamblaje reptiles adapto al clima cálido y parches rocosos/terrestres.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’	1.306	1.712	2.021	Diversidad creciente: Aumento gradual desde el AP hasta la RE (H' alcanza 2.021), indicando mayor disponibilidad de microhábitats conforme aumenta el radio de muestreo.
		Índice de Simpson	D	0.290	0.194	0.138	Dominancia descendente: La dominancia cae significativamente hacia la RE (0.290 → 0.138), lo que refleja mayor equitatividad conforme se amplía la escala espacial.
	Aves	Índice de Margalef	DMg	2.641	3.624	6.099	Alta riqueza y gradiente representativo: Notable incremento de la riqueza específica desde el AP (2.641) hasta la RE (6.099), impulsado por la movilidad del grupo y el uso del paisaje a mayor escala.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’	2.539	2.681	3.399	Alta equidad avifaunística: La avifauna exhibe los valores de diversidad más altos (H' > 2.5 en todas las áreas y 3.399 en la RE), sustentando la

Componente		Nombre de Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los
				AP	AI	RE	
							presencia de múltiples nichos ecológicos en el dosel.
		Índice de Simpson	D	0.093	0.083	0.036	Dominancia muy baja: La dominancia es prácticamente nula en la RE (D = 0.036), denotando una comunidad balanceada sin sobreabundancia de una sola especie.
	Mamíferos	Índice de Margalef	DMg	1.207	1.924	2.154	Riqueza moderada: Riqueza estructuralmente estable con crecimiento gradual hacia la RE (1.207 → 2.154), representativo de mastofauna mediana y pequeña de zonas de matorral y selva seca.
		Índice de Sahnnon Equidad	H’	1.309	1.900	2.171	Diversidad moderada-alta: Progresión constante en equidad de AP a RE (1.309 → 2.171), reflejando el aprovechamiento heterogéneo de áreas de forrajeo y cobertura vegetal.
		Índice de Simpson	D	0.292	0.170	0.117	Dominancia moderada descendente: Tendencia de dominancia moderada en AP (0.292) que se diluye en la RE (0.117) al diversificarse los registros bióticos.

III.7 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en el Artículo 3 Fracción XXXI menciona lo siguiente respecto a la Región Ecológica:

> ***Región ecológica:*** *La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;*

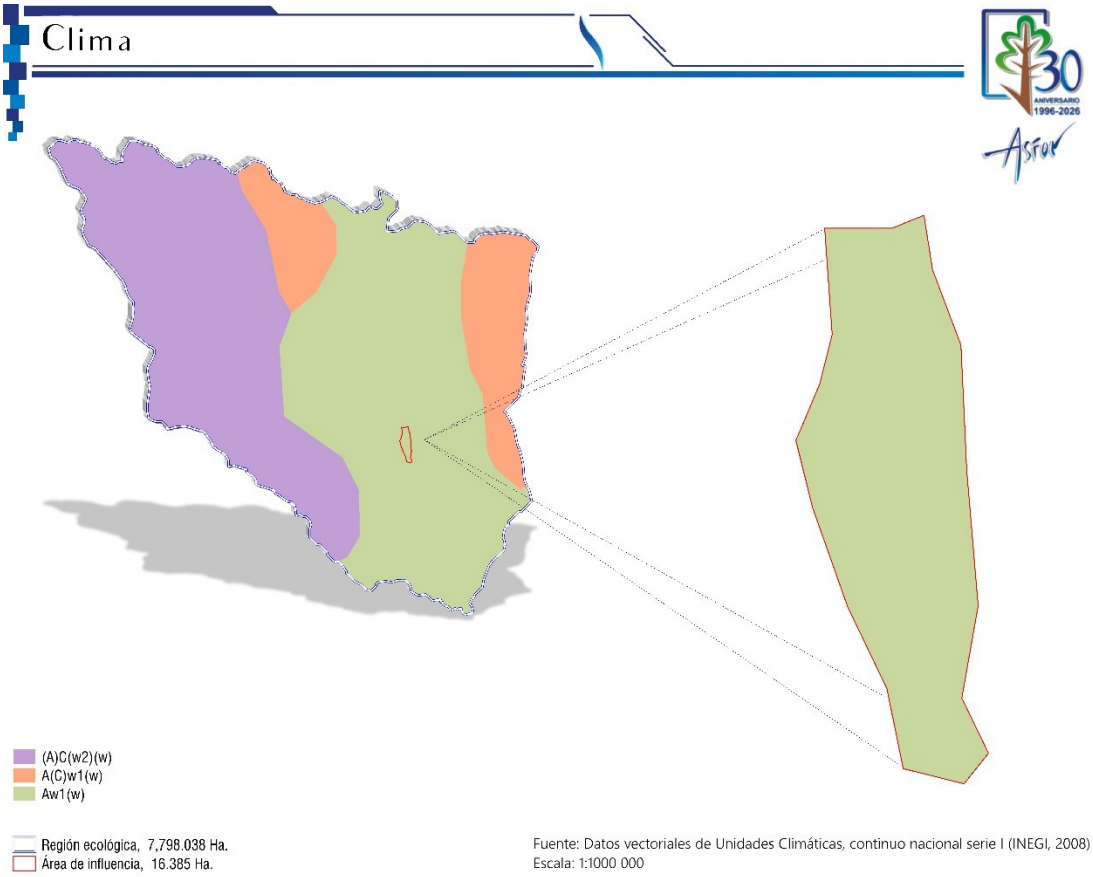
III.7.1 COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO

III.7.1.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

III.7.1.1.1 CLIMA

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, con las modificaciones de E. García (1981), y en base a los Datos Vectoriales de las Unidades Climáticas (INEGI, 2008), escala 1:1 000 000, los climas predominantes en la RE son los que se presentan en la siguiente proyección y tabla.

Proyección 7.- Tipos de Climas presentes en la RE y en el Área de influencia.



Los climas que presentan en la RE son el Cálidos subhúmedos, semicálidos subhúmedos y templado subhúmedo. En el Proyecto el tipo de clima que se presenta es el Cálido subhúmedo (Aw1), Semicálido subhúmedo A(C)w1(w) y (A)C(w2)(w).

Tabla 62.- Descripción de los tipos de Climas presentes en la RE y en el área del proyecto, (INEGI,2008).

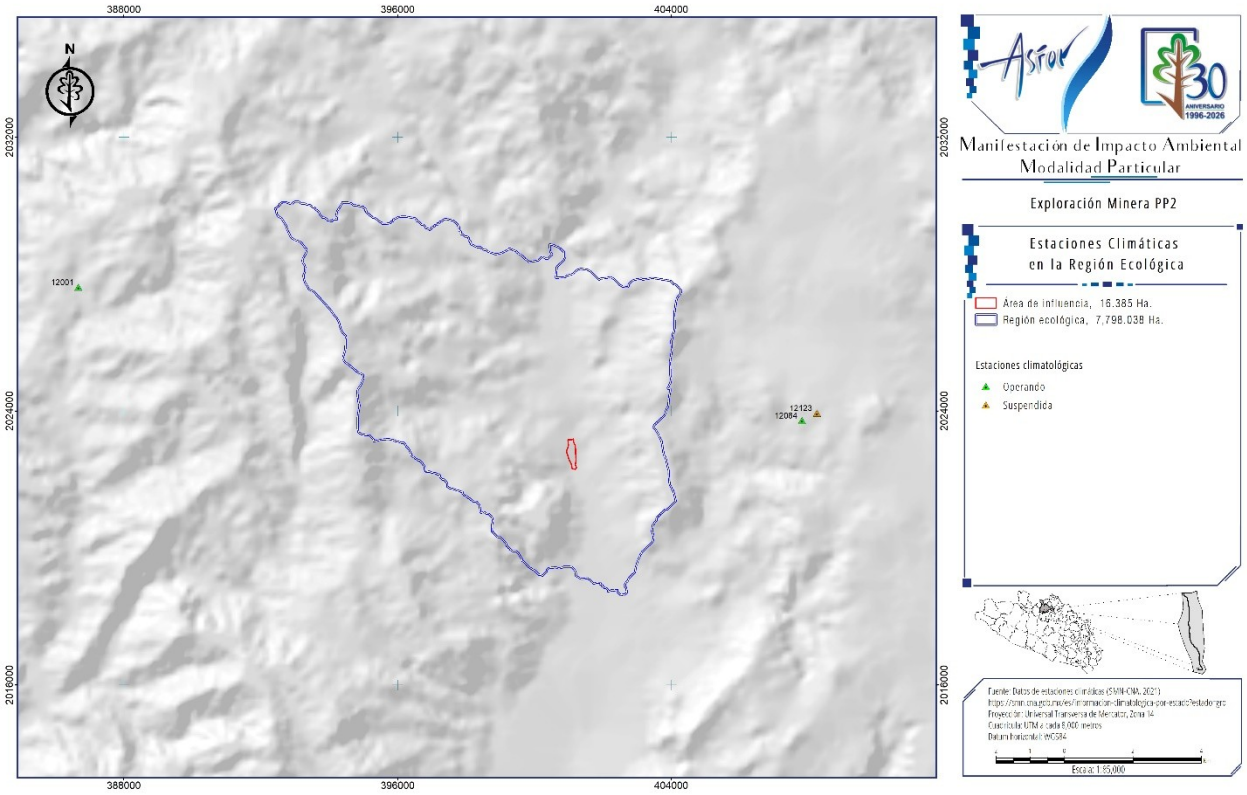
TIPO O SUBTIPO	FORMULA CLIMÁTICA	SUP. (HA)	%	DESCRIPCIÓN
Cálido subhúmedo	Aw1(w)	3,094.752	39.68	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Semicálido subhúmedo	A(C)w1(w)	1,162.907	14.91	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
	(A)C(w2)(w)	3,540.379	45.4	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 34% temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
TOTAL		**7,798.038**	**100**	

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223885/702825223885_2.pdf
2. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spt1mgw

Para el análisis de la precipitación y temperatura presente en la RE primeramente se obtuvieron los datos de precipitación registrados en las estaciones meteorológicas (en operación) que tienen influencia en la RE, correspondiente al periodo de 1991-2020, a cargo de la Comisión Nacional del Agua mediante el Servicio Meteorológico Nacional.

Plano 45.- Estaciones climatológicas que tienen influencia sobre la RE, AI y en el Área del Proyecto.



Las estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que tienen influencia sobre la RE y el Proyecto son; Teloloapan, Acatlapeyahuala y Cuetzala del Progreso, en la siguiente Tabla se presentan sus datos.

Tabla 63.- Estaciones climatológicas cercanas a la RE y al en el Área de influencia del Proyecto.

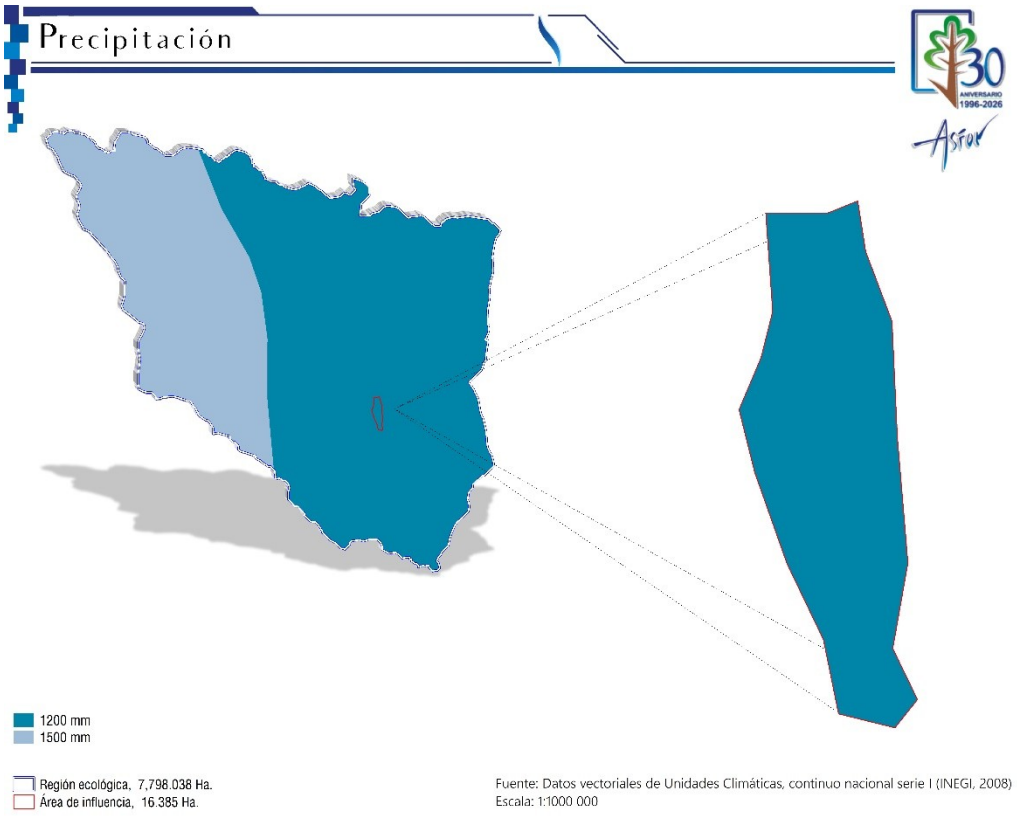
NOMBRE	CLAVE	LATITUD NORTE	LONGITUD	ELEVACIÓN (msnm)
Teloloapan	12084	18° 20´ 7.001"	100° 4´ 21"	1649
Acapetlahuaya	12001	18° 20´ 7.001"	100° 4´ 21"	1292
Cuetzala del Progreso	12177	18° 8' 3.000"	99° 49' 52.000"	1122
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) página web				

Con los valores obtenidos de cada una de las estaciones, se sumaron y se obtuvo la media aritmética de la precipitación y temperatura media anual, mínima y máxima de diseño para la RE; la suma total de los valores de cada una de las estaciones fue dividido entre el número total de estaciones, para determinar lo anterior se empleó la siguiente formula:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n}{N}$$

III.7.1.1.1.1 PRECIPITACIÓN.

Proyección 8.- Precipitación presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (INEGI).



Específicamente para el Proyecto se presenta una precipitación de 1200 a 1500 mm anuales.

De acuerdo con los datos de las estaciones, para la RE, tenemos una precipitación **promedio anual de 892 mm, máxima mensual de 581 mm y una máxima diaria de 119.97 mm,** tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 64.- Precipitación presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.

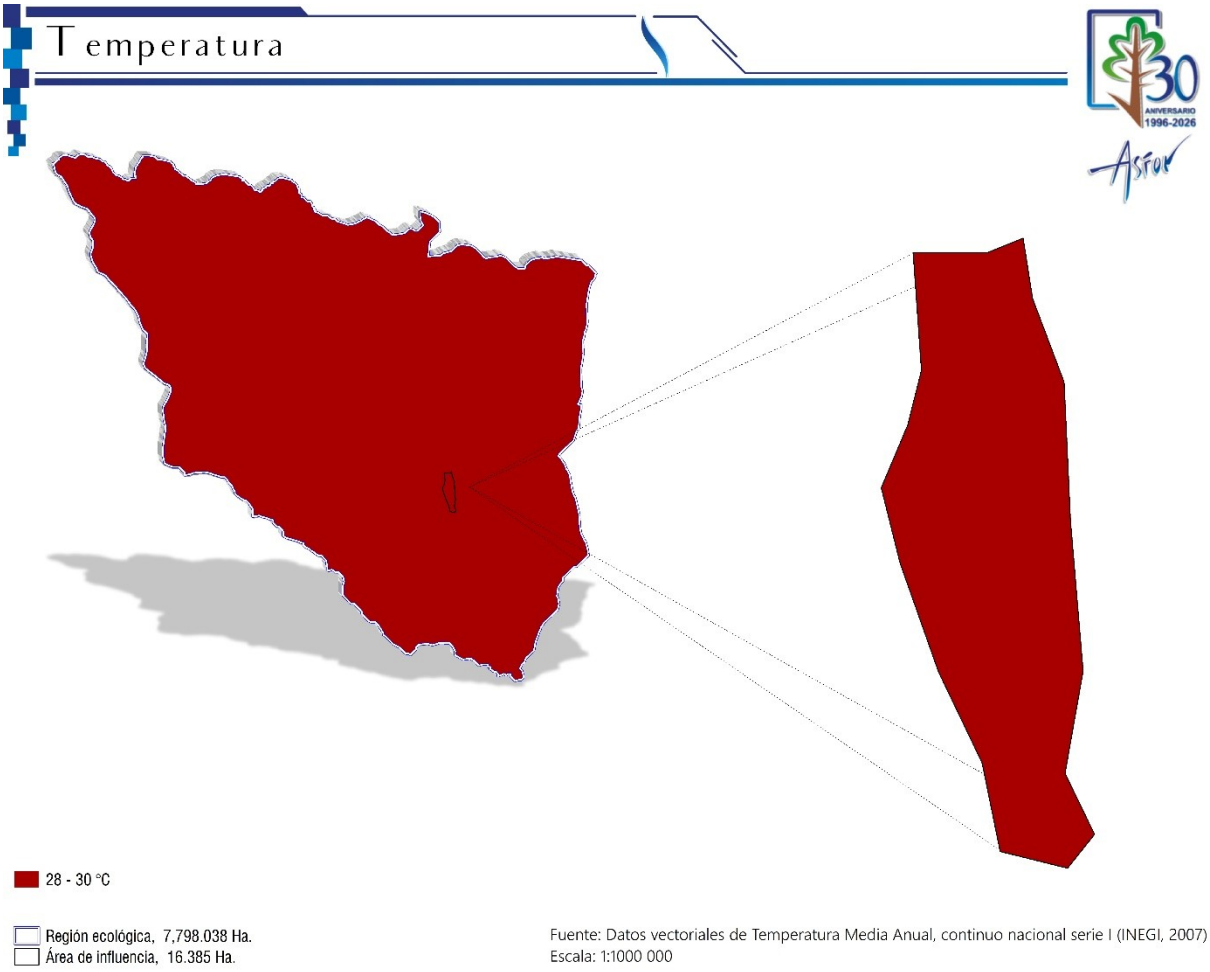
NO.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (MSNM)	PRECIPITACIÓN (mm)		
					MEDIA NORMAL	MÁXIMA MENSUAL	MÁXIMA DIARIA
1	Teloloapan	18° 20´ 7.001"	100° 4´ 21"	1,649	1,166.1	489.7	102
2	Acapetlahuaya	18° 20´ 7.001"	100° 4´ 21"	1,292	830.4	437.5	110
3	Cuetzala del Progreso	18° 8' 3.000"	99° 49' 52.000"	1,122	679.1	816	147.9
TOTAL					**892**	**581**	**119.97**

Mediante las precipitaciones registradas en el periodo 1991-2020, los meses donde se presenta las precipitaciones más altas son de mayo a octubre y los registros más bajos se presentan en los meses de noviembre a abril. La precipitación mensual registra valores mínimos en el mes de marzo, a partir de junio se observa el incremento de la precipitación, alcanzando los valores máximos durante junio.

III.7.1.1.1.2 TEMPERATURA.

Con base a los Datos vectoriales de temperatura media anual, Serie I INEGI 2007, en la RE y el Proyecto, la temperatura varía de los 28 - 30°, como se muestran en la siguiente proyección.

Proyección 9.- Temperatura presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.



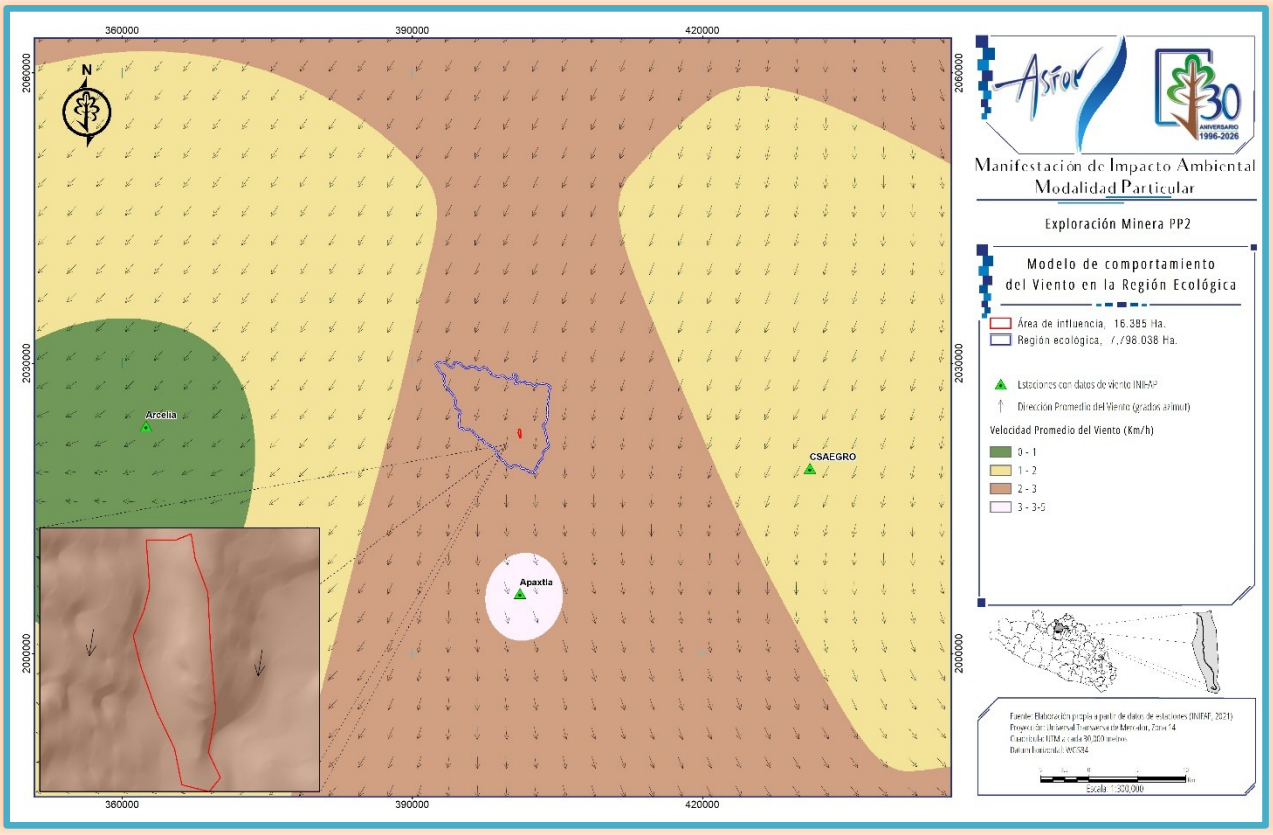
Las temperaturas más altas se registran en los meses de marzo a mayo y las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre y enero. El patrón de temperatura indica una variación a lo largo del año hasta llegar a un máximo en abril, y temperaturas medias más bajas en Julio.

III.7.1.1.1.3 VIENTOS.

El viento se denomina propiamente como la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de “corriente de convección” para los movimientos de aire en sentido vertical. Las principales características del viento son: **La Dirección y La Magnitud.**

Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. Los meteorólogos crearon una gráfica que permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento y que muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado, la clasificación más utilizada para el viento es la ESCALA BEAUFORT. Para la información respecto a velocidad del viento, se tomó la información disponible en la estación climatológica: Apaxtla, ya que es la estación más cercana a la zona de estudio.

Plano 46.- Dirección del viento registrada en la estación climatológica Apaxtla, más cercana al proyecto



Fuente: https://clima.inifap.gob.mx/lnmysr/Estaciones/Mapa

Los datos que aporta esta estación son resultado del monitoreo del viento durante los meses de enero a diciembre del año el 2010, estos datos nos muestran una amplia perspectiva de los valores promedios anuales del viento que fluye en el área del proyecto, en donde se presenta una velocidad promedio del viento anual de 1.52 km/hr, y una dirección promedio anual en grados azimut de 197.10 (Sur), tal como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 65.- Velocidades y dirección de viento en la RE.

FECHA	VV MAX (KM/HR)	DVV MAX (GRADOS AZIMUT)		VV (KM/HR)	DV (GRADOS AZIMUT)	
Enero	7.07	171.28	(Sur)	1.22	161.05	(Sur)
Febrero	6.75	156.32	(Sureste)	1.3	178.7	(Sur)
Marzo	5.64	42.19	(Noreste)	1.25	229.63	(Suroeste)
Abril	10.7	39.99	(Noreste)	2.87	221.14	(Suroeste)
Mayo	13.69	184.07	(Sur)	3.27	214.05	(Suroeste)
Junio	17.02	146.08	(Sureste)	2.87	159.45	(Sur)
Julio	9.56	142.35	(Sureste)	1.22	217.88	(Suroeste)
Agosto	9.01	162.66	(Sur)	0.95	144.75	(Sureste)
Septiembre	6.13	146.57	(Sureste)	0.74	126.94	(Sureste)
Octubre	4.09	143.78	(Sureste)	0.74	228.73	(Suroeste)
Noviembre	5.66	142.74	(Sureste)	1.01	229.87	(Suroeste)
Diciembre	4.51	158.75	(Sur)	0.77	253	(Oeste)
TOTALES	**8.32***	**136.40***	**(Sureste)**	**1.52***	**197.10***	**(Sur)**

FECHA	VV MAX (KM/HR)	DVV MAX (GRADOS AZIMUT)		VV (KM/HR)	DV (GRADOS AZIMUT)	

VV max.: Velocidad del viento máxima (km/hr)
DVV max.: Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
VV: Velocidad promedio del viento (km/hr)
DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
***Promedios**

De acuerdo con la tabla anterior, en el Predio la Velocidad Promedio del Viento (VV) es de 1.52 km/hr y la Velocidad del Viento Máxima (VV-Max) es de 8.32 km/hr, en cuanto a la dirección, la Dirección Promedio del Viento (DV) es al Sureste con 197.10 grados azimut y la Dirección de la Velocidad Máxima del Viento (DVV-Max) es al Sur con 136.40 grados azimut.

III.7.1.1.1.3.1EVAPORACIÓN.

De acuerdo con las estaciones climatológicas, los meses con mayor evaporación son abril y mayo, y los meses con menor evaporación son enero y noviembre.

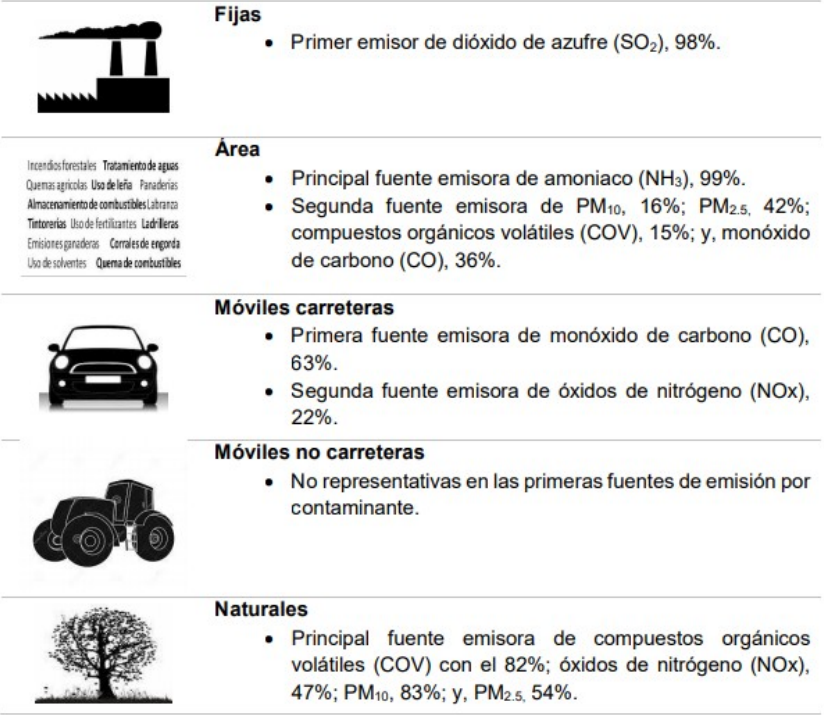
Estos datos corroboran el régimen Cálido subhúmedo y Semicálido subhúmedo que prevalece en la región y por ende en el proyecto, toda vez que la evaporación potencial promedio es un poco mayor que la precipitación pluvial promedio, lo cual establece las condiciones propias de los tipos de vegetación y ecosistemas presentes en la región.

III.7.1.1.1.3.2AIRE.

La información que se presenta fue obtenida del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Guerrero 2018 - 2027. En materia de calidad del aire el Estado, por lo que respecta a las fuentes de emisión de contaminantes, el inventario estatal de emisiones año base 2016 pone en evidencia que, considerando sólo las emisiones generadas por la actividad antropogénica, las partículas PM10 son generadas principalmente por combustión doméstica, labranza agrícola y actividades de construcción; mientras tanto las partículas PM2.5 por la combustión doméstica, las quemas agrícolas y la quema de residuos; el SO_2 es generado casi en su totalidad por la generación de energía eléctrica; el NO_x por la generación de energía eléctrica, combustión agrícola y los vehículos automotores; los compuestos orgánicos volátiles (COV) por combustión doméstica y vehículos automotores y el CO casi exclusivamente por los vehículos automotores.

En la siguiente imagen se presentan un resumen por fuente emisora, los principales contaminantes que éstas generan en el Estado de Guerrero.

Ilustración 1.- Principales Fuentes Emisoras por Tipo de Contaminante en el Estado de Guerrero.



La presencia de contaminantes atmosféricos se debe, principalmente, a las actividades de quema de biomasa como la leña, las quemas agrícolas, los incendios forestales, así como la generación de energía eléctrica y el uso de vehículos automotores como las camionetas pick up y autos particulares y taxis, así como automotores pesados.

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310366/29_proaire_guerrero.pdf

III.7.1.1.1.4 RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.

En las últimas décadas, los fenómenos naturales en México han dejado cuantiosos daños tanto en vidas humanas como en millones de dólares. El Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) es el instrumento rector de la política de prevención de desastres en nuestro país, tiene como objetivo difundir conocimientos sobre los peligros e identificación de los riesgos de desastres que se presentan en el país derivados de los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socio-organizativo.

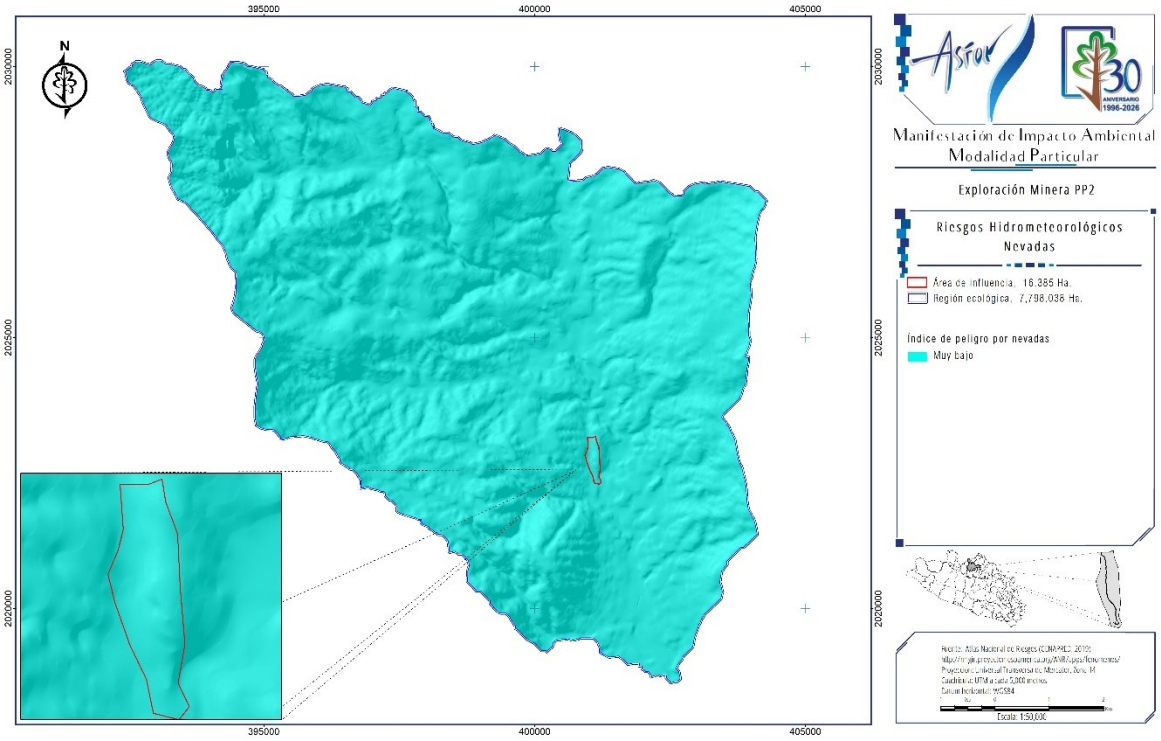
Es un sistema integral de información, compuesto por bases de datos, que permite integrar y difundir los resultados de los análisis de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo, elaborados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, Entidades Federativas y Centros de Investigación.

De acuerdo con el CENAPRED, a continuación, en los siguientes planos se presenta el tipo y grado de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos que presenta la RE y el Proyecto respecto a su ubicación.

III.7.1.1.1.4.1 FRECUENCIA DE NEVADAS.

Las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son las que ocurren durante el invierno como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas.

Plano 47.- Riesgo por Nevadas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto, (CENAPRED).

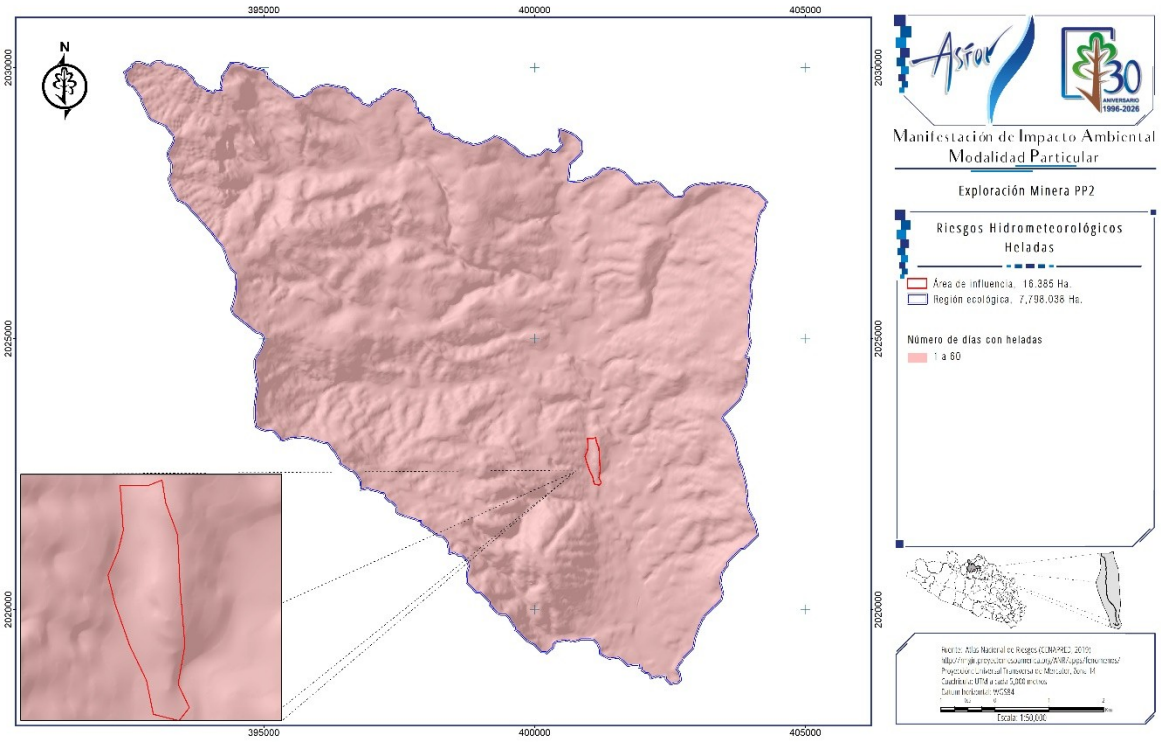


Debido a la ubicación geográfica de la RE y del Proyecto, el fenómeno de nevadas no está presente en la región, pues este fenómeno es representativo de altitudes mayores a 2,500 msnm, así como de climas templados o semi fríos (UNAM, 1989). De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior **la RE y el Proyecto presentan un índice de peligro por tormentas de nieve "Muy bajo".**

III.7.1.1.1.4.2FRECUENCIA DE HELADAS.

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0° C, en un lapso de 12 horas. Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de las planicies de Canadá y Estados Unidos.

Plano 48.- Riesgo por Heladas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).



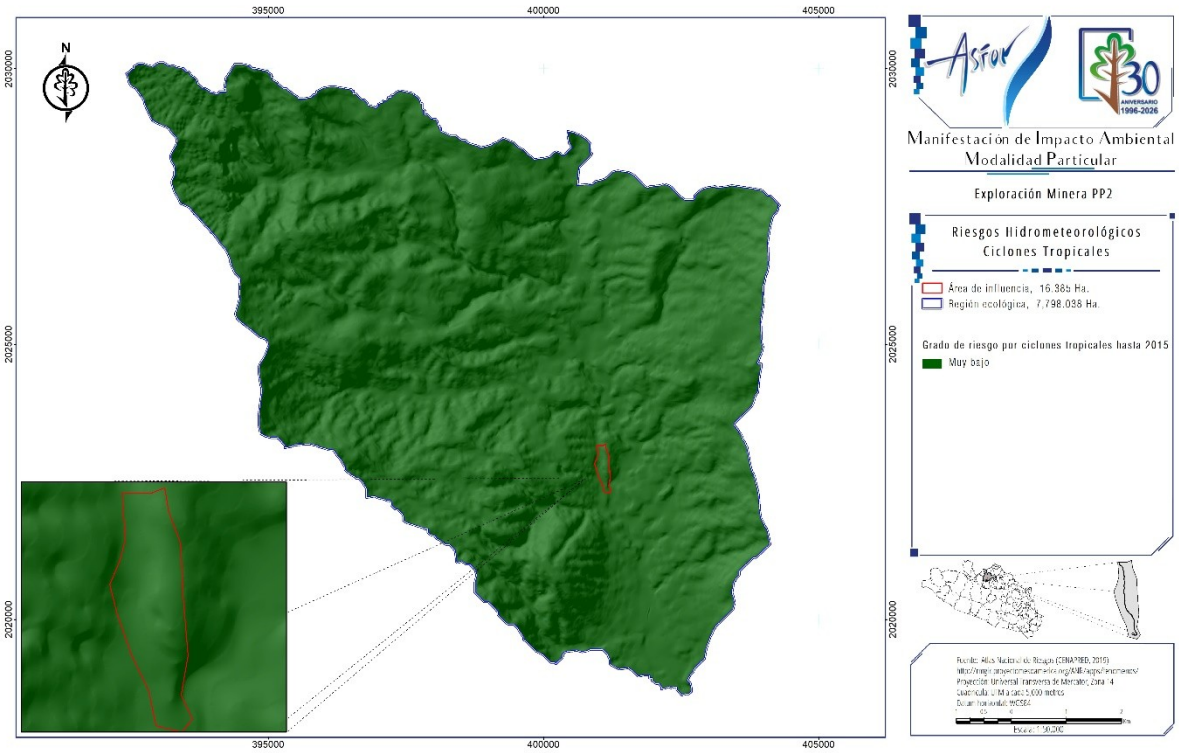
De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior**, el peligro por heladas en la RE y el Proyecto se reporta de 0 días con heladas.**

III.7.1.1.1.4.3FRECUENCIA DE CICLONES.

Los ciclones tropicales como se les conoce a los fenómenos tropicales los cuales se caracterizan por producir vientos fuertes, además de oleaje elevado, y una sobreelevación del mar y lluvia abundante, llegan a tener un impacto económico importante en el mundo.

Un ciclón tropical se puede definir como una gran masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Estos ciclones generan lluvias intensas, así como vientos fuertes además de oleaje grande y mareas de tormenta.

Plano 49.- Riesgo por Ciclones en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **la RE y el Proyecto presentan un Grado de Peligro por Ciclones Tropicales Muy Bajo.**

Sin embargo, para las **Tormentas Eléctricas, s**egún los datos reportados por el CENAPRED (2017), presenta un riesgo potencial alto; así mismo de acuerdo con los datos reportados por el SMN de las estaciones que tienen influencia sobre la RE registran de 0.2 a 0.4 días de tormenta eléctrica.

Con base a la Comisión Nacional del Agua, los ciclones tropicales para el año 2025 fueron los que se presentan en la siguiente imagen.

Ilustración 2.- Temporada de Ciclones Tropicales 2026.

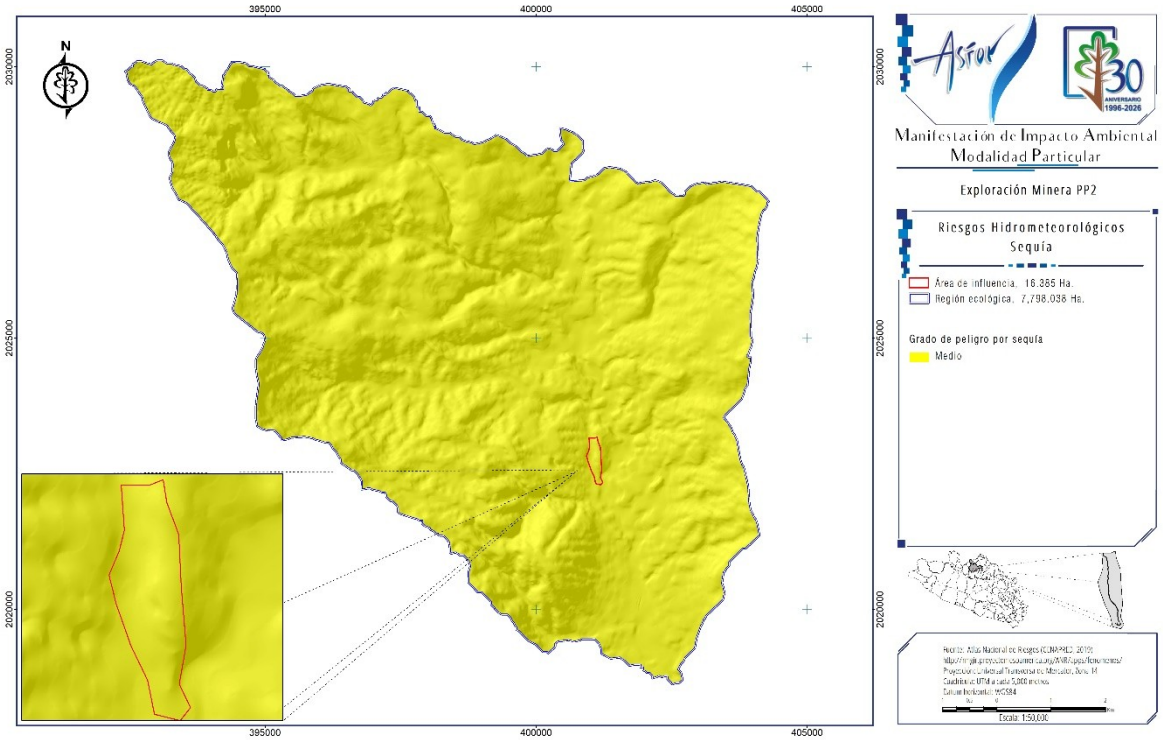


Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/temporada-ciclones-tropicales-2026

III.7.1.1.1.4.4SEQUÍA.

Las sequias es un fenómeno meteorológico, que se presenta cuando en cierta región o zona deja de llover por un periodo determinado de tiempo, o cuando la precipitación registrada en el año es muy baja en comparación al promedio, los efectos presentados por esta deficiencia de agua que se prolonga por un largo tiempo dañan los cultivos, el ganado y se obtiene poca agua para consumo humano.

Plano 50.- Riesgo por Sequias en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED)



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **la RE y el Proyecto presentan un Grado de Peligro por Sequia Medio.**

Ahora bien, para determinar con mayor precisión el período de sequía en el Proyecto, se empleó el método de diagramas ombrotérmicos mediante la clasificación bioclimática diseñada por Bagnouls & Gaussen 1957, esta clasificación se basa en el ritmo de la temperatura y precipitación en el curso del año, tomando en consideración los periodos que son favorables o desfavorables para la vegetación como: periodo húmedo, seco, cálido y frío.

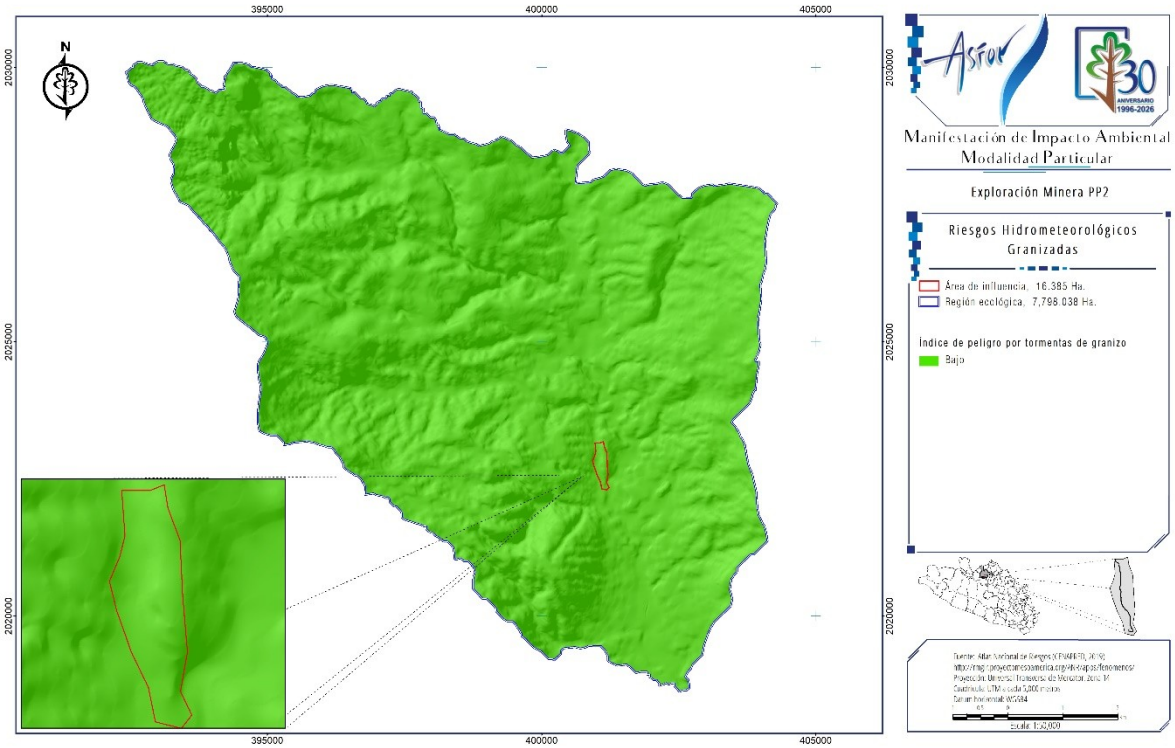
Como se puede observar en el grafico anterior, las áreas donde la temperatura es mayor que la precipitación corresponden a los periodos de sequía. Por lo que dé acuerdo con los datos de las estaciones más cercana al Proyecto los meses de sequía son de noviembre a abril.

III.7.1.1.1.4.5FRECUENCIA DE GRANIZADAS.

Las tormentas de granizo es la precipitación en forma sólida o granos de hielo que pueden ser de diferentes tamaños que a afectan a las zonas agrícolas y ganaderas, también a las regiones urbanas causando daños en las viviendas y algunas ocasiones puede obstruir el paso de alcantarillas para provocar inundaciones.

De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el siguiente plano, **el peligro por tormentas de granizo en la RE y en el Proyecto se encuentran clasificados en la categoría de nivel Bajo.**

Plano 51.- Riesgo por Granizadas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED).

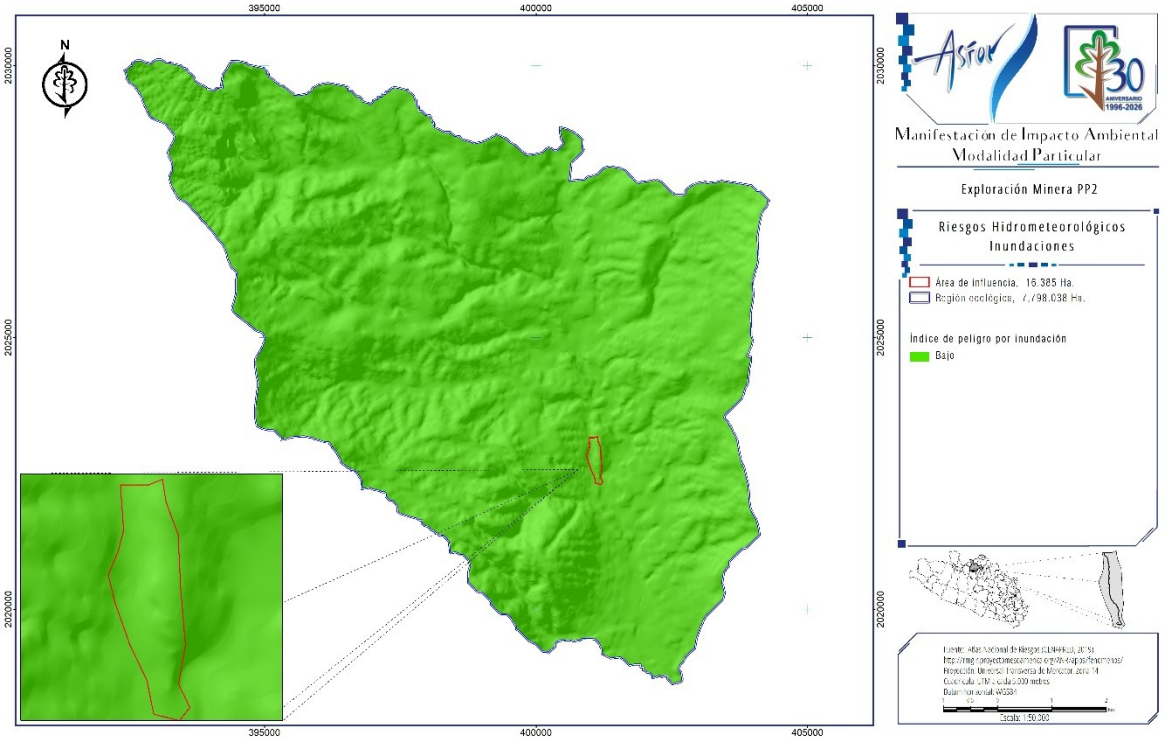


III.7.1.1.1.4.6INUNDACIONES.

Las inundaciones pluviales son aquellas que se registran por la precipitación y que provocan afectaciones por acumulación de agua pudiendo permanecer horas o días, principalmente estas inundaciones se registran solo del agua de lluvia que se acumula en la zona y no de una corriente ya sea algún escurrimiento rio, o arroyo. Por otra parte, las inundaciones también pueden registrarse de manera fluvial la cual su ocurrencia es cuando las aguas se desbordan de los ríos afectando a los terrenos y poblaciones cercanas a ellos.

Las inundaciones costeras y lacustres, la primera se presenta cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que este penetre tierra adentro, en zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. Estas inundaciones están relacionadas con los ciclones tropicales, con el viento que puede provocar oleaje por lo que la suma de estos efectos puede causar severos daños. A demás se pueden ubicar otros factores que condicionan a las inundaciones dependen de la distribución espacial de la lluvia, de la topografía, de la orografía, de las características físicas de los arroyos y ríos, además de la cubierta vegetal, de las elevaciones de los bordes de los ríos, las cercanías de las presas entre otros.

Plano 52.- Riesgo por Inundaciones en la RE y en el Área de influencia del Proyecto (CENAPRED)



De acuerdo con los datos reportados en el CENAPRED y representados en el plano anterior, **la RE y el Proyecto presentan un Índice de Peligro por Inundación Medio.**

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

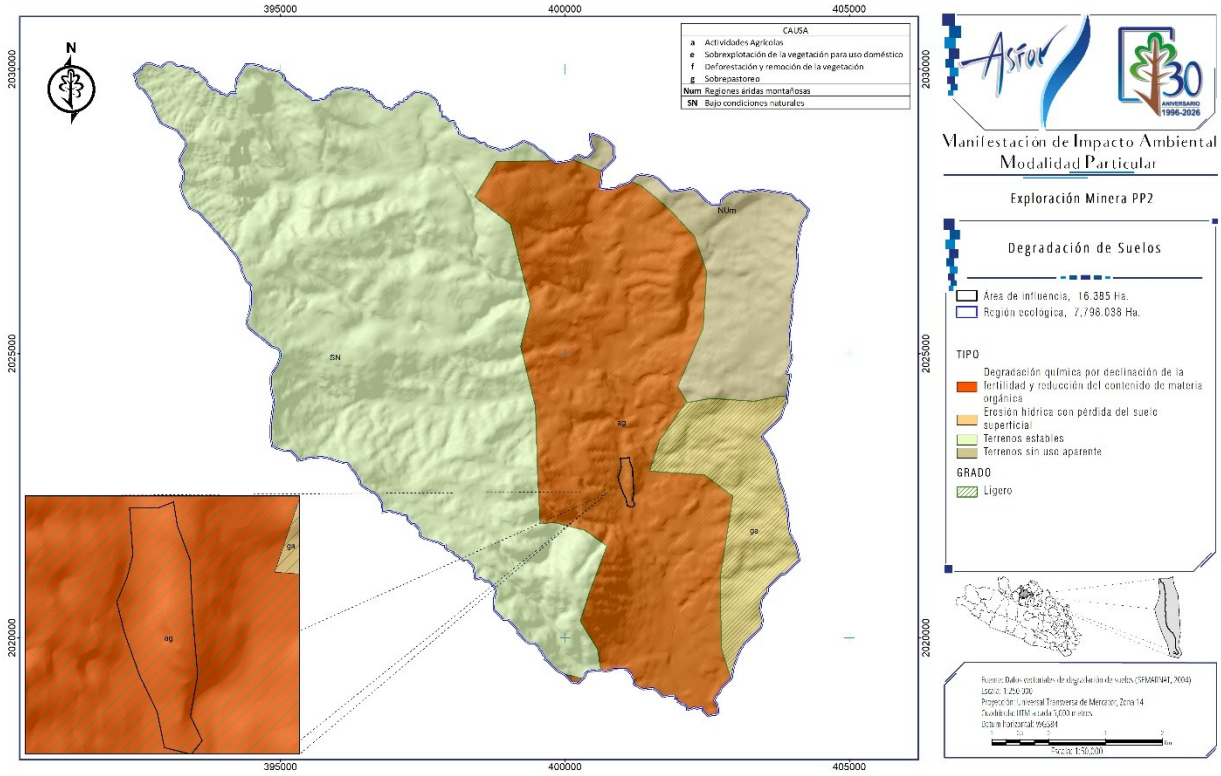
1. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
2. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

III.7.1.1.2 SUELO

III.7.1.1.2.1 TIPO DE SUELOS

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica y su capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998). Resulta de la interacción de factores ambientales, como el tipo de suelo, la topografía y el clima, y de factores humanos, como la deforestación, el sobrepastoreo y el uso de los recursos naturales (SEMARNAT y C.P. 2004).

Plano 53.- Procesos, Grados y Causas de la Degradación del Suelo en la RE.



Con base al plano anterior; se puede observar que en la RE se presenta degradación del suelo derivado de la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial teniendo bien delimitado las causas:

- En la parte Noroeste de la RE debido al sobre pastoreo y actividades agrícolas, en tanto que en el resto de la RE (Sureste) por la deforestación y remoción de la vegetación, con un grado de degradación de ligero a moderado (0-10 ton/ha/año a 10-50 ton/ha-año).

1. **Nivel de Degradación**: El nivel de degradación se evalúa en términos de la productividad biológica de los terrenos:

- Ligero: terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales, presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad;

- Moderado: terrenos que presentan una marcada reducción en su productividad;

- Fuerte: los terrenos a nivel de predio o de granja con una productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración y

- Extremo: su productividad es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

Tabla 66.- Clasificación del Riesgo de Erosión de la FAO.

TASAS DE EROSIÓN (TON/HA-AÑO)	CLASES DE RIESGO DE EROSIÓN
0-10	Ligera
10-50	Moderada
50-200	Alta
>200	Muy Alta

2. **La degradación de suelos se reconocen dos procesos:**

   ✓ El que implica el desplazamiento del material del suelo (conocido como erosión), en el caso de la erosión, se reconocen dos tipos, la que provoca el agua (erosión hídrica) y la originada por el viento (erosión eólica).

La *Erosión hídrica* es el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. Este tipo de erosión presenta dos modalidades, la primera con pérdida de la capa superficial, que ocurre cuando el agua fluye en forma más o menos homogénea por una zona arrastrando la capa superior del suelo que es la que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad; la segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

Cuando el viento es el agente que provoca la erosión, ésta se conoce como Erosión eólica. Para la erosión eólica se reconocen las mismas dos modalidades que para la erosión hídrica: pérdida de la capa superficial y deformación del terreno (cuando se forman dunas).

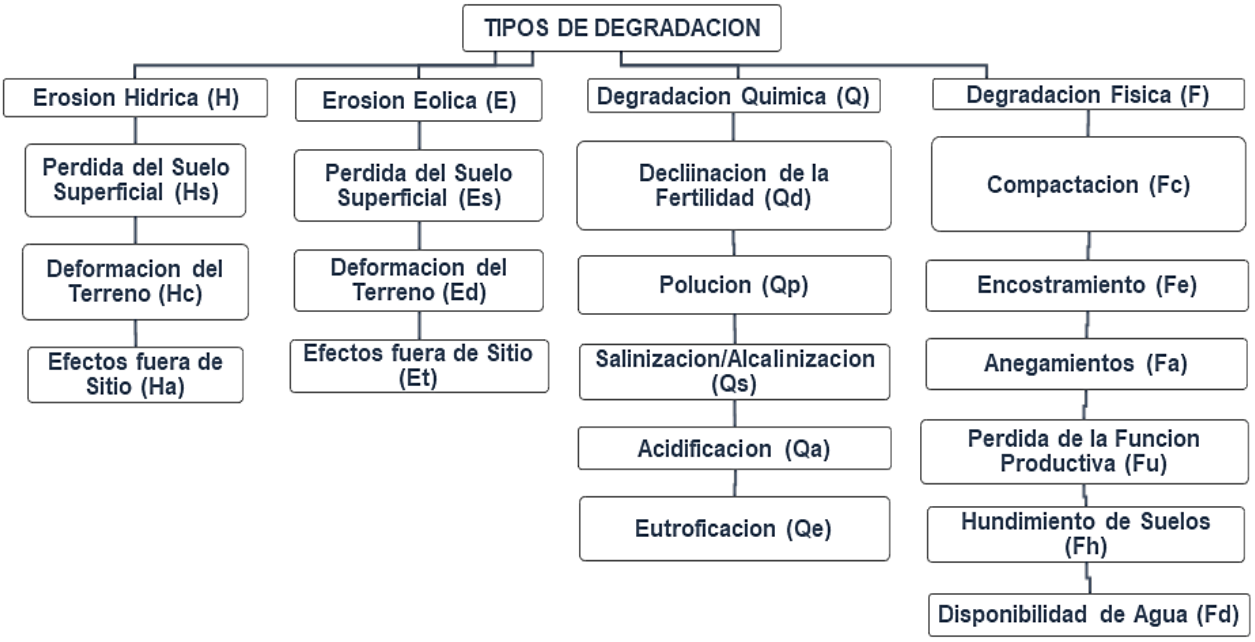
   ✓ El que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, se reconocen la química (en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización) y la física (asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento).

La *Degradación química* del suelo está muy asociada a la intensificación de la agricultura en los últimos años. En prácticamente todos los suelos del país que muestran degradación química ésta se debe a la reducción de su fertilidad por pérdida de nutrientes. Otros procesos que llevan a la degradación química son la contaminación y la salinización. La primera en muchos casos es debida a la presencia de sustancias extrañas en el suelo provenientes de tiraderos de basura, derrames, residuos industriales y deposición de compuestos acidificantes.

La *Degradación física* se refiere principalmente a la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua. Esto ocurre cuando el suelo se compacta (por ejemplo, por el tránsito de vehículos o animales), se endurece (encostramiento) o es recubierto (urbanización). Aunque este tipo de degradación no afecta grandes extensiones del país, si es importante debido a su alto impacto, ya que es un proceso prácticamente irreversible. La superficie afectada deriva en la pérdida de la función productiva de estos terrenos.

Los tipos de degradación de suelos se presentan en el siguiente gráfico:

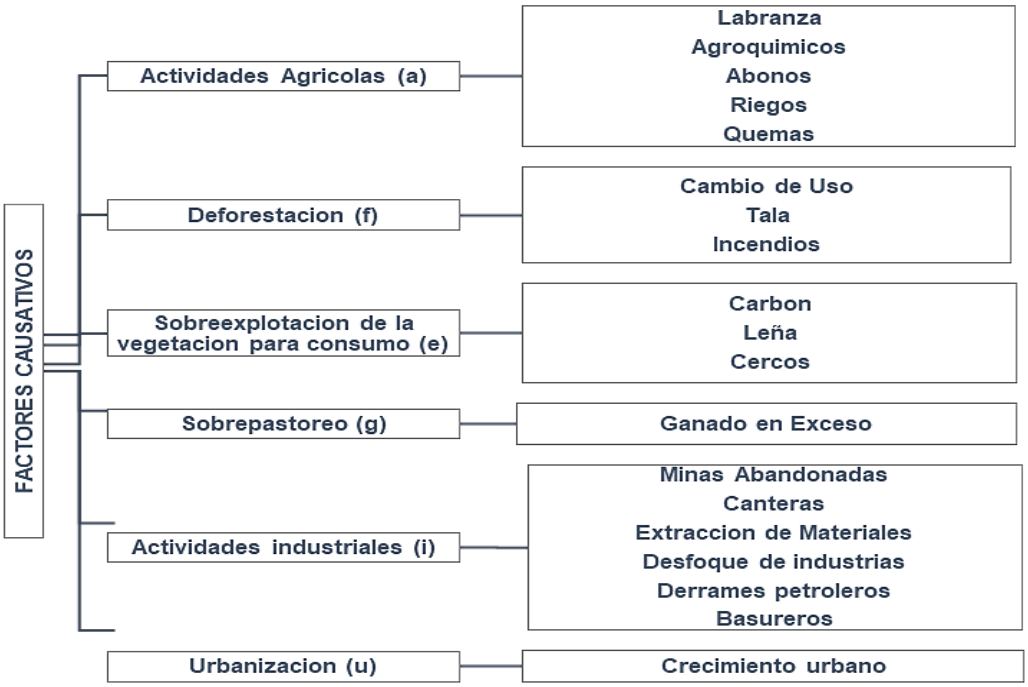
Figura 3.- Tipos de Degradación del Suelo



3. Principales causas que originan la degradación de suelos

Las principales causas de degradación en México son el cambio de uso del suelo hacia la agricultura y el sobrepastoreo. La deforestación ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización. Todos estos procesos tienen que ver con la reducción de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo. En el decenio de 1993 a 2003, la superficie agrícola creció 8.5%, agravando los procesos de degradación. La superficie ganadera con sobrepastoreo correspondió al 24% de la superficie nacional.

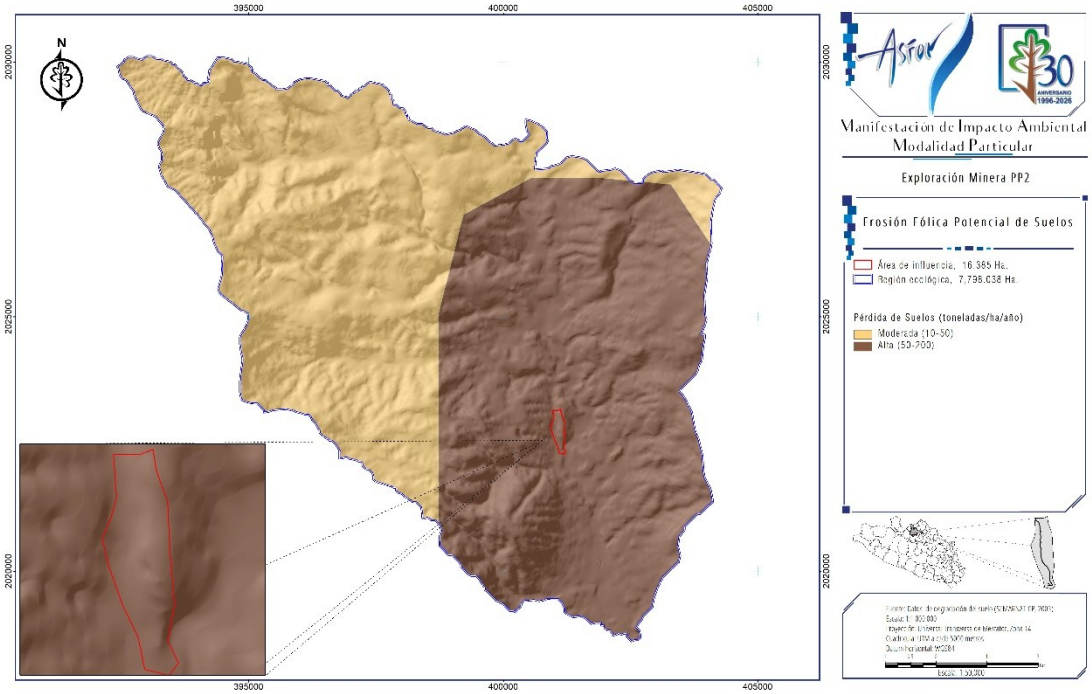
Figura 4.- Factores Causativos que originan la degradación de suelos.



III.7.1.1.2.1.1PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO POR DESPLAZAMIENTO.

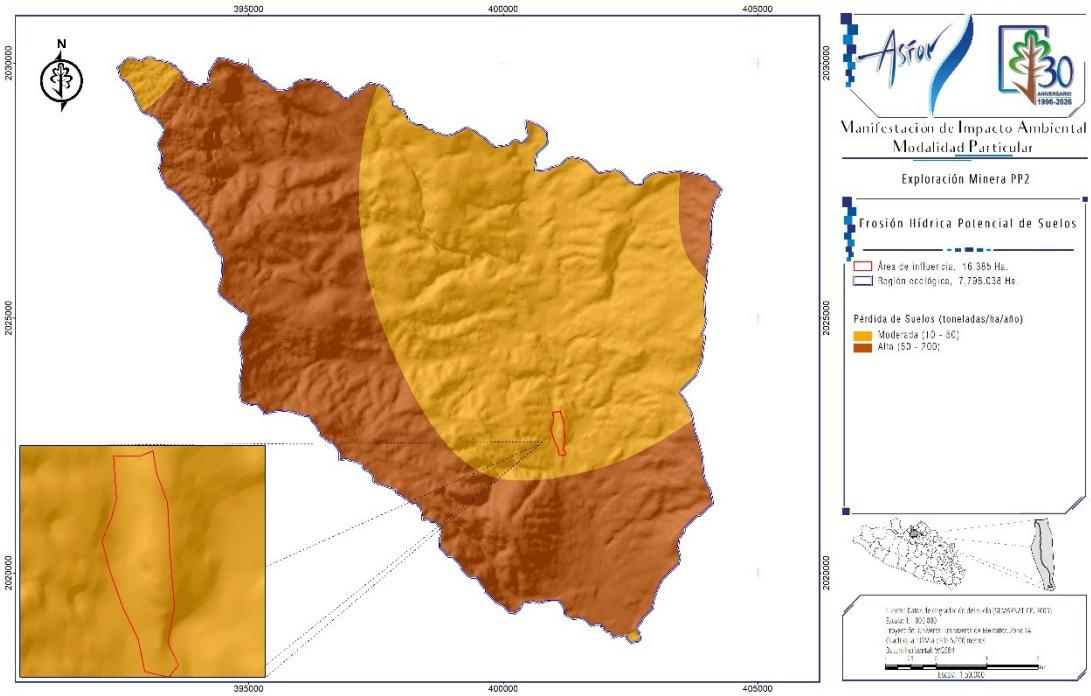
La erosión eólica es originada por el viento, en la RE se presenta la Erosión eólica potencial en un nivel de moderado (10 a 50 ton/ha/año) a alta (500 a 200 ton/ha/año).

Plano 54.- Niveles de Erosión Eólica Potencial en la RE



La Erosión hídrica es la provoca el agua, en la RE se presenta desde un nivel ligero con una pérdida de suelo de 5 -10 ton/ha/año en la parte sur del RE, moderado con una pérdida de suelo de 10-50 ton/ha/año en la parte centro y norte, así como alta (50 a 200 ton/ha/año) y muy alta (mayor de 200 ton/ha/año) tal como se observa en el siguiente plano.

Plano 55.- Erosión Hídrica Potencial del suelo en la RE.



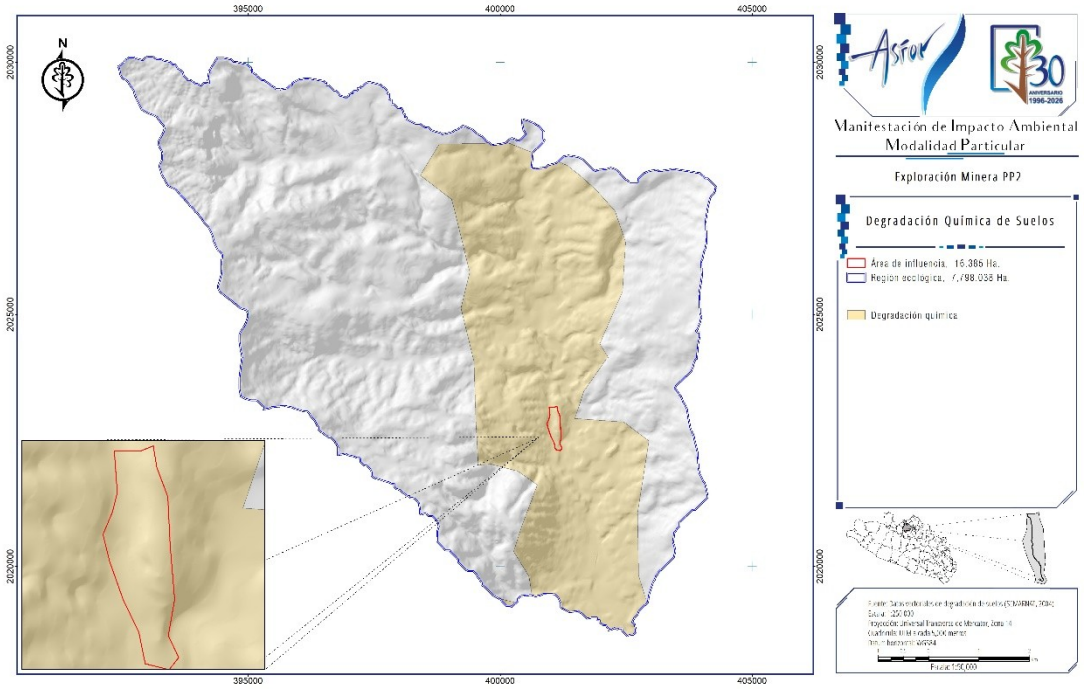
Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

- https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_2.html

III.7.1.1.2.1.2PROCESO DE DEGRADACIÓN POR DETRIMENTO DE LA CALIDAD.

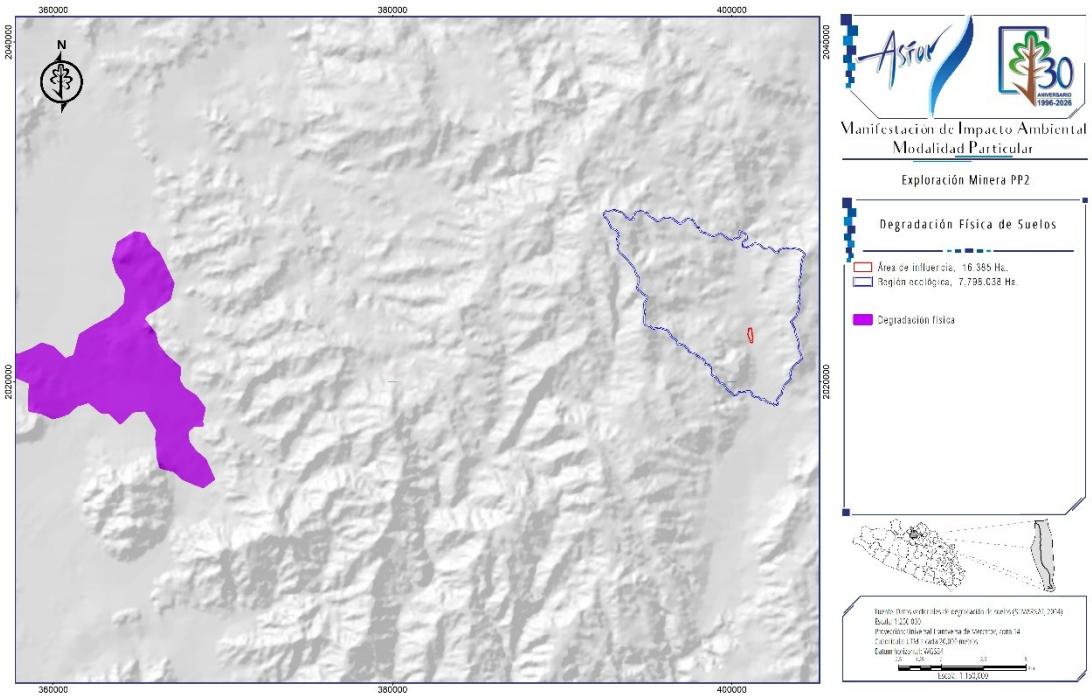
Degradación química, en la que se pierden o modifican sus propiedades químicas, como en el caso de la pérdida de fertilidad y la salinización; cómo se puede observar en el siguiente plano en la RE no se presenta la degradación química.

Plano 56.- Degradación Química del suelo en la RE.



Degradación física, asociada principalmente con la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, como ocurre en el caso de la compactación y el encostramiento; cómo se puede observar en la RE no presenta degradación física.

Plano 57.- Degradación Física del suelo en la RE.



Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

- Para poder conocer los grados de erosión que se presentan en la microcuenca, nos basamos en la Clasificación del Riesgo de Erosión Hídrica de la FAO, así como en la clasificación de la SEMARNAT, Esc. 1:700, 000.
- Para los tipos de degradación de suelos, se obtuvo de la página electrónica http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/pdf/cap3.pdf. Colegio de Postgraduados. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.
- Para el grado de susceptibilidad a la erosión eólica, así como el grado de erosión (en su caso) en la microcuenca se obtuvo de la página electrónica http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/00_intros/pdf.html.
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spt1mgw

III.7.1.1.2.1.3GRADO DE EROSIÓN EN EL ÁREA EN EVALUACIÓN FORESTAL.

La erosión es un fenómeno natural que interviene en los procesos formadores del suelo y modelado del paisaje. Es el arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento o por la acción del viento. La erosión se puede clasificar por su origen en natural y antrópica, y por sus agentes causantes en eólica (viento) e hídrica (agua). Los factores naturales que influyen en la magnitud de la erosión son el clima (precipitación), el relieve (pendiente), la vegetación y el suelo (edafología). Dichos componentes permiten calcular la erosión hídrica potencial anual en toneladas por ha, en otras palabras, la perdida potencial de suelo.

Por lo que corresponde al comparativo de la tasa de erosión del suelo, en este rubro, se proporcionan los siguientes elementos técnicos.

De acuerdo a lo presentado en el apartado anterior, en el proyecto la superficie total es de 0.495 ha donde actualmente se observa una superficie de 0.424 ha como camino existente y 0.071 ha como sin vegetación, por lo que no configura una Asociación Vegetal o Tipo de Vegetación, que no configuran de acuerdo con la terminología expuesta en el Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Fracción LXXX) vegetación forestal y por lo tanto no se configuran terrenos forestales (Fracción LXXI).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, al no haber terrenos forestales por remover en el proyecto y además que se trata de un terreno semiplano, sin presencia de escurrimientos y se encuentra perturbado en sus alrededores, el desarrollo de este mismo no provocará la erosión del suelo.

III.7.1.1.3 FISIOGRAFÍA

La descripción de la fisiografía aquí presentada se basa en la información proporcionada por INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos Serie I, 2001. La RE y el Proyecto se ubican en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia Sierra y valles Guerrerenses.

Proyección 10.- Fisiografía de la RE y del Área de influencia del Proyecto.

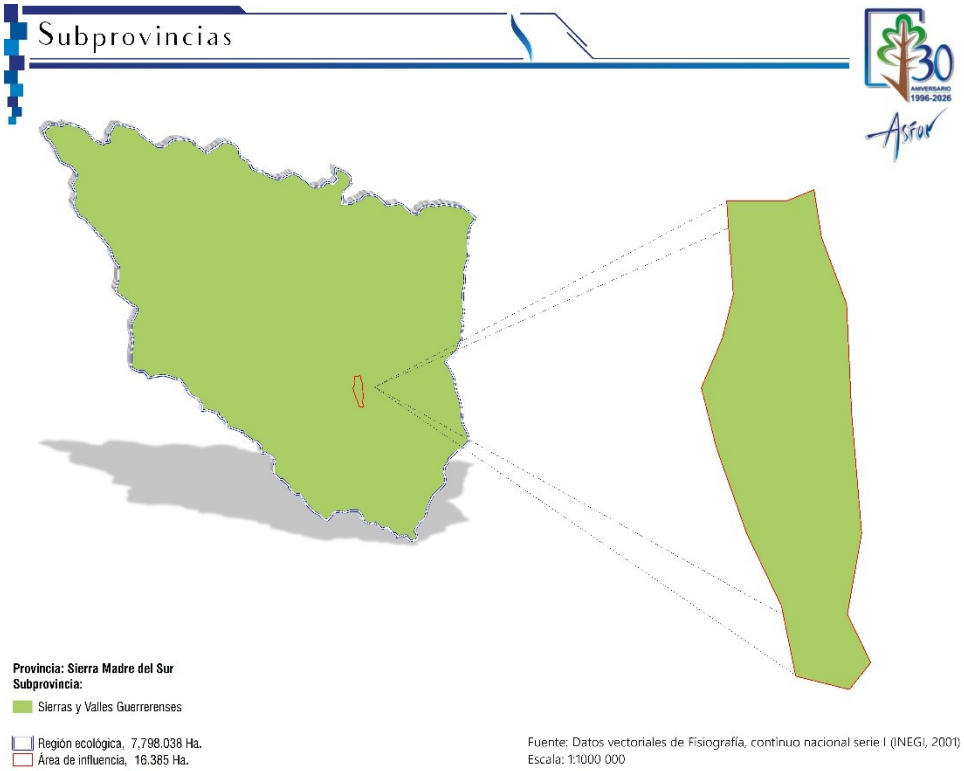


Tabla 67.- Provincia, Subprovincia y Topoformas en las que se ubica la RE y en el Área de influencia del Proyecto.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA	TOPOFORMAS
Sierra Madre del Sur	Sierra y valles Guerrerenses	Sierra baja compleja con llanuras
		Sierra de cumbres tendidas
		Cañón típico
https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/Gro/2018		

A continuación, se presenta la descripción de la provincia y subprovincia en la que se ubican la RE y el Proyecto.

Provincia Sierra Madre del Sur: Se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del pacifico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 metros, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río balsas, Verde y Tehuantepec. Es la provincia de mayor complejidad geológica, donde se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Sierra y Valles Guerrerenses, Esta subprovincia, en la que se alternan sierras y valles con orientación general hacia el sur, es de fitología semicompleja, pero con predominio de las rocas calcáreas. Así pues, se advierten formaciones de carso como dolinas (pozos de disolución), lagodolinas (El Rodeo y Tequesqu¡tengo, Morelos), grutas (Cacahuamilpa), entre otros rasgos. Las sierras de la parte oriental de la subprovincia están constituidas por antiguas rocas volcánicas. Tres afluentes del Balsas la atraviesan por el sur: los ríos Tlajocotla, Cocula y Amacuzac. Penetra al Estado de México en su porción centro-sur y ocupa 1 012.425 km2 de su superficie total. Abarca completamente los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonatico, Zumpahuacán, y partes de los de Coatepec Harinas, Malinalco, Ocuilan, Tenancingo, Villa

Guerrero y Zacualpan. Los sistemas de topoformas que se presentan en la subprovincia son los siguientes: sierras de cumbres tendidas y laderas escarpadas (este sistema está constituido fundamentalmente por basaltos, aunque se presentan también zonas con andesita, caliza-lutita y caliza, sobretodo en su porción sur), lomerío con llanos aislados (formado por esquistos, calizas y arenisca-conglomerado), valle de laderas tendidas con mesetas (constituido por caliza, caliza-lutita y basalto), meseta de aluvión antiguo y meseta de aluvión antiguo con cañadas.

III.7.1.1.4 TOPOGRAFÍA

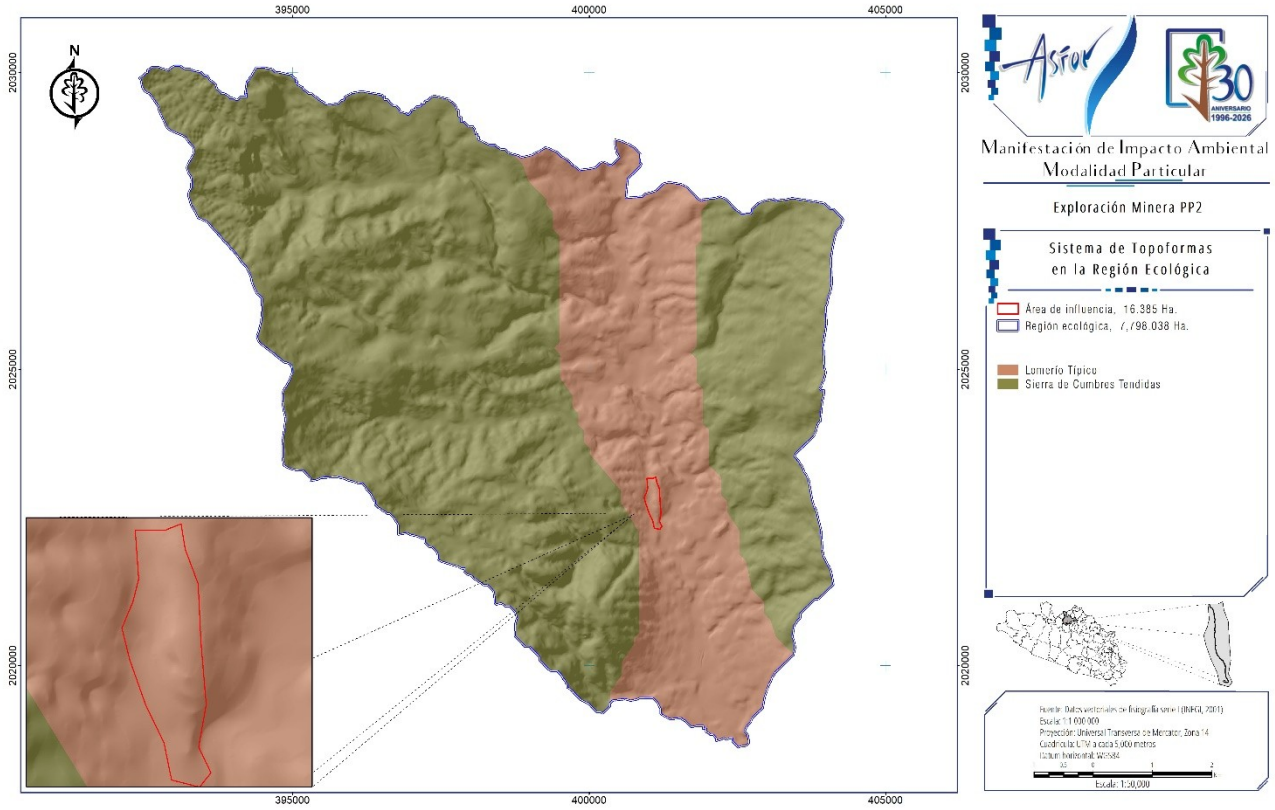
III.7.1.1.4.1 SISTEMA DE TOPOFORMAS

El sistema de topoformas de la RE está conformado por Sierra baja compleja con llanuras y Sierra de cumbres tendidas, y cañón típico como se puede observar en el siguiente plano.

Tabla 68.- Sistemas de topoformas en la RE y AP

TIPO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Lomerío Típico	2072.994	26.59
Sierra de Cumbres tendidas	5725.044	73.41
Total	**23,028.018**	**100.0**

Plano 58.- Sistemas de Topoformas en la RE y en el Área de influencia del Proyecto



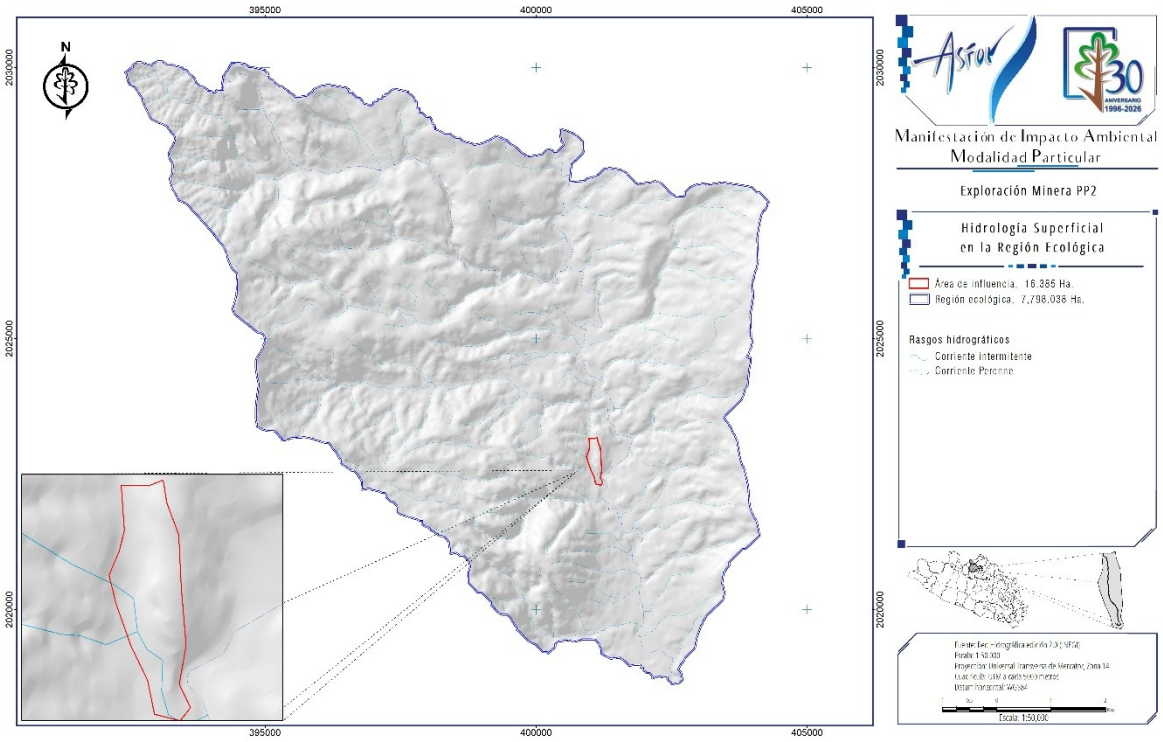
Y de acuerdo con el plano anterior el sistema de topoformas del Proyecto está conformado por Sierra de cumbres tendidas.

III.7.1.1.5 HIDROLOGÍA

La RE y el Proyecto forma parte de la Región Hidrológica Administrativas IV-Balsas y de la Región Hidrológica N°18 Balsas, se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica Rio Balsas - Mezcala, de la Subcuenca Rio Puente Verde y de la Microcuenca Tehuixtla.

Región Hidrológica : **RH18 Balsas**
Cuenca : **Río Balsas-Mezcala**
Subcuenca : **Río Puente Verde**
Microcuenca: **Tehuixtla**

Plano 59.- Hidrología Superficial en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.



La Región Balsas, es una de las más relevantes de México tanto por su extensión como por su impacto ambiental, social y económico; abarca 117,305 km², lo que representa aproximadamente 6% del territorio nacional, comprende 8 estados: Morelos (100%), Tlaxcala (75%), Guerrero (63%), Michoacán (62%), Puebla (55%), Estado de México (36%), Oaxaca (9%) y Jalisco (4%).

La Subprovincia Cuenca Balsas-Mezcala está conformada por “profundos y sinuosos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas y Tepalcatepec han ido labrando las sierras en algunas partes de 3,000 m de altura dándole a esta cuenca una topografía muy abrupta” (Raisz, 1964).

Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos

Las principales corrientes dentro del acuífero son todos afluentes del Río Balsas, por su caudal los más importantes son los ríos Oxtotitlán y Chilapilla, además de varios arroyos entre los que se destacan Acatempan, Ahuehuetla, Huerta Grande, Barranca de La Fundición, Barranca del Pochote, Barranca de Tlatzala y Barranca de Cambaya. La red de drenaje es de tipo dendrítico y paralelo en las rocas vulcanosedimentarias, subdendrítico en las volcánicas y radial en las zonas afectadas por cuerpos intrusivos.

III.7.1.1.5.1 ESTIMACIÓN DEL ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN DE AGUA EN EL ÁREA DE PROYECTO.

Por lo que corresponde al comparativo de la captación del agua (escurrimiento e infiltración), en este rubro, se proporcionan los siguientes elementos técnicos.

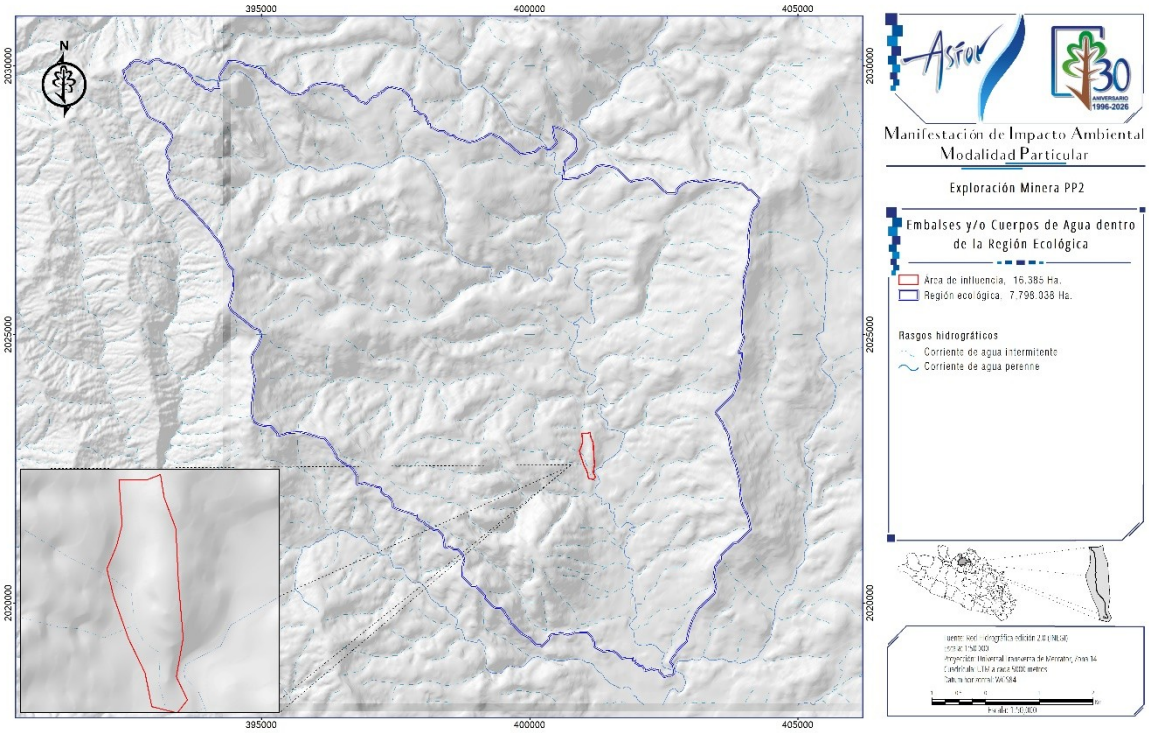
Tal como se mencionó anteriormente, en el área del Proyecto **no existen terrenos forestales que infiltre al agua y que permita la reducción del escurrimiento.**

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, al no haber vegetación forestal por remover en el proyecto, **el desarrollo de este mismo no afectará la capacidad en la captación de agua.**

III.7.1.1.5.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A LOS EMBALSES O CUERPOS DE AGUA

Como se puede observar en el siguiente plano existen siete corrientes de agua intermitente y en sus cercanías pasa una corriente de agua perene, no se presentan cuerpos de agua dentro del Área de proyecto.

Plano 60.- Embalses y/o Cuerpos de Agua dentro de la RE y en el Área de influencia.



III.7.1.1.5.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA.

Con base en la información de la CONAGUA, el proyecto se localiza en el Acuífero Tlacotepec, dónde como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en el 2011, se recolectaron 15 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos (principalmente manantiales y algunas norias) en la zona para su análisis fisicoquímico correspondiente.

Las determinaciones incluyen parámetros fisicoquímicos, temperatura, iones principales y menores, conductividad eléctrica (CE), potencial de hidrógeno (pH), potencial redox (Eh), nitratos, dureza, sólidos totales disueltos (STD) y dureza total.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la NOM127-SSA1-2021 “Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo del 2022. De STD.

La concentración de STD presenta valores que varían de 162 a 3302 mg/l, sólo algunas muestras superan el límite máximo permisible de 1000 mg/l de STD que establece dicha NOM para el agua potable. Los valores de conductividad eléctrica varían de 460 a 910 S/cm2¨, los valores de temperatura de 20.8 a 25.9 °C y el pH de 6.5 a 7.4.

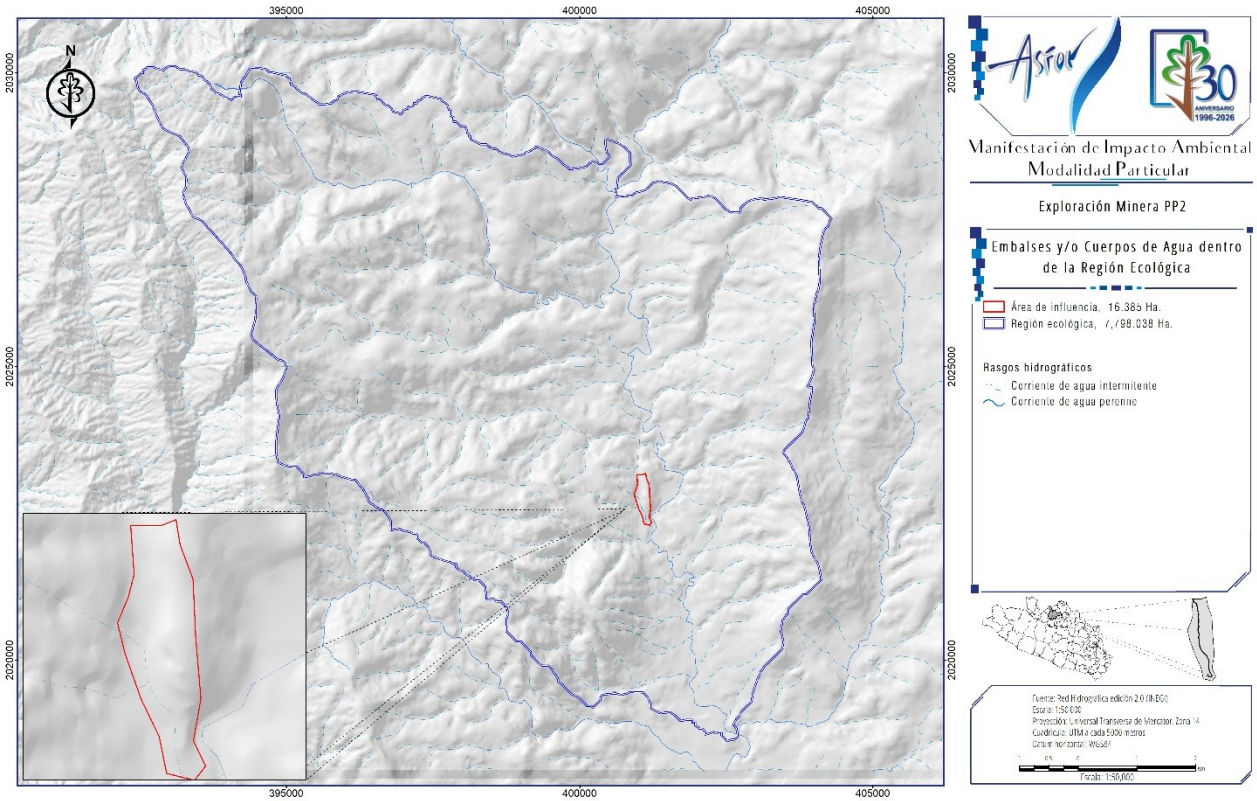
Con respecto a la dureza total, se registraron valores que varían de 120 a 1357 mg/l, que superan el límite máximo permisible de 200 mg/l que establece la norma mexicana referida. Estas concentraciones se deben al predominio de rocas calcáreas por las que circula el agua subterránea.

Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó la familia dominante bicarbonatada-cálcica-magnésica y en menor proporción la bicarbonatada-sódica, la primera representa agua de reciente infiltración con tiempos muy cortos de residencia, que han circulado a través de rocas carbonatadas y la segunda a través de rocas ígneas.

III.7.1.1.5.4 EMBALSES Y/O CUERPOS.

De acuerdo con INEGI (Red hidrográfica edición 2.0, 2010) dentro del área del proyecto no existen embalses o cuerpos de agua, como se puede observar en el siguiente plano:

Plano 61.- Embalses y/o Cuerpos de Agua dentro del Área del Proyecto.



III.7.1.1.5.5 GEOHIDROLOGÍA.

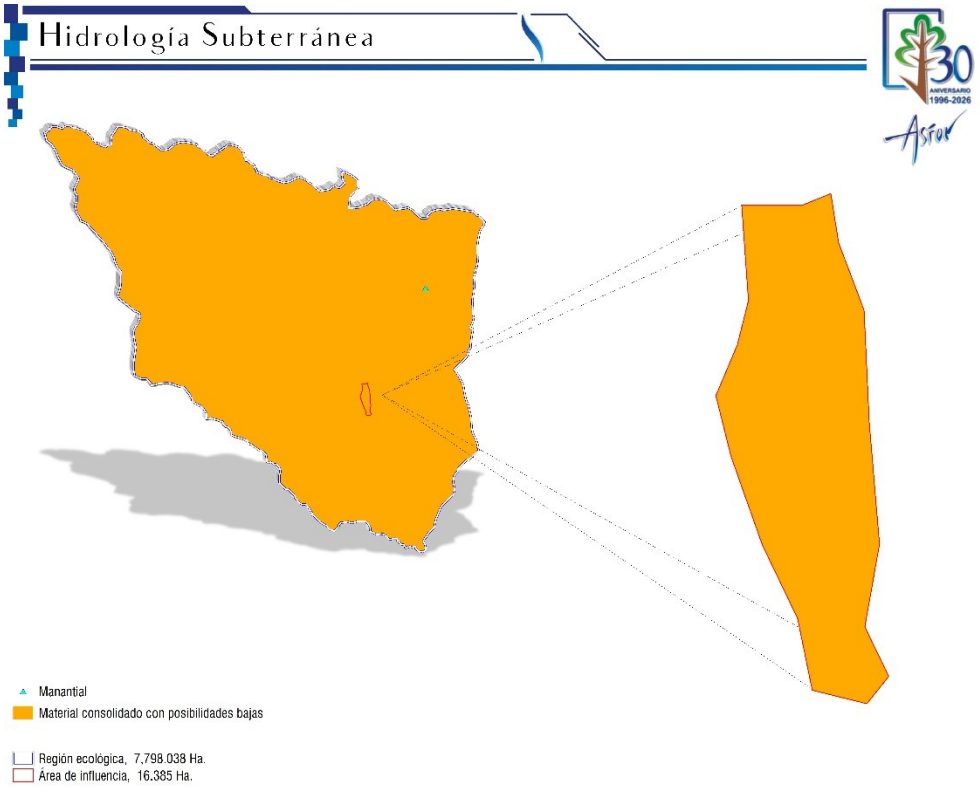
El agua subterránea es parte de la precipitación que se filtra a través del suelo hacia los estratos porosos y en ocasiones los satura de agua, se mueve lentamente hacia los niveles bajos generalmente en ángulos inclinados.

Un par de factores importantes son los responsables de la existencia del agua subterránea, la gravedad que mueve el agua hacia el centro de la tierra y el tipo de rocas que de acuerdo con su porosidad almacenara más o menos agua, ya que las rocas tienen una porosidad y permeabilidad diferente, lo que significa que el agua no se mueve de igual manera en todo tipo de rocas; de aquí se deriva la clasificación de las rocas en Material Consolidado y Material no Consolidado. En el primer caso se trata de rocas metamórficas e ígneas (gneis, granito, granodiorita, mármol, etc.) y en el segundo caso se trata de material reciente de tipo aluvial presente en las planicies aluviales y en las planicies lacustres y litorales. Para cada unidad se reconocieron tres clases de permeabilidad de acuerdo con sus posibilidades de funcionar como acuíferos, es decir alta, media y baja.

Las unidades geohidrológicas son grupo de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales le permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico, puede ser productora, de recarga o impermeable o sin posibilidades de contener agua subterránea. La hidrología subterránea de la cuenca se da por el uso de acuíferos que están en roca y son del tipo “medio fracturado”, lo que significa que se forman por los almacenamientos del agua que se infiltra por las fracturas o fallas geológicas, así mismo, estos son compuestos o granulares.

Las unidades de permeabilidad que predominan en la RE y en el Proyecto es Material consolidado con posibilidades bajas, como se puede observar en la siguiente proyección.

Proyección 11.- Hidrológica Subterránea en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.



A continuación, se describen la unidad geohidrológica presente en la RE y en el Proyecto.

Material consolidado con posibilidades Bajas: Se presentan rocas ígneas y sedimentarias, que por sus características primarias de formación y permeabilidad secundaria quedan limitadas de contener agua, entre las rocas ígneas se tienen granito, granodiorita, tonalita, toba riolita, andesita y basalto. Sus características de origen y permeabilidad las imposibilitan para tener agua.

En la RE también se presenta un **manantial** (son flujos continuos de agua que brota del terreno en forma natural).

III.7.1.1.5.5.1ACUÍFEROS.

En el estado de Guerrero existen unos 35 acuíferos de reducidas dimensiones, que se extienden en el subsuelo de los cauces de las cuencas y ríos, de escasa profundidad y capacidad de almacenamiento por lo que no se consideran fuentes importantes para su explotación; esto hace que Guerrero dependa básicamente del agua superficial que corre en forma de ríos y se almacena en lagos y lagunas o bien se filtra a mantos subterráneos.

La RE se localiza en dos acuíferos el 1207 Tlacotepec, ubicándose el proyecto en éste último, el cual de acuerdo con la información geológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales, aluviales y conglomerados que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los arroyos y la planicie costera, cuyo espesor varía desde algunos metros en las estribaciones de la sierra, incrementándose ligeramente en las inmediaciones de los cauces de los ríos y arroyos, hasta alcanzar algunas decenas de metros en la planicie costera. La porción inferior se aloja en un medio fracturado conformado por rocas sedimentarias e ígneas intrusivas que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración, respectivamente, cuyo espesor varía de unos cuantos metros hasta alcanzar 50 m en algunas zonas; con un promedio de 30 m. El espesor del acuífero (granular y fracturado), alcanza 80 m, de acuerdo con las perforaciones y las exploraciones geofísicas realizadas en la región.

Las fronteras y barreras al flujo subterráneo están representadas por las mismas rocas ígneas cuando a profundidad desaparece el fracturamiento y la alteración. El basamento geohidrológico regional está constituido por las rocas metamórficas y metasedimentarias.

Plano 62.- Acuíferos presente en la RE y en el Área de influencia del Proyecto.



Tabla 69.- Característica del Acuífero Tlacotepec.

CARACTERÍSTICAS	TLACOTEPEC
Clave Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS)	1207
Superficie	4,956 Km^2
Localización	Porción central del Estado de Guerrero
Municipios que lo conforman	Geopolíticamente comprende en su totalidad la superficie de los municipios Apaxtla y General Heliodoro Castillo; parcialmente los municipios, Arcelia, Cuetzala del Progreso, Eduardo Neri, Leonardo Bravo, San Miguel Totolapan y Teloloapan, así como pequeñas porciones de Ajuchitlán del Progreso y Cocula
Hidrología superficial	El acuífero se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No.18 Balsas, la mayor parte en la cuenca del Río Balsas-Mezcala y algunas pequeñas porciones en las cuencas de los Ríos Atoyac y otros, Balsas-Zirándaro y Papagayo.
Hidrología Subterránea	Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos y tobas, que tienen varios cientos de metros de espesor hacia el centro de los valles. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias marinas, principalmente calizas y areniscas de las formaciones Morelos y Mezcala, respectivamente, y rocas ígneas intrusivas y metamórficas; todas ellas con permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución en el caso de las rocas calcáreas. Las rocas calcáreas pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento debido a que están sobreyacidas por lutitas y limolitas
Recarga total media anual	84.7 hm3/año
Descarga natural comprometida (DNCOM)	31.5 Hm3/año
Volumen concesionado de agua subterránea (VCAS)	2,726,911 m3/año
Disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS)	50'473,089 m3 anuales

Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103694/DR_1230.pdf#page=5&zoom=100,90,114

III.7.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS

III.7.1.2.1 VEGETACIÓN

La diversidad biológica de un territorio se manifiesta en la variedad de ecosistemas que puedan presentar en la cantidad de especies de todos los reinos que alberga y en la variabilidad genética presente en esos grupos de especies (taxones). En este contexto, México es considerado un país megadiverso debido a la gran variedad de ecosistemas que presenta, tan solo en el territorio mexicano se han descrito poco más de 25 mil especies (la mayoría angiospermas: 23, 791 especies), lo que equivale aproximadamente al 9.1% de las especies descritas en el mundo (alrededor de 272 mil especies). Respecto a los hongos, se han registrado alrededor de siete mil especies, lo que equivale a cerca del 10% del total conocido en el mundo (Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, 2013 – 2014)

Fuente: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/00_mensajes/00_intro.html

Guerrero está considerado como el cuarto Estado con mayor biodiversidad del país; en el Estado están presentes prácticamente todos los tipos de vegetación de las zonas templadas, tropicales secas y costeras. Se estima que en la entidad hay más de 6 mil diferentes especies de plantas (alrededor de la quinta parte de todas las especies del país). Guerrero ocupa el quinto lugar nacional en el número de especies de plantas vasculares.

Para desarrollar este punto nos basaremos en la información oficial que publica tanto el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Fotografía 17.- Área de evaluación del proyecto.



Sin presencia de vegetación forestal en el Área del proyecto

Fotografía 18.- Actividades Económicas que se desarrollan en el Área de influencia.





En los alrededores donde se ubica el Área del proyecto se observan actividades mineras, agrícolas, ganadería además de la existencia de caminos y zonas desmontas con anterioridad.

III.7.1.2.1.1 CLASIFICACIÓN DE INEGI, 2018

La RE, presenta condiciones climáticas variables, por lo cual la distribución de la vegetación está dada por las condiciones edáficas, además de las variaciones topográficas. Las principales asociaciones vegetales en el área se caracterizan por su forma (de vida tipo arbustivo bajo y alto), en ocasiones alcanzan dimensiones sub-arbóreas especialmente en sitios con mayor humedad y suelos profundos.

Con base en la Carta de Uso de Suelos y Vegetación Serie VII de INEGI de 2018, dentro del Área del proyecto se ubican: Agricultura de Temporal, Bosque De Encino y Pastizal Inducido, como se puede observar en el siguiente plano.

Plano 63.- Uso del Suelo y Tipos de Vegetación del Área del Proyecto, (INEGI,2018).

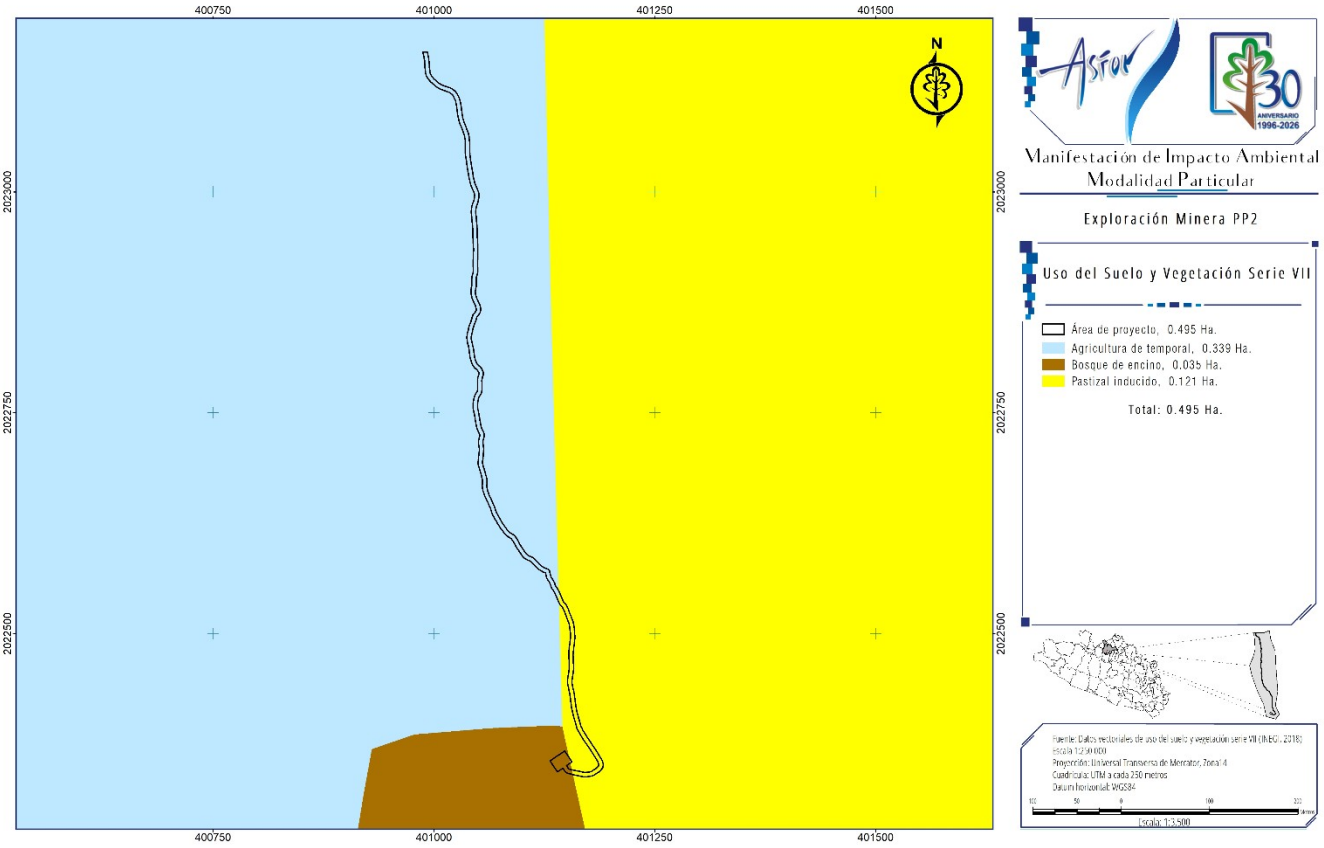


Tabla 70.- Distribución del Uso de Suelo y Vegetación presentes en el AP (Serie VII).

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Agrícola de temporal	0.339	68.48
Bosque de encino	0.035	7.07
Pastizal inducido	0.121	24.45
TOTAL	**0.495**	**100%**

III.7.1.2.1.2 CLASIFICACIÓN DE CONAFOR, 2013.

Con base a la carta de Recursos Forestales F14051 de CONAFOR 2013, el área del proyecto se ubica en las zonas clasificadas como **Agricultura de temporal y Pastizal inducido**, mismo que se observa en el siguiente plano.

Plano 64.- Uso del Suelo y Tipos de Vegetación del área del Proyecto (CONAFOR, 2013).

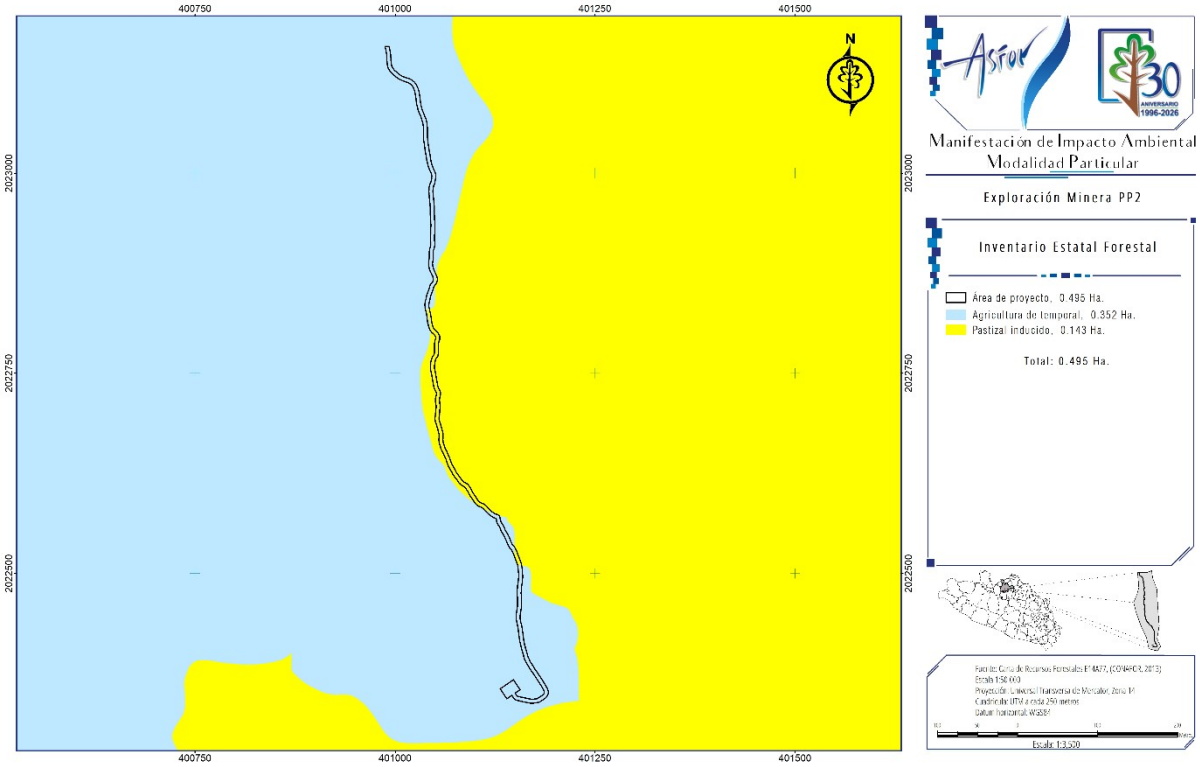


Tabla 71.- Distribución del Uso de Suelo y Vegetación presentes en el AP, (CONAFOR).

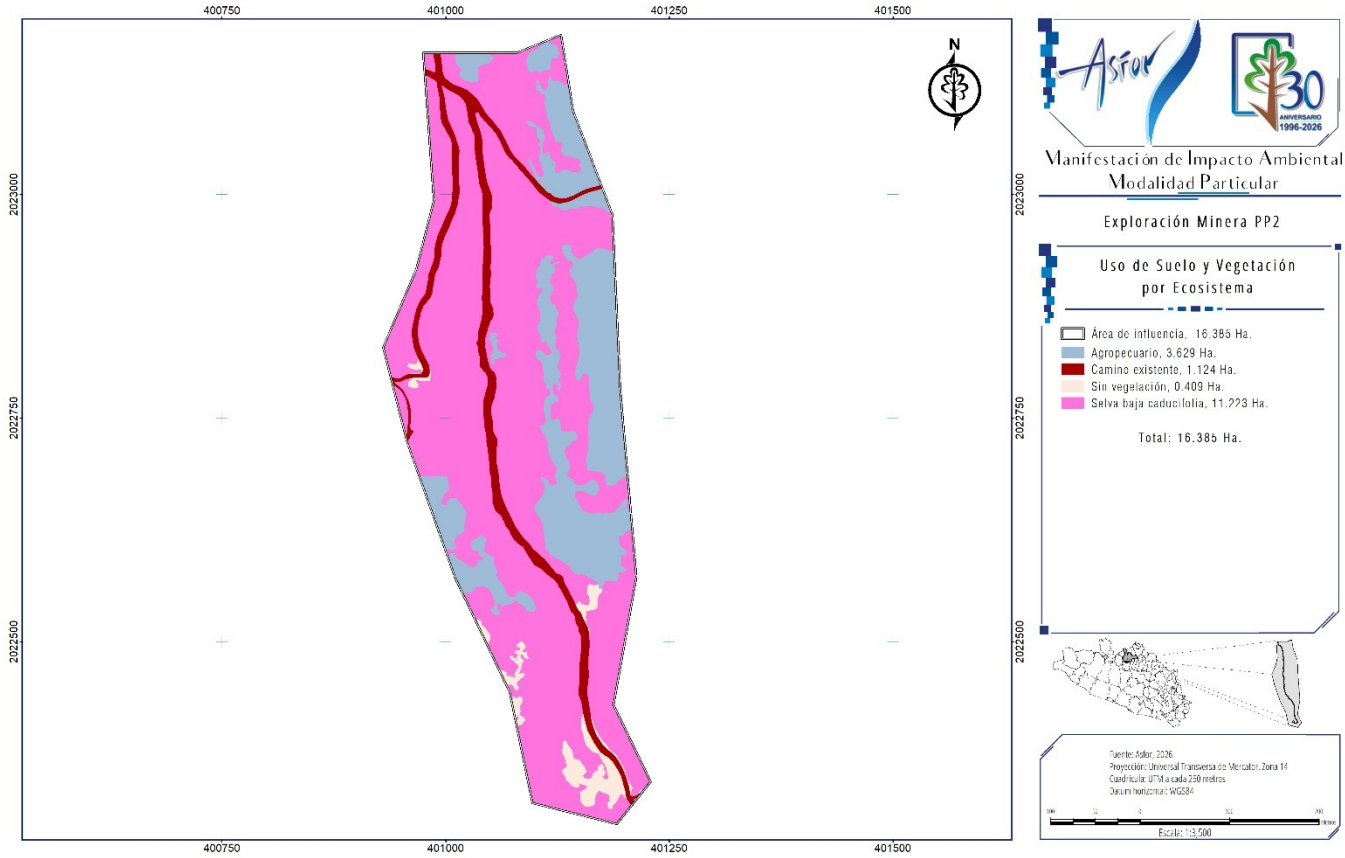
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Agrícola de Temporal	0.352	71.11
Pastizal Inducido	0.143	28.89
TOTAL	**0.495**	**100%**

A. CLASIFICACIÓN DE ASFOR 2026

Con base en los recorridos de campo para el reconocimiento inicial de los terrenos, la elaboración del muestreo de las especies presentes, su abundancia y a sus asociaciones, la vegetación forestal presente en el Área del proyecto **(0.495 ha),** de acuerdo con la clasificación obtenida en campo y con apoyo de imágenes y videos del dron, se concluye que en el área de evaluación no existe presencia de vegetación forestal.

Por lo que los terrenos donde se pretende desarrollar el proyecto corresponden a caminos con más de 30 años en operación, lo cual puede observarse en el siguiente plano, dónde se ha delimitado el área de influencia (16.385 ha) donde se observa la presencia de vegetación forestal del ecosistema de selva baja caducifolia, caminos, áreas desprovistas de vegetación y áreas agrícolas.

Plano 65.- Uso del suelo y Vegetación Identificados en el Área de influencia del proyecto (ASFOR).



En la siguiente tabla se muestra las superficies por cada uso de suelo y vegetación y sus porcentajes.

Tabla 72.- Clasificación del uso de suelo en la RE.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Agropecuario	3.629	22.14
Camino existente	1.124	6.85
Sin vegetación	0.409	2.47
Selva baja caducifolia	11.223	68.49
TOTAL	**16.385**	**100%**

A continuación, se muestran algunas evidencias del sitio elegido para la ejecución del proyecto, y que corresponden a caminos y áreas desprovistas de vegetación.

Fotografía 19.- Características presentes del área del proyecto.



III.7.1.2.1.3 METODOLOGÍA

Como se ha señalado en el apartado anterior se ha delimitado una superficie de 16.385 ha como área de influencia donde al interior comprende la superficie total del polígono del área del proyecto que ocupa una superficie de 0.495 ha, las cuales corresponden a terrenos diversos a los forestales donde existe presencia de ejemplares arbustivos aislados y de herbáceas dispersas indicadoras de perturbación.

Se realizo el muestreo forestal sobre el **Área de Influencia** para la definición de los Usos de Suelo y Vegetación**”**, ya que sobre esta superficie **se realizará el análisis contra sobreposición del diseño y trazo del proyecto para identificar y evaluar la vegetación forestal por afectar,** es decir, la **determinación de la existencia de terrenos forestales y su posible afectación por parte del desarrollo del Proyecto**.

Para el análisis de la composición y la diversidad de la vegetación presente en el Área de influencia y del área de proyecto (0.495 ha) con los resultados del inventario de la vegetación, podremos conocer de manera detallada el comportamiento cuantitativo, cualitativo y la valoración de las especies que ahí habitan.

III.7.1.2.1.3.1 OBJETIVOS.

El muestreo de la vegetación se realizó con la finalidad de conocer los siguientes:

- Listado florístico

- Tipos de vegetación que existen dentro del Área del proyecto y su distribución.
- Estructura, composición florística, abundancia y cobertura.
- Usos específicos de las especies y los volúmenes de producción de las consideradas como maderables
- Presencia de especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Conocer el nivel de afectación del proyecto sobre las poblaciones identificadas.
- Determinar la necesidad de programas especiales de rescate y/o de reubicación de especies con estatus ecológica.

III.7.1.2.1.3.2SISTEMA Y DISEÑO DEL MUESTREO.

Debido a que el proyecto se trata de rehabilitar un acamino existente para exploración y habilitar una planilla de barrenación, por su longitud y forma irregular, para determinar el método de muestreo para el área con vegetación forestal, en primera instancia se consideró el diseño de un muestreo aleatorio simple o al azar simple, mediante el cual se garantiza la calidad de la información en consideración de la homogeneidad de la distribución de los ejemplares forestales, disminuyendo la posibilidad de cometer errores y generar información sesgada.

El muestreo aleatorio o al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo aleatorio simple asume que se sigue un procedimiento aleatorio para localizar las unidades de muestreo en el área de estudio.

Dentro del Área de influencia (16.385 ha) para la superficie con vegetacion que podemos considerar como forestal *(Arborea, arbustiva y herbacea)* **de 11.223 ha, se utilizó la técnica de muestreo Aleatorio simple, el cual es un diseño correspondiente a una distribución que representan todas las condiciones que podrían encontrarse dentro del área forestal del Área de influencia.**

La distribución de los sitios de muestreo se realizó a través del análisis de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), fotografías aéreas y satelitales**, por el tamaño del Área de Influencia**, se optó por generar una distribución de sitios al azar que cubriera todo el área del trazo del camino, posteriormente, se seleccionaron aleatoriamente sobre las superficies forestales los sitios a tomar, está información fue generada mediante el software ArcGis 10.5 e imágenes aereas georreferenciadas *(ortomosaico de drone y base del mapa de vegetación preliminar)*, de esta forma y por los objetivos que se persiguen, de manera práctica se utilizó el sistema de muestreo aleatorio simple **con sitios distribuidos dentro del trazo del proyecto en la superficie forestal seleccionados al azar**, **derivado de lo cual se obtuvieron 4 sitios de muestreo dentro de la superficie total del área de estudio**.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los 4 sitios de muestreo los cuales fueron georreferenciados mediante el sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 Q.

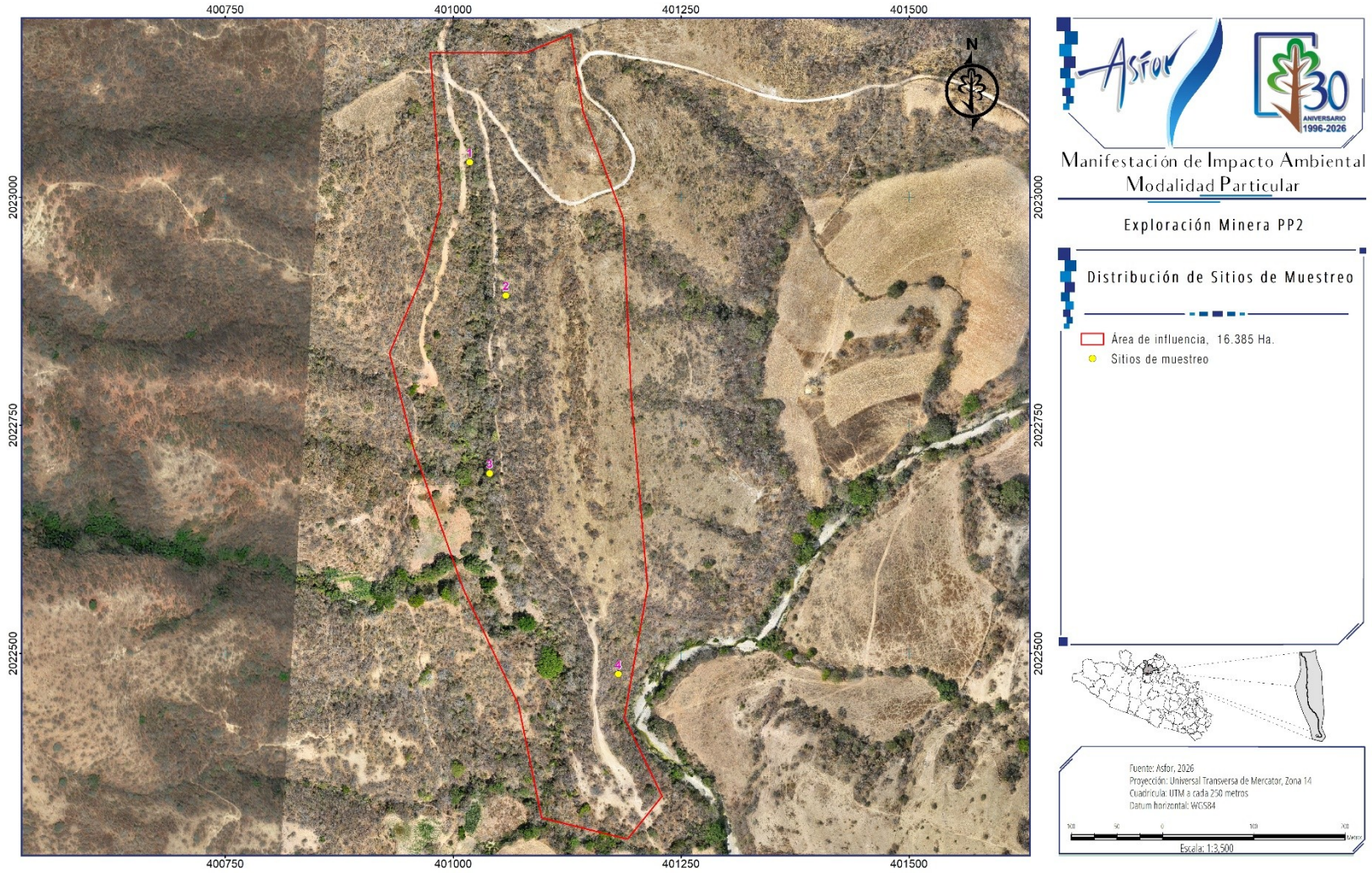
Tabla 73.- Coordenadas de los sitios de muestreo en el Área de influencia.

SITIOS	SISTEMA DE COORDENADAS			
	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)		GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD	LONGITUD
1	401018	2023038	18° 17' 40.710"	99° 56' 11.538"
2	401058	2022892	18° 17' 35.967"	99° 56' 10.150"
3	401040	2022697	18° 17' 29.620"	99° 56' 10.729"

SITIOS	SISTEMA DE COORDENADAS			
	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)		GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD	LONGITUD
4	401181	2022477	18° 17' 22.486"	99° 56' 5.888"

En el siguiente Plano 41 (basado en la imagen generada a partir de un vuelo del drone, donde se ha identificado la vegetación preliminar), elaborado para la planeación del inventario se presenta sobrepuesto el diseño de muestreo georreferenciado con la distribución de los 4 sitios en el Área de influencia de los cuales se ubicaron en el área forestal (11.223 ha).

Plano 66.-Ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el Área de Influencia.



III.7.1.2.1.3.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE MUESTREO

Tal como se señaló anteriormente, **en el área de influencia se empleó un sistema de muestreo aleatorio**, la justificación de este diseño de muestreo radica en la necesidad de obtener una muestra representativa de la población, permitiendo así generalizar los resultados a la población total con mayor confianza. Esto se logra porque cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado, minimizando el sesgo y aumentando la validez de los hallazgos.

El sistema utilizado tiene las siguientes ventajas:

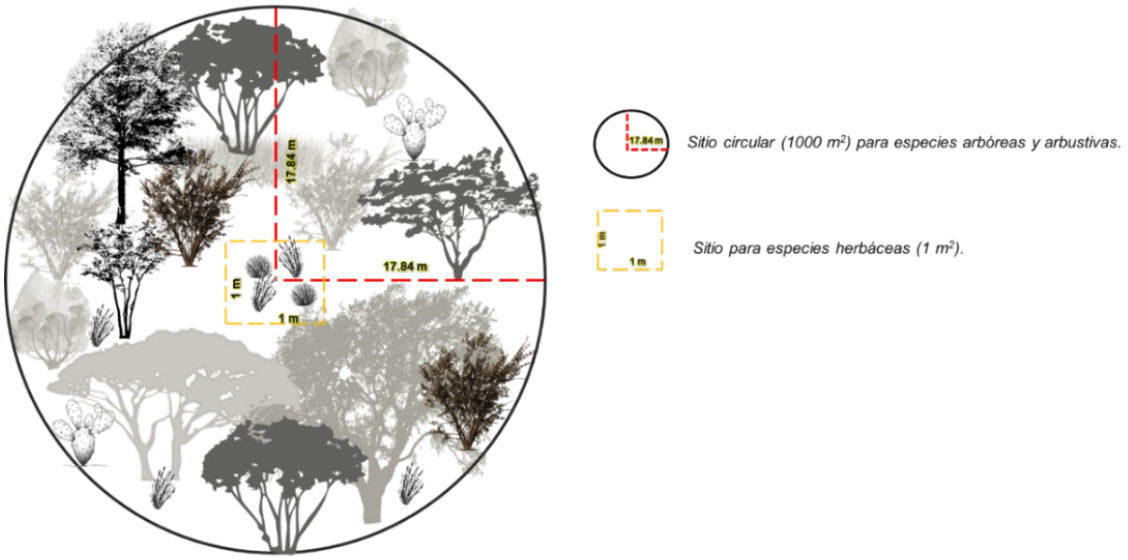
- **Precisión y Representatividad:** El muestreo aleatorio asegura que la muestra sea representativa de la población forestal, lo que permite obtener estimaciones confiables de parámetros como la densidad, el volumen y la composición de especies.
- **Eficiencia:** Al utilizar una muestra en lugar de analizar toda la población, se reduce significativamente el tiempo y los costos de recolección de datos.
- **Reducción de Sesgos:** La selección aleatoria minimiza la posibilidad de que los resultados se vean afectados por factores subjetivos o por la presencia de patrones no aleatorios en la distribución de los elementos forestales.
- **Generalización:** Los resultados obtenidos a partir de una muestra aleatoria pueden ser generalizados a la población total, con un cierto nivel de confianza, lo que facilita la toma de decisiones en la gestión forestal.
- **Aplicaciones:** El muestreo aleatorio es fundamental para diversos procesos en la gestión forestal, como la evaluación de la salud del bosque, la estimación de recursos maderables, la planificación de plantaciones y la evaluación del impacto de actividades silvícolas.

III.7.1.2.1.3.2.2 FORMA Y TAMAÑO DE LOS SITIOS.

Para la evaluación de las especies arbóreas, arbustivas y otras formas de vida como cactáceas, epífitas y parásitas, se optó por levantar sitios circulares de 17.84 metros de radio para obtener una superficie de 1,000 m^2 para cada uno.

En el caso de las especies herbáceas sobre los mismos sitios ya diseñados, a partir del centro se levantaron sitios cuadrados de 1 m^2 para posteriormente extrapolar la información levantada al sitio completo (1,000 m^2). Lo antes mencionado se presenta gráficamente en la siguiente imagen.

Imagen 16.- Representación gráfica del Sitio de Muestreo para la toma de información de campo.



Fotografía 20.- Localización, marqueo y trazo de límites del sitio de muestreo.



III.7.1.2.1.3.2.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

La intensidad o tamaño de muestra debe responder a la variabilidad en las condiciones de la vegetación o la confiabilidad de la información que se requiera obtener, por lo que la distribución de la muestra inicialmente se realizó en gabinete sobre la ortofoto proyectada a escala 1:20,000 y con auxilio de una plantilla de puntos.

Una vez que se determinó **la superficie con vegetación forestal dentro del Área Influencia** esta **es de 11.223 ha, y considerando que la variabilidad de las condiciones de la vegetación dentro del Área de Influencia aparentemente es poco significativa, por cuestiones de confiabilidad** en la ubicación y determinación de especies y de acuerdo con el plano de muestreo **se ubicaron dentro de ella 4 sitios (de 1000 m²), por lo tanto el tamaño de muestra corresponde a 0.4 ha (4,000 m²)** que referida a la

superficie con vegetación en el Área de **Influencia** de 11.223 ha, nos arroja una **intensidad de muestreo del 3.56% por lo que los resultados obtenidos se consideran confiables.**

III.7.1.2.1.3.3 METODOLOGÍA Y REGISTRO DE LA INFORMACIÓN.

III.7.1.2.1.3.3.1 VARIABLES PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN DE CAMPO

En los formatos diseñados para la toma de información de la flora presente en cada sitio, se consideró lo que a continuación se describe.

III.7.1.2.1.3.3.1.1 VARIABLES MEDIDAS EN CADA SITIO DE MUESTREO

Dada la gran diversidad de características presentes en la cobertura vegetal, las variables medidas se clasificaron en cuantitativas y cualitativas, dependiendo si los valores presentados tienen o no un orden de magnitud natural (cuantitativas), o simplemente un atributo no sometido a cuantificación (cualitativa).

III.7.1.2.1.3.3.1.2 VARIABLES CUANTITATIVAS

Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

- Especie (nombre científico)
- Nombre común
- Diámetro normal
- Altura total
- Densidad o Número de individuos

Para el caso del estrato herbáceo, en el subsitio de 1 m^2, se toma la información de hierbas, pastos, helechos y otros que se considere importante y representativo por su cobertura en el sitio, los datos que son recabados se refieren al porcentaje de cobertura en el área de 1 m^2.

III.7.1.2.1.3.3.1.3 VARIABLES CUALITATIVAS

Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables por considerar son las siguientes:

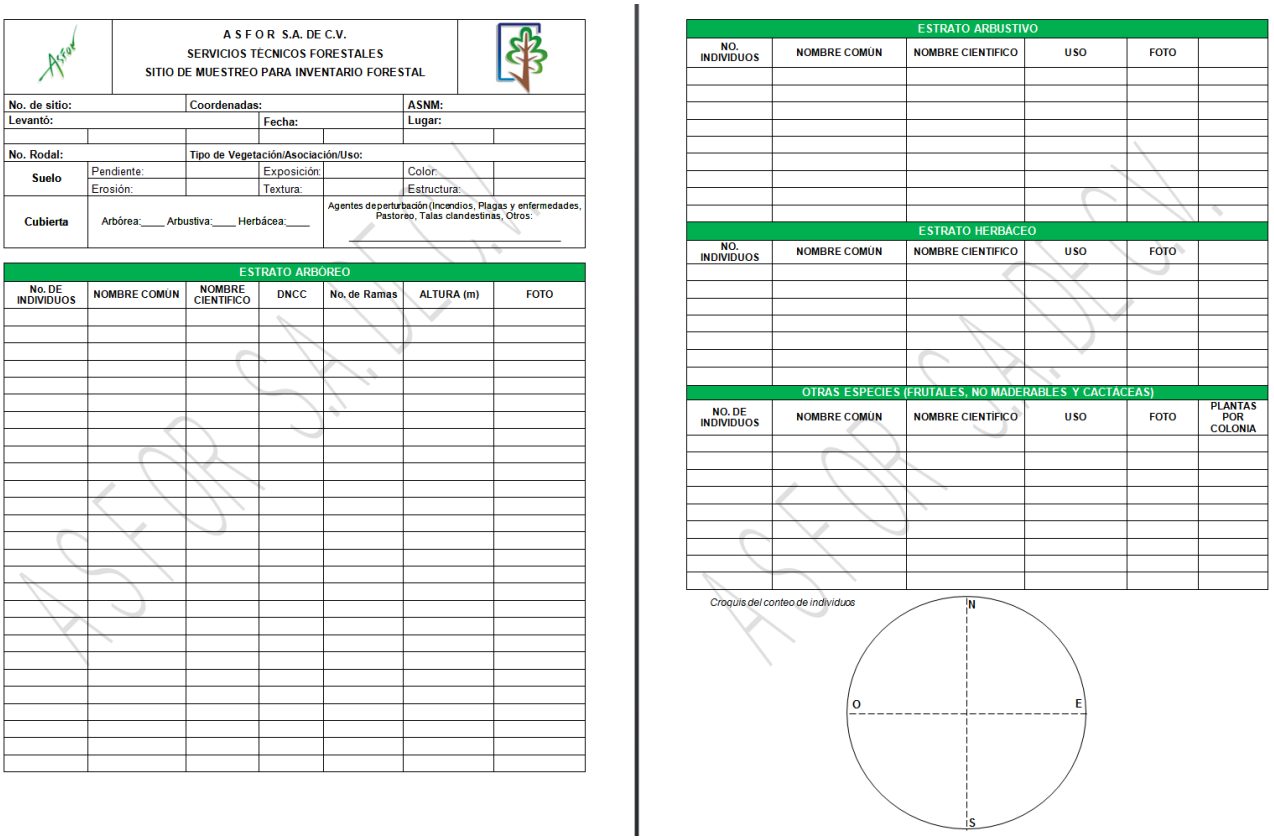
- Caracterización del medio natural
  - ✓ Altura sobre el nivel del mar
  - ✓ Pendiente promedio
  - ✓ Exposición
  - ✓ Uso actual del suelo
  - ✓ Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva, herbácea)
- Factores Biológicos
  - ✓ Forma de Vida (Arborea, arbustiva, herbácea)
  - ✓ Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía oficial)
- Presencia de agentes de perturbación.

- ✓ Incendios
- ✓ Plagas y enfermedades
- ✓ Pastoreo
- ✓ Talas clandestinas

✓ Otros

La información levantada en campo se registrará en formatos diseñados para este tipo de información, para posteriormente facilitar el procesamiento, análisis y clasificación.

Imagen 17.- Formato para registro de datos para la vegetación.



A S F O R S.A. DE C.V.
SERVICIOS TÉCNICOS FORESTALES
SITIO DE MUESTREO PARA INVENTARIO FORESTAL

No. de sitio:		Coordenadas:		ASNM:	
Levantó:		Fecha:		Lugar:	
No. Rodal:		Tipo de Vegetación/Asociación/Uso:			
Suelo	Pendiente:		Exposición:	Color:	
	Erosión:		Textura:	Estructura:	
Cubierta	Arbórea:____ Arbustiva:____ Herbácea:____		Agentes de perturbación (Incendios, Plagas y enfermedades, Pastoreo, Talas clandestinas, Otros:		

ESTRATO ARBÓREO

No. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	DNCC	No. de Ramas	ALTURA (m)	FOTO

ESTRATO ARBUSTIVO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

ESTRATO HERBÁCEO

NO. INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	

OTRAS ESPECIES (FRUTALES, NO MADERABLES Y CACTÁCEAS)

NO. DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	USO	FOTO	PLANTAS POR COLONIA

Croquis del conteo de individuos

III.7.1.2.1.3.4METODOLOGÍA PARA EL REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

Para la toma de datos en campo, primero se ubican los sitios a muestrear, con ayuda de un GPS se introducen las coordenadas de cada unidad establecidas previamente en gabinete y se dirige hacia el sitio. Una vez localizado el punto y para poder tener control y facilitar la verificación sobre la localización del arbolado se procedió al marcaje del centro del sitio y se trazaron los límites de su superficie, y en algunos casos marcas en árboles y/o piedras para identificarlos y poder facilitar con ello la toma de información. Para este caso **los límites se establecieron a los 17.84 metros de radio, para una superficie total de muestreo de 1,000 m^2.**

Una vez establecidos los límites de los sitios de muestreo, dentro de cada círculo se buscó la planta más cercana al punto central orientado hacia el norte, que sería el primer individuo, sucesivamente y en sentido de las manecillas del reloj, se identificaron las especies y se contabilizaron una a una (censo). Para el caso de las especies arbóreas se midió el diámetro del tronco a los 130 centímetros, es decir a la altura del pecho (D.A.P. o también conocido como diámetro normal) y se tomó la medida de altura del árbol.

Para los árboles que ramifican desde la base como la mayoría de los especímenes de la selva se les tomó el D.A.P. a todos los tallos que pasan de 10 centímetros y se calculan como un individuo, los árboles que tuvieron tallos bien definidos y en los que exista más de una rama antes de los 130 centímetros se contabilizaron también como especímenes individuales y tomando el diámetro medio; por último, se puso una marca al espécimen evaluado.

Fotografía 21.- Señalización de Sitios del Muestreo del Inventario de Vegetación.



Se tomaron datos a nivel de sitio, del arbolado adulto, de las especies arbustivas y de la vegetación herbácea. Se consideraron también aspectos fisiográficos del área, usos de suelo e impactos al ecosistema, con la finalidad de tener una mejor caracterización del área. Para la estructura se consideraron formas de vida, hábitos de crecimiento y formas de adaptación presentes.

III.7.1.2.1.3.4.1 CRITERIOS PARA EL REGISTRO DE FORMAS DE VIDA

El registro de los individuos se realiza en primera instancia por su forma de vida, la cual está basada en una categoría fisonómico-estructural y se registraron de acuerdo con lo siguiente:

- Árbol: Planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, generalmente de más de tres metros de altura.
- Arbusto: Plantas semileñosas a leñosas ordinariamente de menos de tres metros de altura que no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que ramifican desde la base.
- Herbáceas: Su característica principal es que no desarrollan tallos leñosos, sino que tienen una estructura jugosa, tierna y flexible.
- Otras Formas de Vida: Se considerarán a las epifitas, cactáceas, parasitas, etc.:
- Especies introducidas/ cultivadas: Se considerarán a las especies de frutales, pastos, forrajeras, exóticas y en general a las especies no nativas presentes.

III.7.1.2.1.3.4.2 CRITERIOS PARA EL REGISTRO DE LAS ESPECIES MADERABLES

Para la toma de información en las especies maderables se considera lo siguiente:

III.7.1.2.1.3.4.2.1 FORMA DE FUSTE

Se refiere, tanto a la forma del individuo o apariencia física del fuste, según sea recto, inclinado o curvo. El individuo se evaluó como un todo según la calidad de la parte inferior del fuste, a partir de 1.30 m (DN) hasta la altura total (Información tomada y adaptada de Valles y Quiñones, Manual para el establecimiento de sitios permanentes de investigación silvícola (SPIS) en bosques naturales, Folleto Técnico No 22).

- Recto: fuste derecho, no presenta una curva definida desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.
- Curvo: fuste que presenta una sola cresta desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.
- Ondulado: fuste que presenta dos o más crestas desde 1.30 metros (DN) hasta la altura total.

III.7.1.2.1.3.4.2.2 DIÁMETRO NORMAL

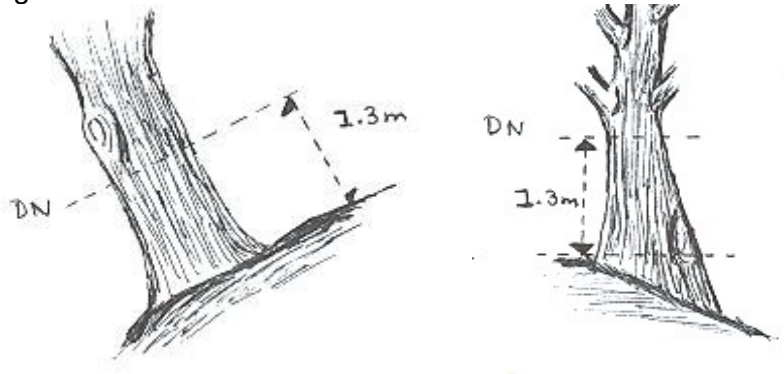
Diámetro con corteza del árbol a la altura de 1.30 metros sobre la pendiente máxima del terreno que lo rodea. Este criterio se aplica a toda clase de árboles en pie vivos y muertos, verticales, inclinados, ladeados, torcidos, curvados, deformes y recostados sobre el suelo cuya medición resulte con un valor mínimo de 7.5 cm. Cuando la medición del DN resulta complicada, ya sea porque el punto a 1.30 m sobre el suelo no es fácilmente identificable o se encuentra en una zona del tronco que no es representativa de su forma verdadera y la medida podría resultar poco representativa.

Las causas más habituales de la existencia de esos puntos no representativos de la forma real del fuste son:

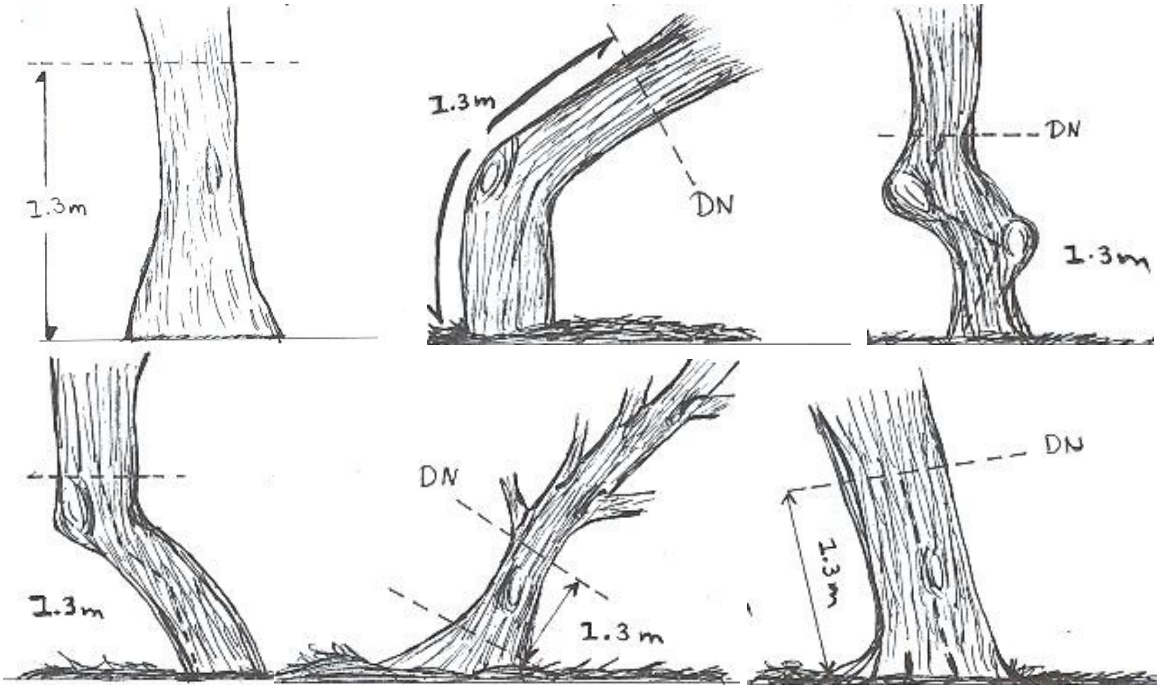
- Presencia de verticilos, ramas o nudos.
- Malformaciones por causas genéticas
- Grietas
- Ataques de insectos, hongos u otros parásitos
- Contrafuertes etc.

REGISTROS DE CASO

- En terrenos inclinados. Cuando el terreno es inclinado, la medición del DN del árbol a 1.30 m se toma desde la zona de contacto del tronco con la parte superior de la ladera “ladera arriba, lado ascendente o aguas arriba”.



- En terrenos planos. Cuando el árbol tiene un fuste inclinado y/o curvo, el DN se mide a 1.30 metros del pie del árbol y sobre el lado de los esfuerzos de tensión, siguiendo el eje longitudinal del tronco con la cinta diamétrica.

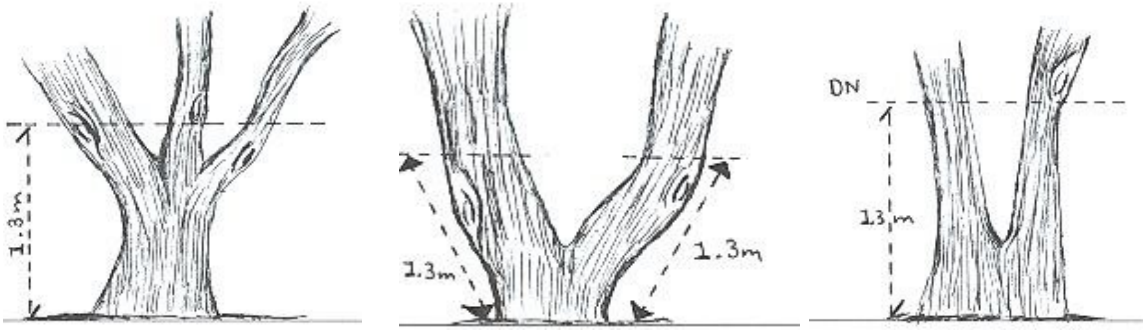


- Localización de la altura normal en un árbol curvo: Si el árbol presenta un tronco curvo, medir a lo largo del fuste en el lado ascendente de la pendiente.

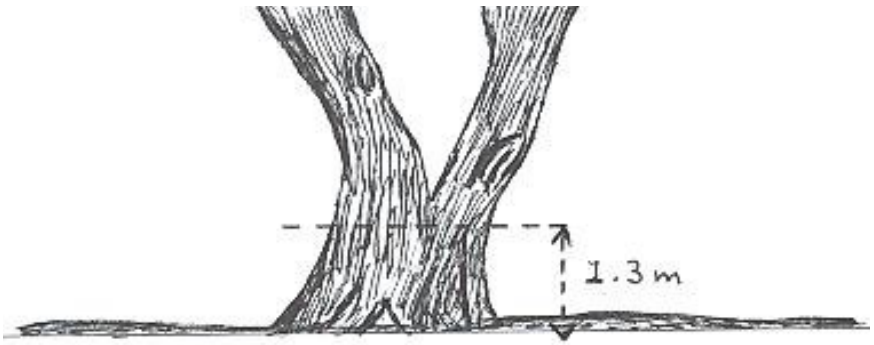


- Árbol ahorquillado: Existen varios casos, según el punto en que la horquilla divide el tronco.

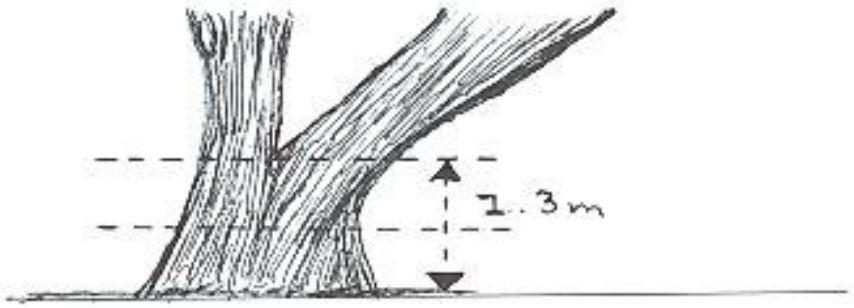
✓ Si la horquilla comienza (el punto donde se divide el tronco) por debajo de 1.30 m. de altura, cada tronco se medirá y tomará el diámetro medio y se considerará como un sólo árbol de la misma especie si tiene el diámetro requerido. La medición del diámetro de cada tronco de la horquilla se tomará a 1.30 m. de altura.



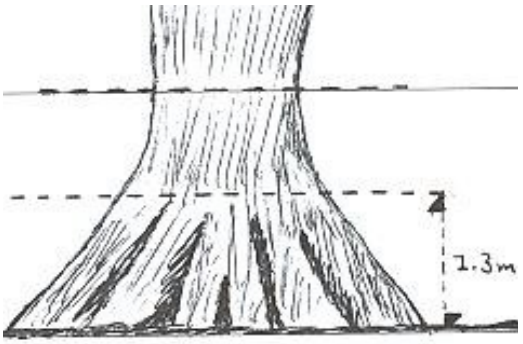
- ✓ Si la horquilla comienza por encima de 1.30 m. de altura, se realiza sólo una medición y se asume que el árbol tiene un fuste único, el árbol se contará como uno solo y las mediciones se realizarán a 1.30 m.

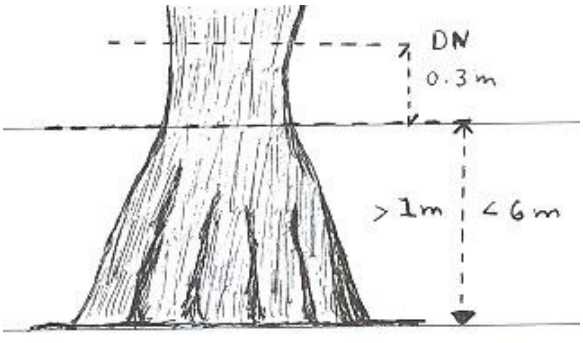


- ✓ Si la horquilla se produce a 1.30 m. de altura, se asume que el árbol tiene un fuste y la medición se realizará por debajo del punto de medición (1.30 metros).



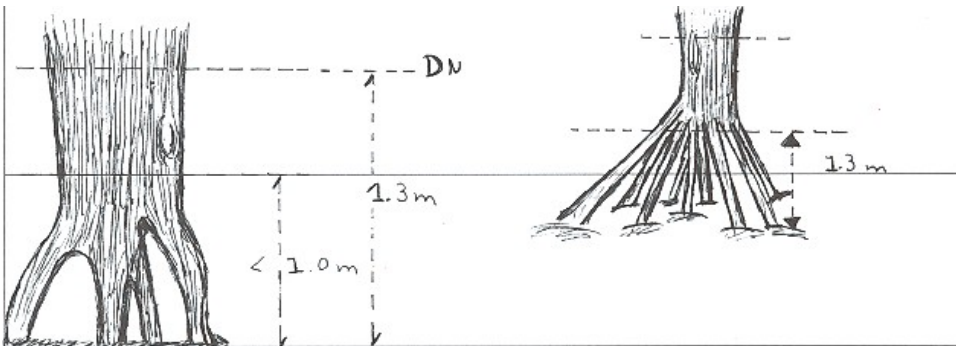
- Árboles con base del tronco ensanchada o árbol con contrafuertes: Cuando el 1.30 m se presente sobre *tallos ensanchados, aletones o contrafuertes,* se medirá el diámetro normalizado, es decir, este se tomará a 30 cm por encima del ensanchamiento o anchura principal de los contrafuertes, donde el tronco del árbol no tenga variación o mantenga sus dimensiones.



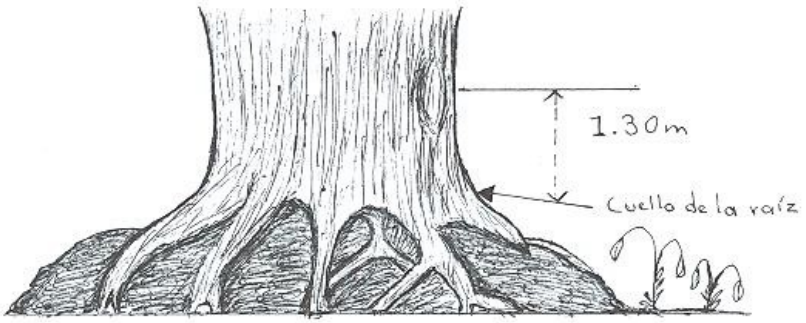


- Árboles que presenten raíces aéreas mayores de 1.30 metros. La medición del diámetro se realizará a 30 centímetros partiendo del límite entre el tronco y las raíces, justo donde se normalice el diámetro del árbol.

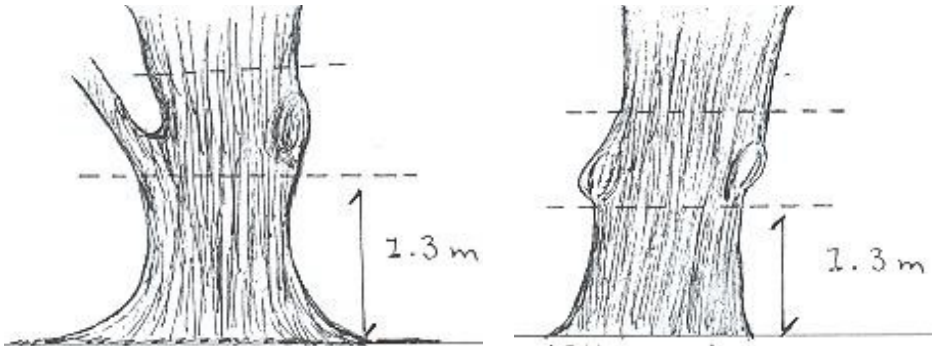
- Árboles que presenten raíces aéreas mayores de 1.30 metros. La medición del diámetro se realizará a 30 centímetros partiendo del límite entre el tronco y las raíces, justo donde se normalice el diámetro del árbol.



- Árboles con parte del sistema radical al aire: En el caso de los árboles que crecen con parte del sistema radical al aire (por ejemplo, árboles que se desarrollan sobre rocas, tocones viejos, leñosos, etc.) se considera el cuello de la raíz como punto de origen para medir la altura normal, siempre en la dirección del eje del árbol.



- Árboles con tronco irregular a 1.30 m. Los árboles con bultos, heridas, huecos y ramas, entre otros a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, donde la forma no afecte al tronco.



Cuando la altura normal se presente sobre la herida y el DN no pueda tomarse por encima de la misma, el DN deberá tomarse por debajo de la herida.

Fotografía 22.- Tipo de Fustes y Diámetros presentes en el Área Evaluación del CUSTF.

Para tomar las medidas del diámetro de la vegetación presente en el Área de influencia y en la Región Ecológica, se utilizaron forcípulas y cintas diamétricas que presenta dos caras una de ellas con escala normal y otra con escala ajustada o diamétrica, la cinta se utilizó en su escala normal para establecer los 1.30 m y tomar la medida del D.A.P. a esta altura; cada uno de los sitios de muestreo forestal se georreferenció con GPS (Garmin 12 XL).

Fotografía 23.- Medición del Diámetro en las especies presentes en el Área de influencia.



III.7.1.2.1.3.4.3 ALTURA TOTAL

Es la altura en metros medida desde la base del árbol, hasta la yema apical del fuste principal. En casos especiales la altura se registrará hasta el extremo superior del individuo, aunque la punta está muerta, el individuo se encuentre trozado o parte del individuo presente daños. Para la toma de la altura de los árboles se dispuso de un clinómetro de la marca Suunto, esta herramienta nos proporciona un dato indirecto en grados o en porcentaje de inclinación, este dato sirve para, mediante un cálculo, obtener la altura del árbol, por lo general los árboles del sitio de proyecto presentan alturas menores a los 5 metros, razón por la cual se les tomó la altura de manera directa con la ayuda de un flexómetro.

III.7.1.2.1.3.4.3.1 APARATOS DE MEDICIÓN Y EQUIPO

Con la finalidad de facilitar la toma de datos de campo por sitio se diseñaron formatos específicos para especies maderables y no maderables, así como también formatos de concentración para el análisis de la información, en los que se establecen como variables principales de captura, las siguientes:

Tabla 74.- Datos para Registro de las Especies de Vegetación.

REGISTRO	
MADERABLES	NO MADERABLES

Nombre común	Nombre común
Nombre científico	Nombre científico
Estrato	Estrato
Uso	Uso
Altura	Forma de reproducción
Diámetro normal c.c.	Hábitos de desarrollo
Etapa de desarrollo	Etapa de desarrollo
No. de plantas	No. de plantas

En el levantamiento de la información se utilizó el material y equipo siguiente:

Tabla 75.- Material y Equipo utilizado en el Muestreo de la vegetación.



EQUIPO	USO
GPS MAP. 12XL, marca Garmin.	Referencia Geográfica.
Cuerdas compensadas	Determinación de distancias.
Brújulas Silva:	Identificación de rumbos.
Formatos:	Registro de datos.
Cámaras fotográficas	Memorias fotográficas
Herramientas de campo: hachas, machetes, etc.	Apertura de brechas de rumbos y elaboración de estacas
Clinómetro Suunto	Medición de alturas
Forcípulas y cintas diamétricas	Medición del D.A.P.
Flexómetro	Medidas generales

III.7.1.2.1.3.4.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información recabada en campo, a través del muestreo y en los recorridos de reconocimiento, se concentra en Excel para posteriormente exportarlos **un Programa especial diseñado por la empresa ASFOR S.A. de C.V.**, el cual a través de procedimientos estadísticos obtiene las densidades por unidad de superficie para las poblaciones existentes. Este punto es de tipo descriptivo en relación con los procedimientos que se siguen para la obtención de los resultados dasométricos.

La información obtenida de la población presente en el predio fue procesada al 100%, analizada y clasificada de acuerdo con lo siguiente:

III.7.1.2.1.3.4.5 A NIVEL SITIO.

Los datos obtenidos a nivel de sitio son la base de la proyección estadística tanto a nivel de hectárea y total del {área de la Región ecológica, como del área de influencia, de resultados como densidades de población y volúmenes de producción.

Sin embargo, de manera práctica **la información a nivel de sitio nos permite conocer con mayor detalle el comportamiento de las poblaciones de las especies por densidad específica y distribución espacial dentro del Área de influencia.**

Las variables básicas del análisis a nivel de sitio fueron:

a) Tipo de plantas (especie y tipo [maderable, no maderable).
b) No. de plantas (densidad de población).

c) Altura en metros (volumen maderable en m^3v.t.a.).
d) Diámetro en metros (volumen maderable en m^3v.t.a.).

Las fórmulas que se utilizaron para el análisis de la información a nivel de sitio son:

1. **Para densidades de población:**

Densidad (plantas/ha.) = No Plantas total en los sitios x Fact. Exp.

Dónde: Fact. Exp. = 10,000/ Superficie total de la muestra.

2. **Para volúmenes unitarios de producción:**

Para la cuantificación de volumen unitario de las especies se considerará en principio la conformación arbórea de las mismas (individuos mayores a 5 metros de altura y 10 centímetros de diámetro), tomando como referencia para cálculo, las tablas de volumen generadas para el Inventario Forestal del Estado en el año de 1970 zona II, por la Dirección General del Inventario Forestal de la extinta Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el modelo es el siguiente:

Modelo matemático para determinar volumen comercial en árboles completos:

$$\mathbf{Vol = 0.06629 + 0.34683\ AD^2}$$

Dónde:

Vol = Volumen (m^3)
D = Diámetro Normal (m)
A = Altura Total (m)

III.7.1.2.1.3.4.6 A NIVEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Una vez obtenidos los resultados a nivel sitio, se inició el procesamiento de la información, dicho procesamiento consiste en calcular los datos de densidad y volumen por hectárea y totales, para cada una de las diferentes especies identificadas.

Para el **Área de influencia** se obtuvieron los siguientes resultados de la población forestal y volumen:

- Por hectárea
- Por población y volumen totales en el área de influencia

III.7.1.2.1.3.5IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES

Uno de los objetivos básicos del inventario es precisamente el conocimiento e identificación de las especies y el comportamiento de su distribución dentro del predio, esto se logró a través del **análisis individual de los 4 sitios de muestreo** que nos permitió conocer la diversidad y densidad de las especies encontradas y su ubicación por sitios, logrando con ello conocer la distribución de cada una de ellas dentro de la superficie forestal.

Conociendo la magnitud de las poblaciones es importante conocer también como se distribuyen físicamente y en términos de densidad, por tal motivo, haciendo uso del material digital disponible (ortofoto) y con los datos de existencias de cada una de las especies, fue posible determinar los niveles de afectación por tipo de obra proyectada, lo que nos permite interpretar con mayor confiabilidad el impacto real del CUSTF sobre las poblaciones vegetales.

Para tener un mejor análisis y resultados con más certeza, se agruparon los sitios de muestreo por rodal o asociación con la finalidad de obtener la distribución de las especies y su comportamiento en cada grupo y así poder determinar los resultados de poblaciones por especie más específico, esto se logra a través del análisis de los resultados de cada sitio de muestreo, lo cual nos permitió conocer la densidad de especies y su ubicación por sitios, obteniendo finalmente la distribución de cada una de ellas dentro del polígono.

La composición florística o asociaciones se determinan con base en la presencia, abundancia y dominancia de especies, de esta manera existe mayor precisión en el cálculo de las poblaciones ya que se obtendrán valores más exactos en cuanto a la distribución puntual de los individuos por especie. A partir de los resultados por sitio se obtienen los siguientes resultados de la población forestal:

- Superficie forestal por asociación.
- Por hectárea: las existencias por hectárea se determinaron conjuntando todos los sitios de muestreo que les correspondió; tomando como base los valores de total de plantas por ha y el volumen unitario de los árboles que tuvieron diámetro medible (volumen maderable en m^3 v.t.a.).
- Por población total
- Por volumen total.

Las fórmulas utilizadas para obtener los resultados mencionados son las siguientes:

No. Individuos por ha en la asociación = No Plantas total en los sitios por asociación X Fact. Exp.

No. Individuos en la asociación = No. Plantas por ha por asociación X Superficie de la asociación

Y para obtener el número de individuos total por afectar se sumaron los valores de población de cada tipo de asociación, mediante la siguiente formula:

$$No.\,individuos\,total = \sum_{i}^{n} No.\,individuos\,en\,la\,Asociación_i$$

III.7.1.2.2 RESULTADOS DEL MUESTREO

Los resultados obtenidos fueron agrupados en un listado único que nos indica que, con base al total de las poblaciones y densidades de las especies presentes, a su composición, estructura y distribución, así como con el apoyo del material cartográfico temático generado se determinó que **en el Área de influencia están presentes especies de vegetación Arbórea, arbustiva y herbácea.**

Se identificaron un total de **64** especies; de las cuales **33** especies corresponden al estrato arbóreo, **25** especies al estrato arbustivo y **6** especies al estrato herbáceo; de las especies contabilizadas **dos** de ellas **se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010**.

III.7.1.2.2.1 LISTADO FLORÍSTICO.

Las especies en principio fueron identificadas con nombre común; posteriormente fueron identificadas bibliográficamente, a través de guías de identificación y comparativos con colecciones ilustradas de trabajos elaborados en la zona. **A continuación, se presenta la lista florística de las especies identificadas en el Área de influencia** en orden alfabético de nombre científico género, especie, nombre común y familia dentro de los grupos principales de forma de vida (arbóreas, arbustivas y

herbáceas), asimismo, se indica el estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

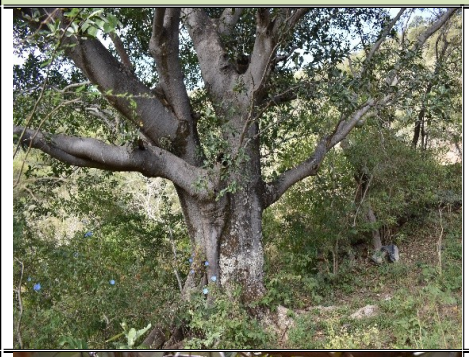
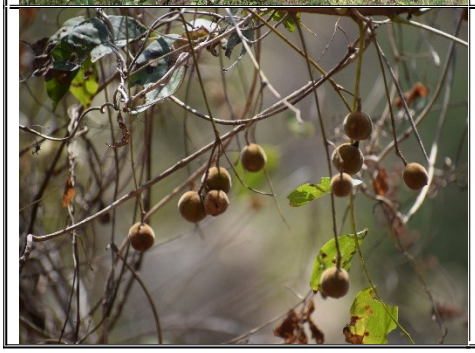
Tabla 76.- Clasificación Botánica del Área de influencia.

No.	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Estatus
ESTRATO ARBÓREO					
1	Amate blanco	Moraceae	*Ficus*	*cotinifolia*	SS
2	Anona	Annonaceae	*Annona*	*squamosa*	SS
3	Boliche	Meliaceae	*Trichilia*	*hirta*	SS
4	Bonete	Caricaceae	*Jacaratia*	*mexicana*	SS
5	Cazahuate	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	SS
6	Chicharroncillo	Opiliaceae	*Agonandra*	*racemosa*	SS
7	Cirián	Bignoniaceae	*Crescentia*	*alata*	SS
8	Clavellina	Malvaceae	*Pseudobombax*	*ellipticum*	SS
9	Cola de ardilla	Picramniaceae	*Alvaradoa*	*amorphoides*	SS
10	Copal santo	Burseraceae	*Bursera*	*copallifera*	SS
11	Cuajiote blanco	Burseraceae	*Bursera*	*fagaroides*	SS
12	Cuajiote grande	Burseraceae	*Bursera*	*grandifolia*	SS
13	Cuajiote rojo	Anacardiaceae	*Pseudosmodingium*	*perniciosum*	SS
14	Cuajiote rojo 2	Burseraceae	*Bursera*	*lancifolia*	SS
15	**Cuauhyautli**	**Fabaceae**	***Platymiscium***	***lasiocarpum***	**P**
16	Cubata	Fabaceae	*Vachellia*	*campeachiana*	SS
17	Diente molino	Rhamnaceae	*Karwinskia*	*humboldtiana*	SS
18	Guacima	Malvaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
19	Guaje rojo	Fabaceae	*Leucaena*	*esculenta*	SS
20	Guayabo	Myrtaceae	*Psidium*	*guajava*	SS
21	Lonchocarpus	Fabaceae	*Lonchocarpus*	*rugosus*	SS
22	Majahua	Malvaceae	*Heliocarpus*	*americanus*	SS
23	Nanche de perro	Lamiaceae	*Vitex*	*mollis*	SS
24	Palo sapo	Malpighiaceae	*Bunchosia*	*palmeri*	SS
25	Palo zorrillo	Sapindaceae	*Thouinia*	*villosa*	SS
26	Parotilla	Fabaceae	*Albizia*	*tomentosa*	SS
27	Pochote	Malvaceae	*Ceiba*	*aesculifolia*	SS
28	Tepechicle	Apocynaceae	*Tabernaemontana*	*glabra*	SS
29	Tepehuaje	Fabaceae	*Lysiloma*	*acapulcense*	SS
30	Tepemezquite	Fabaceae	*Lysiloma*	*divaricatum*	SS
31	Tetlate	Anacardiaceae	*Comocladia*	*macrophylla*	SS
32	**Tlameyahual**	**Bignoniaceae**	***Handroanthus***	***impetiginosus***	**A**
33	Yoyote	Apocynaceae	*Cascabela*	*ovata*	SS
ESTRATO ARBUSTIVO					
1	Arnica	Rhamnaceae	*Colubrina*	*macrocarpa*	SS
2	Bejuco blanco	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*bracteata*	SS
3	Bejuco chicayoma	Apocynaceae	*Ruehssia*	*edulis*	SS
4	Bejuco de uva	Vitaceae	*Ampelocissus*	*acapulcensis*	SS
5	Bejuco frijolillo	Fabaceae	*Rhynchosia*	*precatoria*	SS
6	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
7	Cola de zorra	Lamiaceae	*Asterohyptis*	*stellulata*	SS
8	Cubata blanca	Fabaceae	*Vachellia*	*pennatula*	SS
9	Gallito	Bromeliaceae	*Tillandsia*	*ionantha*	SS
10	Higuerilla	Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis*	SS
11	Huizache	Fabaceae	*Vachellia*	*farnesiana*	SS
12	Maguey delgado	Asparagaceae	*Agave*	*angustifolia*	SS
13	Margarita	Asteraceae	*Boeberoides*	*grandiflora*	SS
14	Nopal	Cactaceae	*Opuntia*	*velutina*	SS

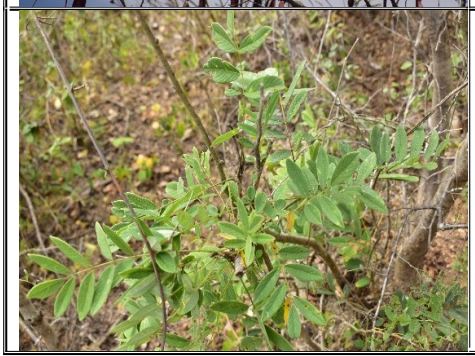
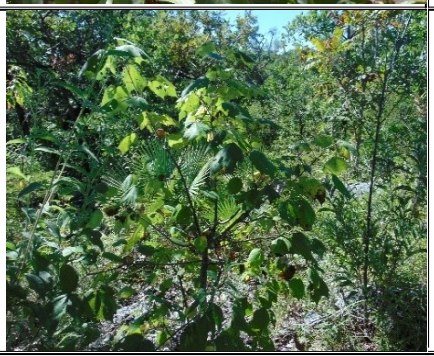
No.	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Estatus
15	Oreganillo	Verbenaceae	*Lippia*	*origanoides*	SS
16	Orquidea terrestre	Orchidaceae	*Cyrtopodium*	*macrobulbon*	SS
17	Otatillo	Poaceae	*Otatea*	*acuminata*	SS
18	Palo loco	Asteraceae	*Pittocaulon*	*bombycophole*	SS
19	Pelo de angel	Fabaceae	*Calliandra*	*houstoniana*	SS
20	Plumillo	Asteraceae	*Brickellia*	*glomerata*	SS
21	Salvia	Lamiaceae	*Salvia*	*sessei*	SS
22	Sena	Fabaceae	*Senna*	*hirsuta*	SS
23	Sierrilla	Fabaceae	*Mimosa*	*spirocarpa*	SS
24	Sosa	Boraginaceae	*Wigandia*	*urens*	SS
25	Vara blanca	Asteraceae	*Viguiera*	*dentata*	SS
ESTRATO HERBACEO					
1	Alache	Malvaceae	*Waltheria*	*indica*	SS
2	Cola de alacrán	Acanthaceae	*Elytraria*	*imbricata*	SS
3	Flor amarilla	Asteraceae	*Melampodium*	*divaricatum*	SS
4	Helecho de cerro	Selaginellaceae	*Selaginella*	*pallescens*	SS
5	Pasto	Poaceae	*Bouteloua*	*curtipendula*	SS
6	Zacate	Poaceae	*Tripsacum*	*dactyloides*	SS

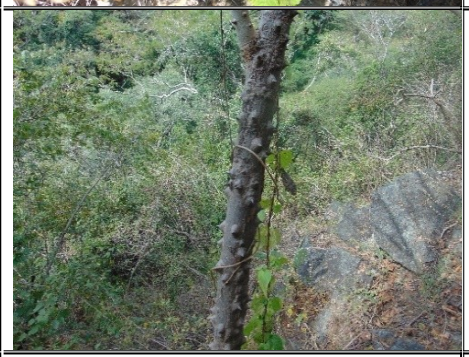
III.7.1.2.2.1.1MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LAS ESPECIES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Tabla 77.- Especies de porte Arbóreo presentes en el Área de influencia.

ESTRATO ARBÓREO			
	**NOMBRE COMÚN:** Amate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ficus cotinifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Anona **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Annona squamosa*
	**NOMBRE COMÚN:** Boliche **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Trichilia hirta*		**NOMBRE COMÚN:** Bonete **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Jacaratia mexicana*

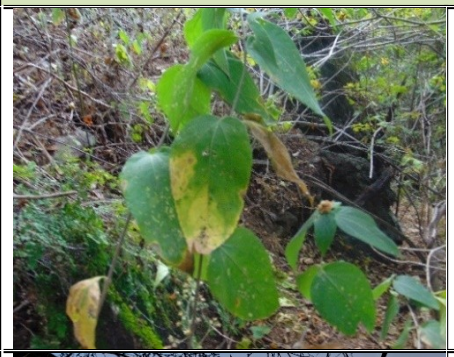
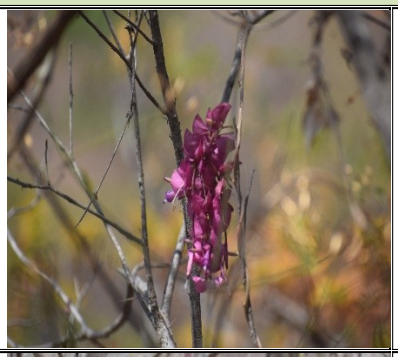
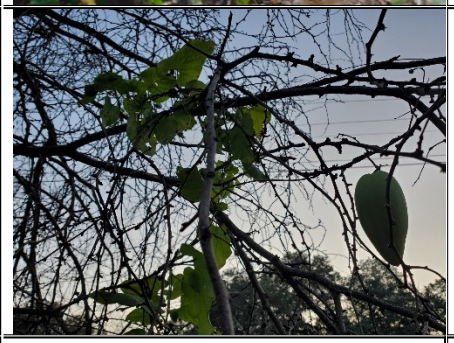
ESTRATO ARBÓREO			
	**NOMBRE COMÚN:** Cazahuate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea murucoides*		**NOMBRE COMÚN:** Chicharroncillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agonandra racemosa*
	**NOMBRE COMÚN:** Cirián **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Crescentia alata*		**NOMBRE COMÚN:** Clavellina **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pseudobombax ellipticum*
	**NOMBRE COMÚN:** Cola de ardilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Alvaradoa amorphoides*		**NOMBRE COMÚN:** Copal santo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera copallifera*
	**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote blanco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera fagaroides*		**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote grande **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera grandifolia*

ESTRATO ARBÓREO			
	**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote rojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pseudosmodingium perniciosum*		**NOMBRE COMÚN:** Cuajiote rojo 2 **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursera lancifolia*
	**NOMBRE COMÚN:** Cuauyautli **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Platymiscium lasiocarpum*		**NOMBRE COMÚN:** Cubata **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia campechiana*
	**NOMBRE COMÚN:** Diente de molino **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhamnus humboldtiana*		**NOMBRE COMÚN:** Guazima **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Guazuma ulmifolia*
	**NOMBRE COMÚN:** Guaje rojo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Leucaena esculenta*		**NOMBRE COMÚN:** Guayaba **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Psidium guajava*
	**NOMBRE COMÚN:** Lonchocarpus **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lonchocarpus rugosus*		**NOMBRE COMÚN:** Majagua **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Heliocarpus americanus*

ESTRATO ARBÓREO			
	**NOMBRE COMÚN:** Nanche de perro **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vitex mollis*		**NOMBRE COMÚN:** Palo sapo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bunchosia palmeri*
	**NOMBRE COMÚN:** Palo de zorrillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Thouinia villosa*		**NOMBRE COMÚN:** Parotilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Albizia tomentosa*
	**NOMBRE COMÚN:** Pochote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ceiba aesculifolia*		**NOMBRE COMÚN:** Tepechicle **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tabernaemontana glabra*
	**NOMBRE COMÚN:** Tepehuaje **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lysiloma acapulcensis*		**NOMBRE COMÚN:** Tepemezquite **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lysiloma divaricatum*
	**NOMBRE COMÚN:** Tetlate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Comocladia macrophylla*		**NOMBRE COMÚN:** Tlameyahual **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Handroanthus impetiginosus*

ESTRATO ARBÓREO	
	**NOMBRE COMÚN:** Yoyote **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cascabela ovata*

Tabla 78.- Especies Arbustivas presentes en el Área de influencia.

ESTRATO ARBUSTIVO			
	**NOMBRE COMÚN:** Arnica **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Colubrina macrocarpa*		**NOMBRE COMÚN:** Bejuco blanco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea bracteata*
	**NOMBRE COMÚN:** Bejuco chicayoma **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ruehssia edulis*		**NOMBRE COMÚN:** Bejuco de uva **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ampelocissus acapulcensis*
	**NOMBRE COMÚN:** Bejuco frijolillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhynchosia precatoria*		**NOMBRE COMÚN:** Bejuco tres costillas **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Serjania triquetra*

	**NOMBRE COMÚN:** Cola de zorra **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Asterohyptis stellulata*		**NOMBRE COMÚN:** Cubata blanca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia pennatula*
	**NOMBRE COMÚN:** Gallito **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tillandsia ionantha*		**NOMBRE COMÚN:** Higuerilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ricinus communis*
	**NOMBRE COMÚN:** Huizache **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vachellia farnesiana*		**NOMBRE COMÚN:** Maguey delgado **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Agave angustifolia*
	**NOMBRE COMÚN:** Margarita **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Boeberoides grandiflora*		**NOMBRE COMÚN:** Nopal **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Opuntia velutina*
	**NOMBRE COMÚN:** Oreganillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lippia origanoides*		**NOMBRE COMÚN:** Orquidea terrestre **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cyrtopodium macrobulbon*

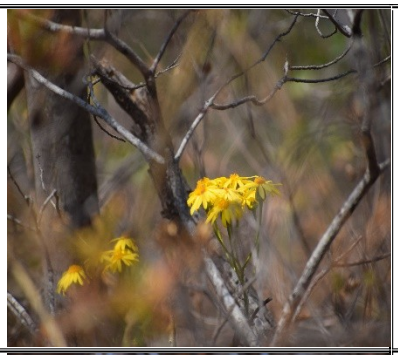
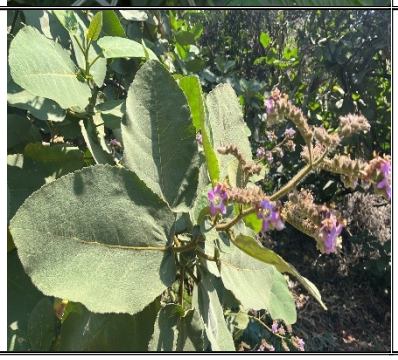
	**NOMBRE COMÚN:** Otatilo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Otatea acuminata*		**NOMBRE COMÚN:** Palo loco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pittocaulon bombycophole*
	**NOMBRE COMÚN:** Pelo de angel **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Calliandra houstoniana*		**NOMBRE COMÚN:** Plumillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Brickellia glomerata*
	**NOMBRE COMÚN:** Salvia **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Salvia sessei*		**NOMBRE COMÚN:** Sena **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Senna hirsuta*
	**NOMBRE COMÚN:** Sierrilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mimosa spirocarpa*		**NOMBRE COMÚN:** Sosa **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Wigandia urens*
	**NOMBRE COMÚN:** Vara blanca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Viguiera dentata*		

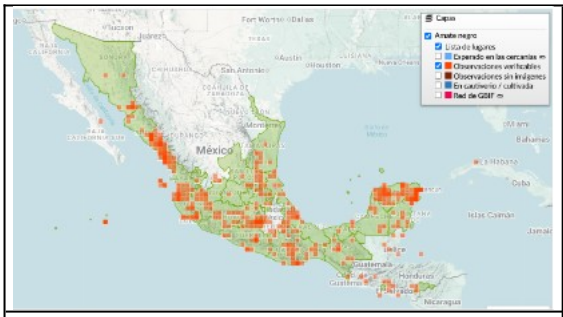
Tabla 79.- Especies Herbáceas presentes en el Área de influencia.

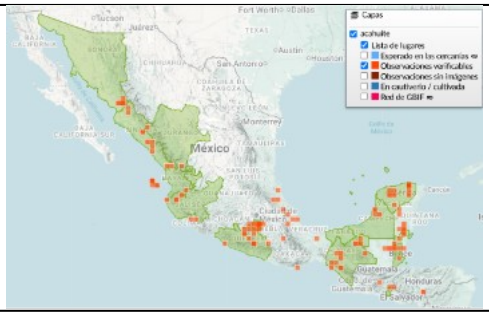
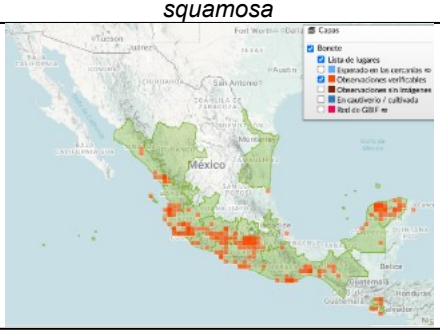
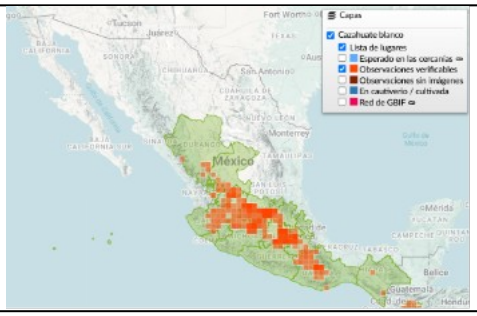
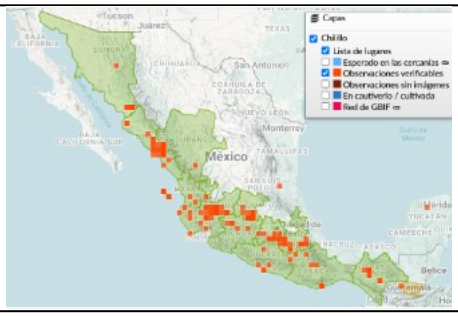
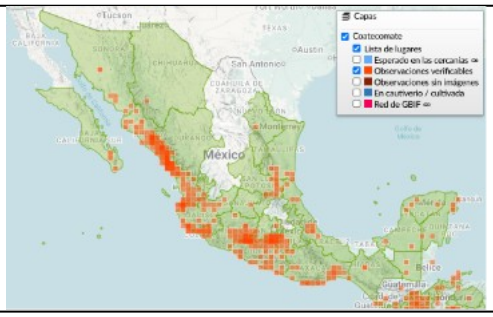
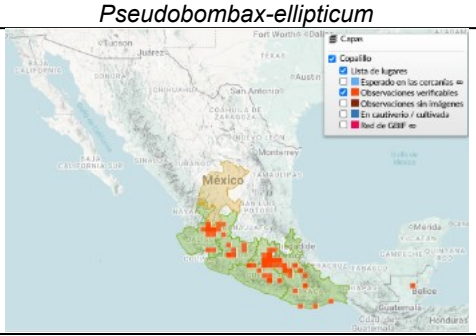
ESTRATO HERBÁCEO			
	**NOMBRE COMÚN:** Alache **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Waltheria indica*		**NOMBRE COMÚN:** Cola de alacran **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Elytraria imbricata*
	**NOMBRE COMÚN:** Flor amarilla **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Melampodium divaricatum*		**NOMBRE COMÚN:** Helecho de cerro **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Selaginella pallescens*
	**NOMBRE COMÚN:** Pasto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bouteloua curtipendula*		**NOMBRE COMÚN:** Zacate **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tripsacum dactyloides*

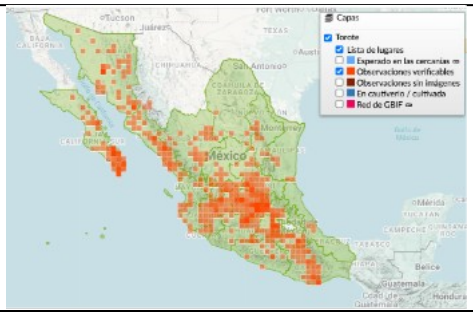
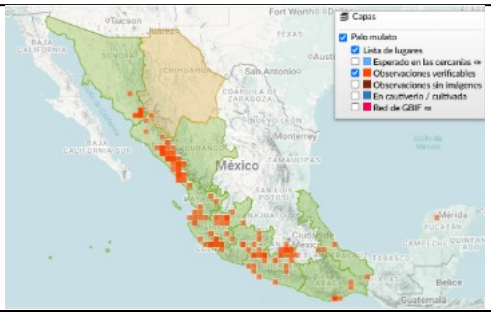
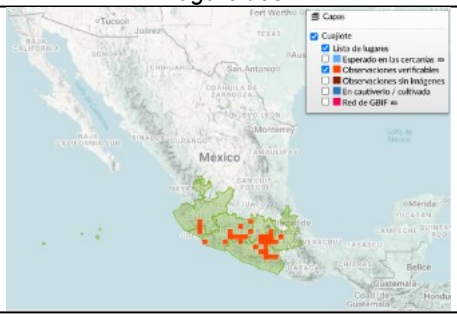
III.7.1.2.2.1.2DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA VEGETACIÓN SILVESTRE.

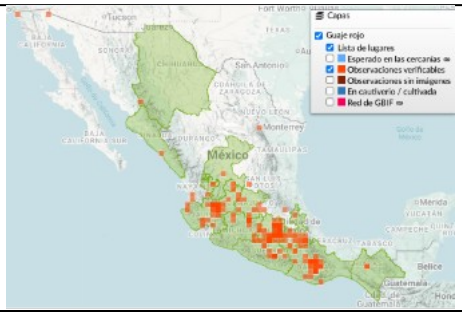
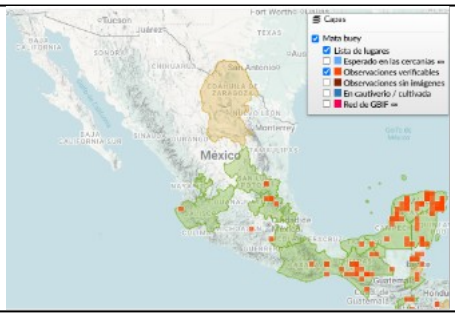
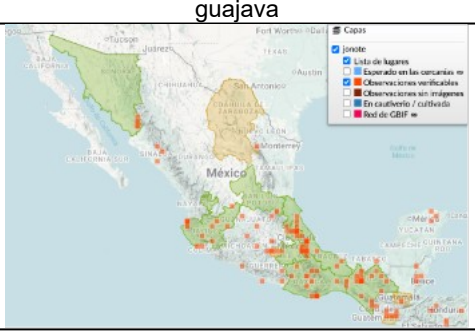
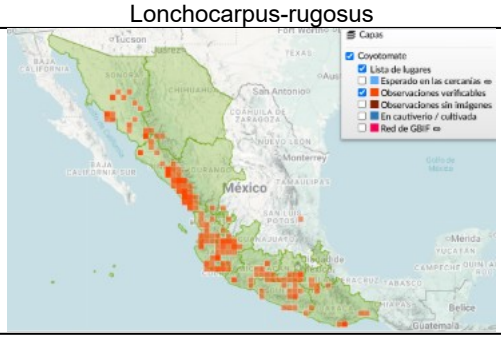
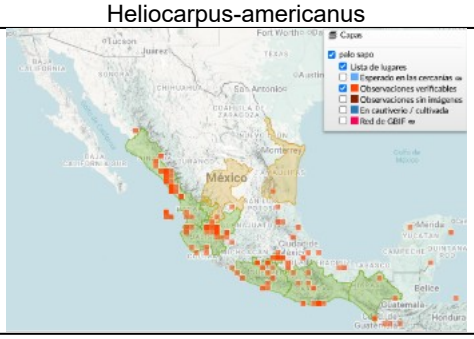
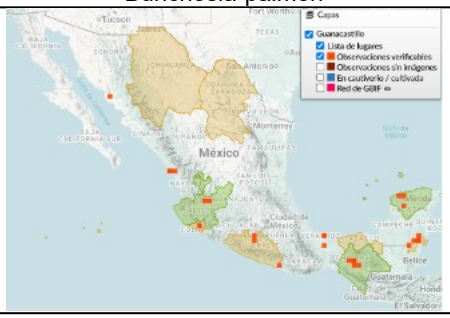
A continuación, se presenta el catálogo de la distribución potencial de cada una de las especies de la vegetación reportada en el Área de influencia de acuerdo con la CONABIO.

Tabla 80.- Distribución de las especies del estrato arbóreo.

	
Amate blanco	Anona

Ficus cotinifolia *https://mexico.inaturalist.org/taxa/316762-Ficus-cotinifolia*	*Annona squamosa* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/69973-Annona-squamosa*
	
Boliche *Trichilia hirta* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/285646-Trichilia-hirta*	Bonete *Jacaratia mexicana* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/209930-Jacaratia-mexicana*
	
Cazahuate *Ipomoea murucoides* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/194204-Ipomoea-murucoides*	Chicharroncillo *Agonandra racemosa* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/285836-Agonandra-racemosa*
	
Cirián *Crescentia alata* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/147260-Crescentia-alata*	Clavellina *Pseudobombax ellipticum* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/201454-Pseudobombax-ellipticum*
	
Cola de ardilla *Alvaradoa amorphoides* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/155626-Alvaradoa-amorphoides*	Copal santo *Bursera copallifera* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/244808-Bursera-copallifera*

	
Cuajiote blanco *Bursera fagaroides* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/159609-Bursera-fagaroides*	Cuajiote grande *Bursera grandifolia* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/283248-Bursera-grandifolia*
	
Cuajiote rojo *Pseudosmodingium perniciosum* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/279206-Pseudosmodingium-perniciosum*	Cuajiote rojo 2 *Bursera lancifolia* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/283254-Bursera-lancifolia*
	
Cuauhyautli *Platymiscium lasiocarpum* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/206777-Platymiscium-lasiocarpum*	Cubata *Vachellia campeachiana* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/1606308-Vachellia-campeachiana*
	
Diente molino *Karwinskia humboldtiana* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/164344-Karwinskia-humboldtiana*	Guacima *Guazuma ulmifolia* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/154538-Guazuma-ulmifolia*

	
Guaje rojo *Leucaena esculenta* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/283284-Leucaena-esculenta*	Guayabo Psidium guajava https://mexico.inaturalist.org/taxa/62859-Psidium-guajava
	
Lonchocarpus *Lonchocarpus rugosus* https://mexico.inaturalist.org/taxa/138923-Lonchocarpus-rugosus	Majahua *Heliocarpus americanus* https://mexico.inaturalist.org/taxa/157553-Heliocarpus-americanus
	
Nanche de perro *Vitex mollis* https://mexico.inaturalist.org/taxa/210076-Vitex-mollis	Palo sapo *Bunchosia palmeri* https://mexico.inaturalist.org/taxa/285420-Bunchosia-palmeri
	
Palo zorrillo *Thouinia villosa* https://mexico.inaturalist.org/taxa/286357-Thouinia-villosa	Parotilla *Albizia tomentosa* https://mexico.inaturalist.org/taxa/1555598-Pseudalbizzia-tomentosa

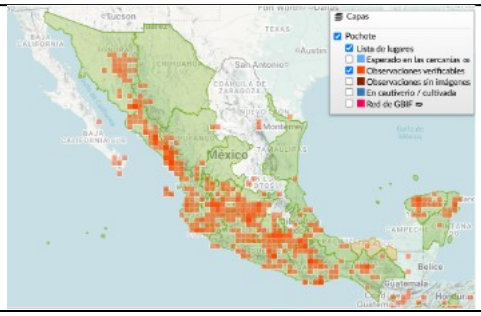
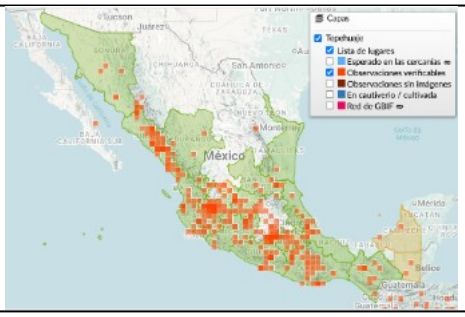
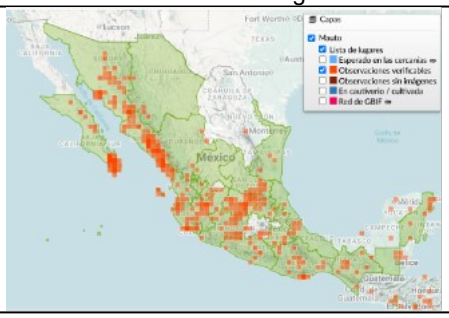
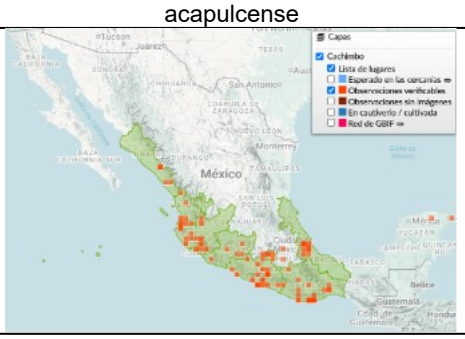
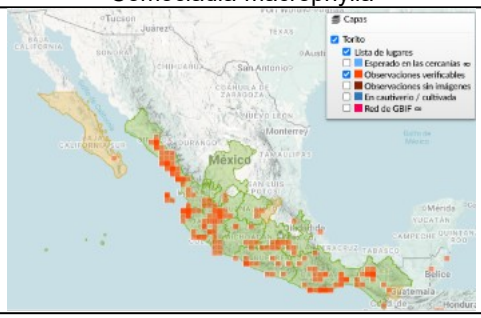
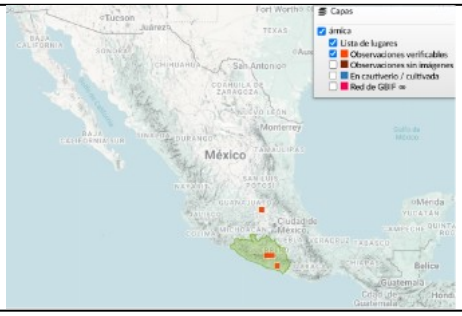
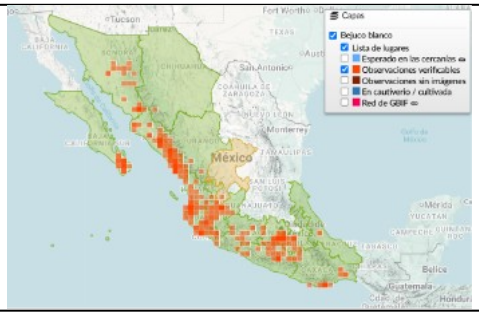
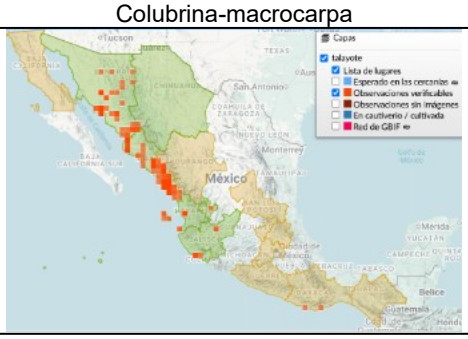
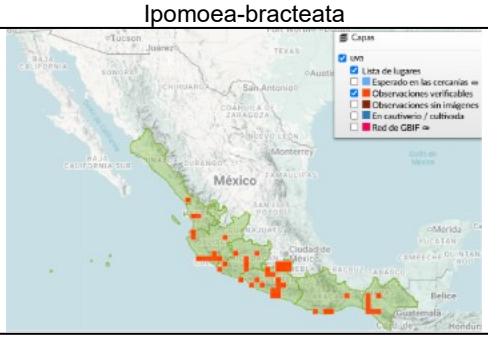
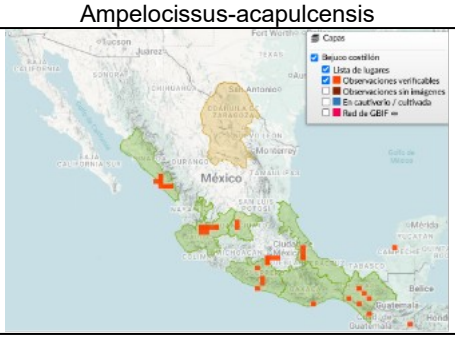
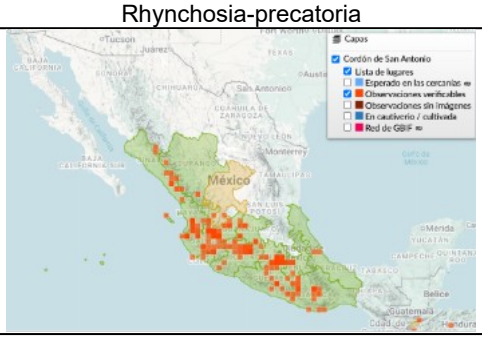
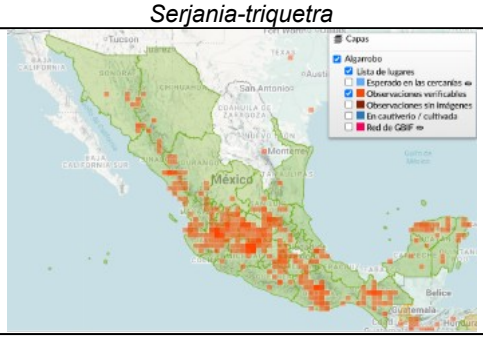
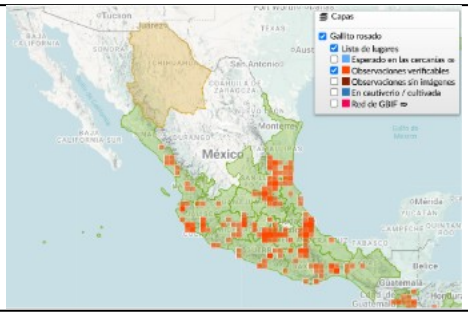
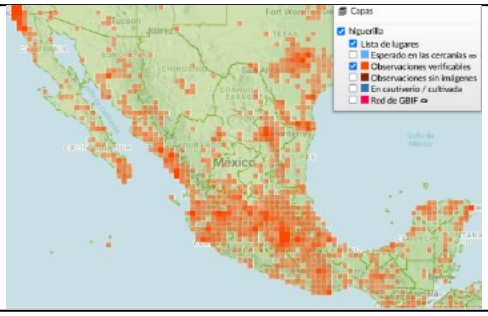
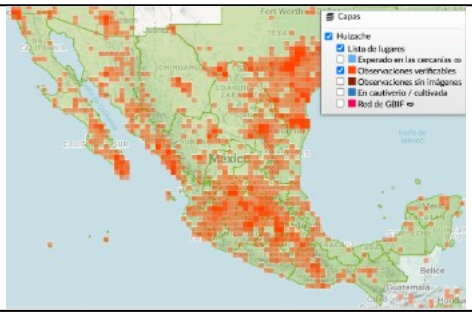
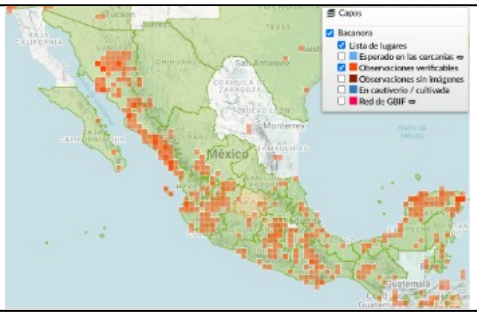
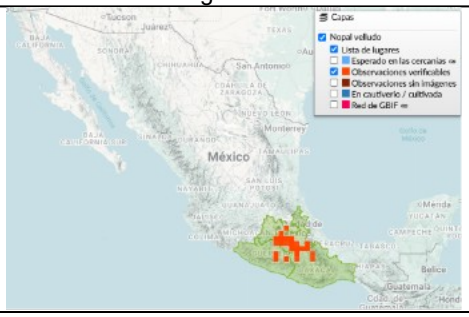
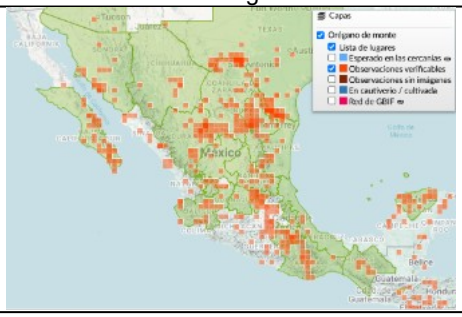
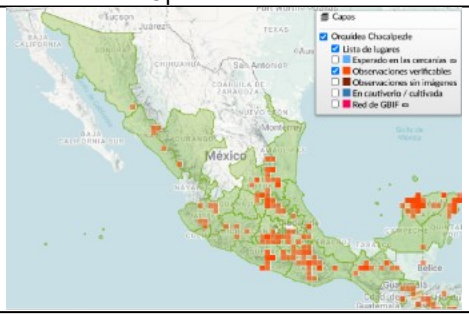
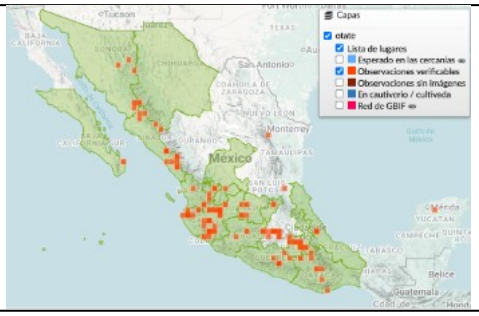
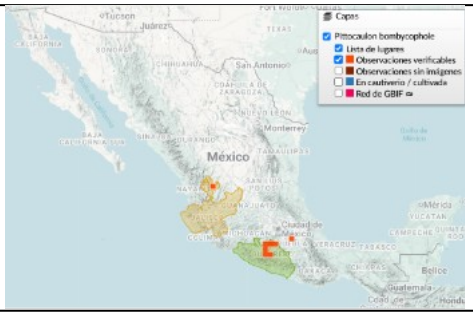
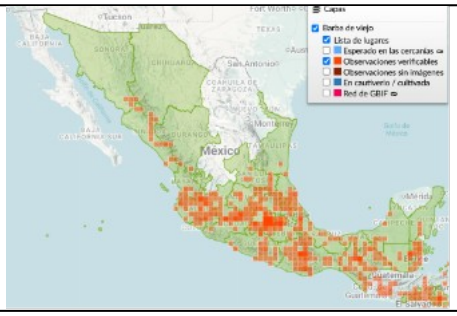
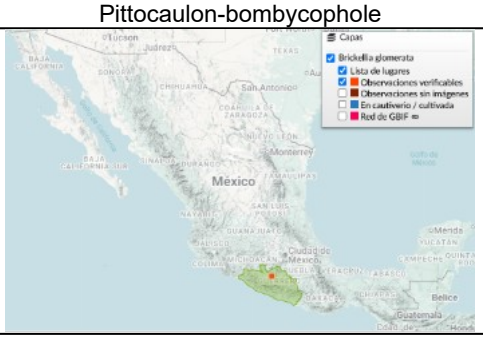
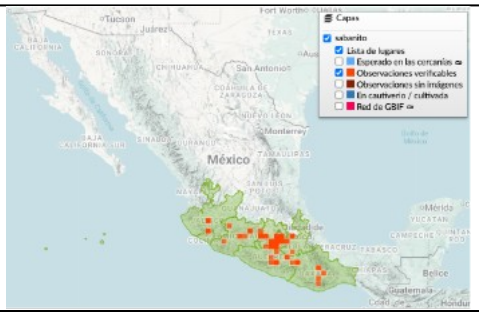
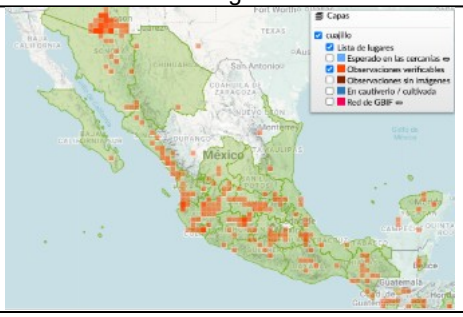
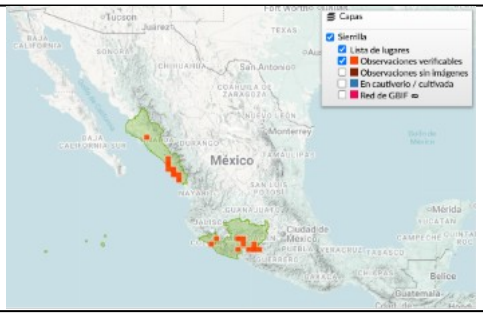
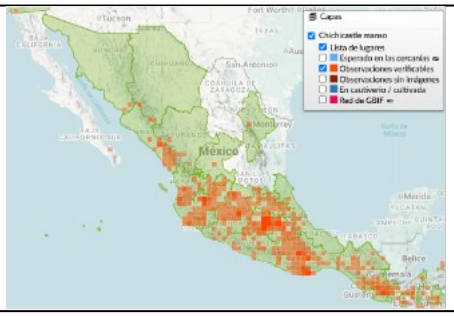
	
Pochote *Ceiba aesculifolia* https://mexico.inaturalist.org/taxa/209891-Ceiba-aesculifolia	Tepechicle *Tabernaemontana glabra* https://mexico.inaturalist.org/taxa/631617-Tabernaemontana-glabra
	
Tepehuaje *Lysiloma acapulcense* https://mexico.inaturalist.org/taxa/138912-Lysiloma-acapulcense	Tepemezquite *Lysiloma divaricatum* https://mexico.inaturalist.org/taxa/287647-Lysiloma-divaricatum
	
Tetlate *Comocladia macrophylla* https://mexico.inaturalist.org/taxa/531617-Comocladia-macrophylla	Tlameyahual *Handroanthus impetiginosus* https://mexico.inaturalist.org/taxa/281274-Handroanthus-impetiginosus
	
Yoyote *Cascabela ovata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/283974-Cascabela-ovata	

Tabla 81.- Distribución de especies del estrato arbustivo.

	
Arnica *Colubrina macrocarpa* https://mexico.inaturalist.org/taxa/281619-Colubrina-macrocarpa	Bejuco blanco *Ipomoea bracteata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/284858-Ipomoea-bracteata
	
Bejuco chicayoma *Ruehssia edulis* https://mexico.inaturalist.org/taxa/1472691-Ruehssia-edulis	Bejuco de uva *Ampelocissus acapulcensis* https://mexico.inaturalist.org/taxa/286637-Ampelocissus-acapulcensis
	
Bejuco frijolillo *Rhynchosia precatoria* https://mexico.inaturalist.org/taxa/167839-Rhynchosia-precatoria	Bejuco tres costillas *Serjania triquetra* *https://mexico.inaturalist.org/taxa/286352-Serjania-triquetra*
	
Cola de zorra *Asterohyptis stellulata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/278905-Asterohyptis-stellulata	Cubata blanca *Vachellia pennatula* https://mexico.inaturalist.org/taxa/349260-Vachellia-pennatula

	
Gallito *Tillandsia ionantha* https://mexico.inaturalist.org/taxa/141279-Tillandsia-ionantha	Higuerilla *Ricinus communis* https://mexico.inaturalist.org/taxa/56739-Ricinus-communis
	
Huizache *Vachellia farnesiana* https://mexico.inaturalist.org/taxa/79472-Vachellia-farnesiana	Maguey delgado *Agave angustifolia* https://mexico.inaturalist.org/taxa/50821-Agave-angustifolia
	
Margarita *Boeberoides grandiflora* https://mexico.inaturalist.org/taxa/288795-Boeberoides-grandiflora	Nopal *Opuntia velutina* https://mexico.inaturalist.org/taxa/274399-Opuntia-velutina
	
Oreganillo *Lippia origanoides* https://mexico.inaturalist.org/taxa/871980-Lippia-origanoides	Orquidea terrestre *Cyrtopodium macrobulbon* https://mexico.inaturalist.org/taxa/276583-Cyrtopodium-macrobulbon

	
Otatillo *Otatea acuminata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/281635-Otatea-acuminata	Palo loco *Pittocaulon bombycophole* https://mexico.inaturalist.org/taxa/279774-Pittocaulon-bombycophole
	
Pelo de ángel *Calliandra houstoniana* https://mexico.inaturalist.org/taxa/147252-Calliandra-houstoniana	Plumillo *Brickellia glomerata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/288777-Brickellia-glomerata
	
Salvia *Salvia sessei* https://mexico.inaturalist.org/taxa/291656-Salvia-sessei	Sena *Senna hirsuta* https://mexico.inaturalist.org/taxa/168840-Senna-hirsuta
	
Sierrilla *Mimosa spirocarpa* https://mexico.inaturalist.org/taxa/279338-Mimosa-spirocarpa	Sosa *Wigandia urens* https://mexico.inaturalist.org/taxa/126332-Wigandia-urens

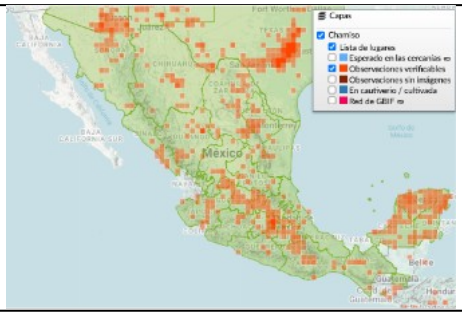
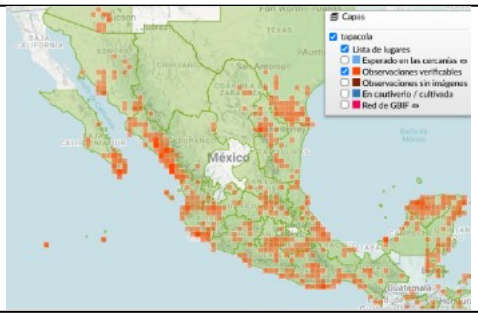
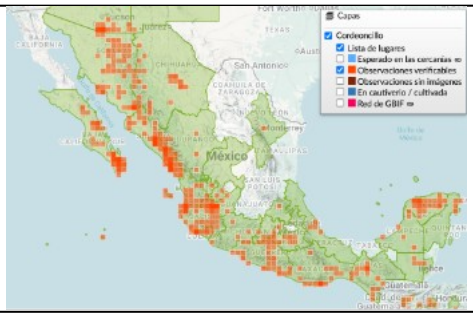
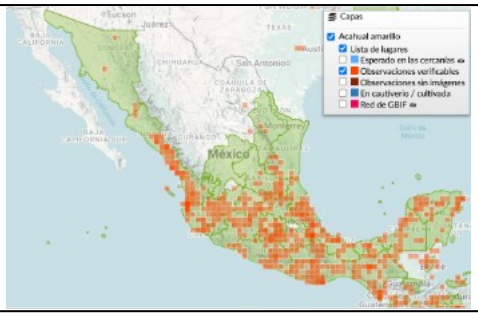
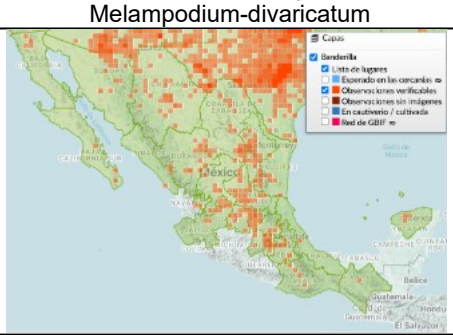
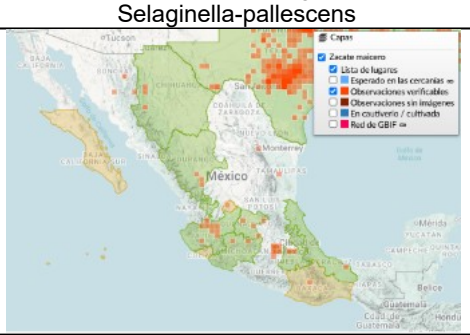
	
Vara blanca *Viguiera dentata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/170221-Viguiera-dentata	

Tabla 82.-Distribución de las especies de la vegetación del estrato herbáceo.

	
Alache *Waltheria indica* https://mexico.inaturalist.org/taxa/130789-Waltheria-indica	Cola de alacrán *Elytraria imbricata* https://mexico.inaturalist.org/taxa/162295-Elytraria-imbricata
	
Flor amarilla *Melampodium divaricatum* https://mexico.inaturalist.org/taxa/288660-Melampodium-divaricatum	Helecho de cerro *Selaginella pallescens* https://mexico.inaturalist.org/taxa/137045-Selaginella-pallescens
	
Pasto *Bouteloua curtipendula* https://mexico.inaturalist.org/taxa/75858-Bouteloua-curtipendula	Zacate *Tripsacum dactyloides* https://mexico.inaturalist.org/taxa/126563-Tripsacum-dactyloides

III.7.1.2.2.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES.

Para obtener la información del uso y aprovechamiento de las especies vegetales del Área de influencia, se realizaron entrevistas a personas de las localidades cercanas. De acuerdo con los resultados obtenidos se generó la siguiente tabla donde se indica el uso de cada una de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas registradas.

Tabla 83.- Caracterización de las Especies presentes en el Área de influencia.

NO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	USO	REP-TIPICA	ESTADO DE DESARROLLO	
					HABITO	ETAPA
ESTRATO ARBÓREO						
1	Amate blanco	AR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
2	Anona	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
3	Boliche	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
4	Bonete	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
5	Cazahuate	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
6	Chicharroncillo	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
7	Cirián	AR	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
8	Clavellina	AR	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
9	Cola de ardilla	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
10	Copal santo	AR	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
11	Cuajiote blanco	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
12	Cuajiote grande	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
13	Cuajiote rojo	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
14	Cuajiote rojo 2	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
15	Cuauhyautli	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
16	Cubata	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
17	Diente molino	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
18	Guacima	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
19	Guaje rojo	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
20	Guayabo	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
21	Lonchocarpus	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
22	Majahua	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
23	Nanche de perro	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
24	Palo sapo	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
25	Palo zorrillo	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
26	Parotilla	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
27	Pochote	AR	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
28	Tepechicle	AR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
29	Tepehuaje	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
30	Tepemezquite	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
31	Tetlate	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
32	Tlameyahual	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
33	Yoyote	AR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
ESTRATO ARBUSTIVO						
1	Arnica	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
2	Bejuco blanco	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
3	Bejuco chicayoma	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
4	Bejuco de uva	ARB	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
5	Bejuco frijolillo	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
6	Bejuco tres costillas	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
7	Cola de zorra	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO

NO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	USO	REP-TIPICA	ESTADO DE DESARROLLO	
					HABITO	ETAPA
8	Cubata blanca	ARB	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
9	Gallito	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
10	Higuerilla	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
11	Huizache	ARB	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
12	Maguey delgado	ARB	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	JUVENIL
13	Margarita	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
14	Nopal	ARB	ORNAMENTAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
15	Oreganillo	ARB	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
16	Orquidea terrestre	ARB	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
17	Otatillo	ARB	ARTESANAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
18	Palo loco	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
19	Pelo de angel	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
20	Plumillo	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
21	Salvia	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
22	Sena	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
23	Sierrilla	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
24	Sosa	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
25	Vara blanca	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
ESTRATO HERBACEO						
1	Alache	HR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
2	Cola de alacrán	HR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
3	Flor amarilla	HR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
4	Helecho de cerro	HR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
5	Pasto	HR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
6	Zacate	HR	FORRAJE	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
ESTRATO: HERBÁCEO (HR), **ARBUSTIVO** (ARB), **ARBÓREO** (AR) Y **OTRAS ESPECIES** (OTR)						
USO: Forraje (FO), Medicinal (ME), Leña (LÑ), Ornamental (OR), Alimenticia (AL), Textil (TEX), Aserrío (AS), Y Sin Uso (SU).						
REPRODUCCIÓN: Sexual (SEX), Asexual (ASEX) Ambas (AMB)						
DESARROLLO HABITO: Individual (IND), Colonias (COL), Simbiosis (SMB).						
DESARROLLO ETAPA: Renuevo (REN), Juvenil (JOV), Maduro (MAD), Senil (SEN).						

III.7.1.2.2.2.1 CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES.

De acuerdo con la información del tipo de especies, cuantificación de individuos, variables dasométricas (diámetro y altura de los individuos arbóreos y arbustivos), pudimos determinar, clasificar y generar los listados de las poblaciones, por lo tanto, **los resultados del inventario de la vegetación en el Área de influencia nos indican que en la superficie forestal de 11.223 ha tenemos las siguientes poblaciones:**

III.7.1.2.3 ESTRATO ARBÓREO

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas dentro del Área de influencia, referente al estrato arbóreo, en donde se dividió la información en ejemplares con diámetro a la altura del pecho mayor a los 10 cm y las menores a 10 cm para el cálculo del Área Basal e interpretación del estado sucesional o de desarrollo en que se encuentra la vegetación.

Tabla 84.- Población Total de Especies Arbóreas presentes en el Área de influencia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	POBLACIÓN POR AFECTAR			
				Arbóreo < 10 cm	Arbóreo > 10cm	TOTAL	%
1	Aceitillo	*Bursera schlechtendalii*	Burseraceae	5	1	6	0.3%
2	Anona	*Annona squamosa*	Annonaceae	3	6	9	0.5%
3	Boliche	*Trichilia hirta*	Meliaceae	22	0	22	1.1%
4	Bonete	*Jacarita mexicana*	Caricaceae	5	4	9	0.5%
5	Cacalozuchil	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	2	0	2	0.1%
6	Calahua roja	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Malvaceae	5	0	5	0.3%
7	Campinceran	*Dalbergia congestiflora*	Fabaceae	1	2	3	0.2%
8	Caobilla	*Swietenia humilis*	Meliaceae	14	2	16	0.8%
9	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	Convolvulaceae	8	7	15	0.8%
10	Chucumpum	*Cyrtocarpa procera*	Anacardiaceae	0	5	5	0.3%
11	Cirian	*Crescentia alata*	Bignoniaceae	13	0	13	0.7%
12	Ciruelo	*Spondias purpurea*	Anacardiaceae	4	1	5	0.3%
13	Cola de ardilla	*Alvarodoa amorphoides*	Simaroubaceae	167	18	185	9.4%
14	Copal chino	*Bursera bipinnata*	Burseraceae	0	2	2	0.1%
15	Copal santo	*Bursera copallifera*	Burseraceae	16	9	25	1.3%
16	Cuajiote blanco	*Bursera aptera*	Burseraceae	5	12	17	0.9%
17	Cuajiote grande	*Bursera grandifolia*	Burseraceae	8	0	8	0.4%
18	Cuajiote rojo	*Pseudosmodingium perniciosum*	Anacardiaceae	11	17	28	1.4%
19	Cuajiote rojo 2	*Bursera lancifolia*	Burseraceae	3	4	7	0.4%
20	Cubata	*Vachellia campechiana*	Fabaceae	239	5	244	12.4%
21	Diente de molino	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae	16	3	19	1.0%
22	Guacima	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	11	3	14	0.7%
23	Guaje rojo	*Leucaena esculenta*	Fabaceae	2	2	4	0.2%
24	Ilama	*Anona macroprophyllata*	Annonaceae	20	2	22	1.1%
25	Mahagua	*Heliocarpus americanus*	Malvaceae	2	0	2	0.1%
26	Mata rata	*Gliricida sepium*	Fabaceae	7	0	7	0.4%
27	Matapiojo	*Brongniartia alamosana*	Fabaceae	118	0	118	6.0%
28	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	Malpighiaceae	2	5	7	0.4%
29	Nanche de perro	*Vitex mollis*	Lamiaceae	35	3	38	1.9%
30	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Fabaceae	287	46	333	16.9%
31	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Fabaceae	2	0	2	0.1%
32	Palo prieto	*Cordia morelosana*	Boraginaceae	9	0	9	0.5%
33	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*	Bixaceae	57	2	59	3.0%
34	Parotilla	*Conzattia multiflora*	Fabaceae	1	1	2	0.1%
35	Pata de cabra	*Lysiloma tergeminum*	Fabaceae	24	0	24	1.2%
36	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Bombacaceae	2	2	4	0.2%
37	Querengue	*Vitex pyramidata*	Lamiaceae	2	1	3	0.2%
38	Tehuixtle	*Mimosa bethamii*	Fabaceae	80	3	83	4.2%
39	Tepechicle	*Tabernaemontana glabra*	Apocynaceae	98	2	100	5.1%
40	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcensis*	Fabaceae	2	11	13	0.7%
41	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	Fabaceae	388	58	446	22.6%
42	Tetlate	*Comocladia macrophylla*	Anacardiaceae	2	0	2	0.1%
43	Tlameyahual	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae	26	2	28	1.4%
44	Yoyote	*Cascabela ovata*	Apocynaceae	7	0	7	0.4%
45	Zapotillo	*Diospyros nigra*	Ebenaceae	0	2	2	0.1%
TOTAL				**1,731**	**243**	**1,974**	**100.0%**

La población total de especies arbóreas en el polígono corresponde a 45 especies dando un total de 1,974 individuos arbóreos, de los cuales 1,731 individuos (87.69%) corresponden a especies arbóreas <10 cm y 243 individuos (12.31%) corresponden a >10 cm.

III.7.1.2.3.1 ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla 85.- Población Total de Especies Arbustivas presentes en el Área de influencia.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL	%
1	Asozuca	Salphianthus arenarius	Nyctaniaceae	15	1.5%
2	Bejuco	Polystemma guatemalense	Apocynaceae	4	0.4%
3	Bejuco de uva	Ampelocissus acapulcensis	Vitaceae	28	2.8%
4	Bejuco de agua	Combretum farinosum	Combretaceae	14	1.4%
5	Bejuco de canoa	Amphilophium crucigerum	Bignoniaceae	6	0.6%
6	Bejuco de cruceto	Pristimera celastroides	Celastraceae	37	3.6%
7	Bejuco diente de perro	Smilax spinosa	Smilacaceae	1	0.1%
8	Bejuco tres costillas	Serjania triquetra	Sapindaceae	46	4.5%
9	Chamol	Caesalpinia pulcherrima	Fabaceae	18	1.8%
10	Chapulistle	Dodonaea viscosa	Sapindaceae	10	1.0%
11	Cruceto	Randia echinocarpa	Rubiaceae	30	3.0%
12	Cubata blanca	Vachellia pennatula	Fabaceae	2	0.2%
13	Espino chino	Havardia acatlensis	Fabaceae	4	0.4%
14	Flor española	Lantana camara	Verbenaceae	223	22.0%
15	Frutillo	Hamelia patens	Rubiaceae	1	0.1%
16	Guajito	Indigofera suffruticosa	Fabaceae	60	5.9%
17	Huizache	Acacia farnesiana	Fabaceae	121	11.9%
18	Maguey	Agave angustifolia	Asparagaceae	1	0.1%
19	Manzanita	Callaeum macropterum	Malpighiaceae	1	0.1%
20	Nixtamasuchil	Tecoma stans	Bignoniaceae	46	4.5%
21	Oreganillo	Lippia graveolens	Verbenaceae	92	9.1%
22	Palo loco	Pittocaulon praecox	Asteraceae	17	1.7%
23	Pata de cabra	Bauhinia subrotundifolia	Fabaceae	32	3.2%
24	Pelo de angel	Calliandra houstoniana	Fabaceae	1	0.1%
25	Timbre	Acacia angustissima	Fabaceae	6	0.6%
26	Uña de gato	Acacia acatlensis	Fabaceae	164	16.2%
27	Vara blanca	Viguiera dentata	Asteraceae	35	3.4%
TOTAL				0	**100%**

La población total de especies arbustivas en el polígono de afectación corresponde a 27 especies dando un total de 1,015 individuos.

III.7.1.2.3.2 ESTRATO HERBÁCEO

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las especies de flora inventariadas en campo en el Área de influencia, referente al estrato herbáceo.

Tabla 86.- Población Total de Especies Herbáceas presentes en el Área de influencia.

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	TOTAL	%
1	Acahual	*Tithonia rotundifolia*	Asteraceae	25	1.8%
2	Alache	*Waltheria indica*	Malvaceae	14	1.0%
3	Cacahuatillo	*Senna uniflora*	Fabaceae	20	1.5%
4	Campanita morada	*Ipomoea purpurea*	Convolvulaceae	19	1.4%
5	Cebollin	*Thyrsanthemum goldianum*	Commelinaceae	104	7.7%
6	Chipil	*Clrotalaria pumila*	Fabaceae	4	0.3%
7	Cola de alacrán	*Elytraria imbricata*	Acanthaceae	122	9.0%
8	Falso guaco	*Dorstenia drakena*	Moraceae	19	1.4%

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	TOTAL	%
9	Flor amarilla	*Melampodium divaricatum*	Asteraceae	169	12.5%
10	Flor blanca	*Bidens odorata*	Asteraceae	38	2.8%
11	Flor de muerto	*Tagetes tenuifolia*	Asteraceae	48	3.5%
12	Flor morada	*Ipomoea ternifolia*	Convolvulaceae	35	2.6%
13	Helecho	*Cheilanthes lozanoi*	Pteridaceae	10	0.7%
14	Hierba de cucaracha	*Haplophyton cimicidum*	Apocynaceae	11	0.8%
15	Noche buena silvestre	*Euphorbia cyathophora*	Euphorbiaceae	31	2.3%
16	Ojo de perico	*Sanvitalia procumbens*	Asteraceae	151	11.1%
17	Papalo	*Porophyllum ruderale*	Asteraceae	3	0.2%
18	Pasto	*Bouteloua curtipendula*	Poaceae	372	27.4%
19	Tomatillo	*Cardiospermum halicacabum*	Sapindaceae	45	3.3%
20	Tripa de pollo	*Commelina erecta*	Commelinaceae	117	8.6%
TOTAL				**1,357**	**100.0%**

La población total de especies herbáceas en el polígono de afectación corresponde a 20 especies con un total de 1,357 individuos.

III.7.1.2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VALIDACIÓN DEL MUESTREO

Toda vez que **la intensidad de muestreo para la superficie forestal del Área de Influencia fue del 3.56% (referida a los 4 sitios de muestreo) esta fue establecida discrecionalmente** en función del criterio y experiencia del grupo técnico y basada en la necesidad de información para la formulación del presente estudio técnico, pero también de las necesidades de tiempo de la empresa promovente, **en este punto se demostrará estadísticamente la confiabilidad de la intensidad de muestra aplicada por tipo de vegetación**.

La rodalizacion se realizó tomando como base principal la frecuencia, la dominancia y/o codominancia de las especies más abundantes y/o representativas y las asociaciones que entre ellas se dan, derivado de esto, concluimos que **en el área de afectación se tiene presencia de vegetación forestal característica del ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC), donde se identificaron 2 asociaciones o rodales.**

III.7.1.2.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO QUE JUSTIFICA EL DISEÑO Y TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de la muestra es el número de sitios que se deben medir para obtener una estimación representativa del área estudiada (universo). Para este estudio se utilizó el muestreo aleatorio simple, el cual divide a la población de estudio en grupos o estratos (asociaciones), minimiza la varianza de los estimadores mediante la creación de estratos lo más homogéneos posibles entre sus elementos y lo más heterogéneo entre estratos. Los estratos y su cantidad se definen apriori por el investigador, de tal manera que, se puedan utilizar en el Premuestreo y muestreo para la recolección de datos.

III.7.1.2.4.1.1 CÁLCULO DE ESTIMADORES

Como paso previo al cálculo del tamaño de la muestra representativa del área, para el estudio de las especies *de plantas*, con una confiabilidad y error de muestreo, se propone el uso de la siguiente nomenclatura y secuencia de cálculos teóricos del aleatorio simple.

$N = N_1 + N_2 + N_3 + \ldots + N_L = \sum_{h=1}^{L} N_h$, tal que N es la población total (universo), dividida en L estratos o subgrupos no solapados, donde N_h es el tamaño del estrato h.

x_{hi}, es el valor de la variable en la unidad muestral i-ésima del estrato h.

$W_h = \frac{N_h}{N}$, denota el tamaño o peso relativo del estrato h con respecto a la población total N.

n_h, es el número de unidades o puntos muestrales en el estrato h, donde $n = \sum_{h=1}^{L} n_h$.

$f_h = \frac{n_h}{N_h}$ representa la fracción de muestreo o intensidad del muestreo en el estrato h.

$FCF_h = 1 - f_h = \frac{N_h - n_h}{N_h}$, factor de correción por población finita del estrato$h$.

$\hat{\bar{x}}_h = \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}/n_h$, media muestral del estrato$h$.

$\widehat{S^2}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \left(x_{hi} - \hat{\bar{x}}_h\right)^2}{n_h - 1}$, cuasivarianza muestral del estrato$h$-ésimo.

$\hat{\bar{X}}_{estra} = \sum_{h=1}^{L} W_h \hat{\bar{x}}_h$, estima la media de la población o promedio de la variable en estudio.

$S^2_{\hat{\bar{x}}_h} = \frac{\widehat{S^2}_h}{n_h}\left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) = \frac{\widehat{S^2}_h}{n_h}\left(1 - f_h\right) = \frac{\widehat{S^2}_h}{n_h} FCF_h$, varianza de la media de la variable en el estrato h-ésimo.

$S^2_{\hat{\bar{X}}_{estra}} = \sum_{h=1}^{L} w_h^2 * S^2_{\hat{\bar{x}}_h}$, estima la varianza de la población o varianza de la variable en estudio. Donde $S_{\hat{\bar{X}}_{estra}} = \sqrt{S^2_{\hat{\bar{X}}_{estra}}}$, es su respectiva desviación estandar, también llamado Error de estimación de la media.

$cv = \frac{S_{\hat{\bar{X}}_{estra}}}{\hat{\bar{X}}_{estra}} * 100$, Coeficiente de variacíon de la población.

t= valor del estadístico de prueba t-Student, que se denota por el “t” de tablas (bilateral) $t^{gl}_{1-\frac{\alpha}{2}}$, donde gl= $n_h - L$, utilizando $1 - \frac{\alpha}{2}$, donde $\alpha = \{0.05, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01\}$ define la confiabilidad del muestreo.

$E\left(\hat{\bar{X}}_{estra}\right) = t^{gl}_{1-\frac{\alpha}{2}} * S_{\hat{\bar{X}}_{estra}}$, error de muestreo, grado de exactitud con el que se infiere la muestra a la población, también expresada en forma relativa $E\% = \left(\frac{E\left(\hat{\bar{X}}_{estra}\right)}{\hat{\bar{X}}_{estra}}\right) 100$.

$IC = \hat{\bar{X}}_{estra} \pm E\left(\hat{\bar{X}}_{estra}\right)$, el intervalo de confianza es el conjunto de valores donde se encontrará el valor del parámetro poblacional con una probabilidad dada y un margen de error.

E ,representa el error máximo admisible o tolerable elegida por el investigador.

$B = \hat{\bar{X}}_{estra} * E$, representa la estimada del Error máximo tolerable (E), símboliza el porcentaje de error máximo tolerable respecto a la media ¿). Cálculo recomendado por LGDFS.

Estimación del tamaño de la muestra por Asignación Óptima, con $C_h > 0$ es el costo por muestrear el estrato h, el objetivo de este muestreo es determinar el tamaño de la muestra que minimiza la varianza de los estimadores sujeta al costo fijo $C = \sum C_h$ y vicerversa, sujeta a una precisión, entonces el tamaño de muestra de sefine por:

$$n_{optima} = \frac{\left(\frac{\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h}{\sqrt{C_h}}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h}\right)}{\frac{N^2 B^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h}$$

El tamaño de muestra para el estrato h-ésimo, puede considerarse de dos maneras una de forma proporcional al tamaño de cada estrato, es decir $n_h = n_{optima} * W_h$; y la segunda por asignación de Neyman. Los sitios por muestrear en cada estrato pueden elegirse de forma aleatoria o sistemática acorde a las necesidades representativas del área de influencia.

Para realizar el análisis estadístico para determinar si la cantidad de sitios muestreados eran suficientes para tener más información de las especies y generar un mejor análisis de diversidad de la población forestal presente, por consideración propia y con base en la experiencia de muestreos forestales realizados en el ecosistema (SBC) se optó por tomar el 100% de los sitios muestreados (que corresponde a 4 sitios de muestreo, el 100% corresponde a los 4 sitios) **con los cuales se procedió al análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra**, a fin de conseguir errores de estimaciones de los parámetros no mayores al 10%, y una confiabilidad mínima de 95%.

En todos los sitios tomó en cuenta el número total de individuos para el estrato arbóreo (diámetros <10 cm y >10 cm), arbustivo, cactáceas y herbáceo.

Para efectos de análisis estadístico de la información recabada, se procesó por rodal/asociación
.

En la siguiente tabla se presenta la información de los 4 sitios utilizados en el análisis estadístico y las coordenadas de ubicación de cada uno de ellos.

Tabla 87.- Sitios para el cálculo de los estimadores en la superficie de CUSTF.

RODALES/ASOCIACIONES EN LA SUPERFICIE FORESTAL DE ANÁLISIS						
No. de Muestra	No. de Sitio	No. de individuos	Coordenadas			
			X	Y	LATITUD	LONGITUD
Asociación: Tepemezquite – Cola de Ardilla						
1	1	185	401018	2023038	18° 17' 40.710"	99° 56' 11.538"
2	2	305	401058	2022892	18° 17' 35.967"	99° 56' 10.150"
Asociación: Tepemezquite – Guaje rojo						
3	3	351	401040	2022697	18° 17' 29.620"	99° 56' 10.729"
4	4	419	401181	2022477	18° 17' 22.486"	99° 56' 5.888"

Con la información obtenida de los 4 sitios de 1000 m^2, se procedió al análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra, a fin de conseguir errores de estimaciones de los parámetros no mayores al 10% y una confiabilidad mínima de 95%.

La secuencia de cálculo para estimar el tamaño de muestra de sitios necesario para el predio está en la siguiente tabla:

Tabla 88.- Resultados Análisis Estadístico Premuestreo y Muestreo definitivo para el Área de influencia.

LUGAR DEL MUESTREO:	Teloloapan, Guerrero			
NOMBRE DEL PROYECTO:	Exploración Minera PP2 (Predio: Selva Baja)			
Análisis Estadístico del Premuestreo y Muestreo Definitivo en el Area de Estudio				
PARÁMETRO O CONCEPTO	**NOMENCLATURA**	**VALOR**	**MAGNITUD**	**COMENTARIO**
Variables Objeto de Estudio	x_{hi}:	Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas	No. Índividuos	
Superficie Total de estudio	$N=¿$	11.223	ha	112,230.0 m^2
Número de estratos	$L=¿$	2	Polígonos	
Tamaño del pre-muestreo	n_h=*total sitios*=	4	Sitios	4,000.0 m^2
Intensidad del pre-muestreo	f=	3.56	%	
Confiabilidad del muestreo	$1-\alpha$=	**95.0%**	**%**	
Error máximo tolerable	E	**8%**	**%**	
Media de la población o variable	$\widehat{\overline{X}}_{estra}=¿$	**304.590**	No. Individuos	
Varianza de la Población	$S^2_{\widehat{\overline{X}}_{estra}}=¿$	1,351.406		
Desviación Estándar de la Población (Error de estimación de la media)	$S^{\square}_{\widehat{\overline{X}}_{estra}}=¿$	36.761	No. Individuos	
Coeficiente de variación	cv= $\frac{S^{\square}_{\widehat{\overline{X}}_{estra}}}{\widehat{\overline{X}}_{estra}}*100=¿$	12.1%	%	
Grados de libertad	*gl*=n_h-L	2.000		
Estadístico "t" Student	$t^{gl}_{1-\frac{\alpha}{2}}$ =	4.303		
Error de muestreo	$E\left(\widehat{\overline{X}}_{estra}\right)$=	**15.172**	individuos	$E\%=5.0\%$
"Intervalo de Confianza de la Media Poblacional"	$IC=\widehat{\overline{X}}_{estra}\pm E\left(\widehat{\overline{X}}_{estra}\right)$	Superior 319.762		
		Inferior 289.418		
$\left(\frac{\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h}{\sqrt{C_h}}\right)=¿$		969.988		
$\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h}$ =		222.204		
$\left(\frac{\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h}{\sqrt{C_h}}\right) * \left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h}\right)=¿$		215,535.373		
Estimada del Error Máximo Tolerable	$B=\widehat{\overline{X}}_{estra} * E$=	**24.367**		Cálculo sugerido por CONAFOR
$\frac{N^2 B^2}{t^2}$ =		4,039.773		
$\sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h$=		57,455.624		

LUGAR DEL MUESTREO:	Teloloapan, Guerrero			
NOMBRE DEL PROYECTO:	Exploración Minera PP2 (Predio: Selva Baja)			
Análisis Estadístico del Premuestreo y Muestreo Definitivo en el Area de Estudio				
PARÁMETRO O CONCEPTO	NOMENCLATURA	VALOR	MAGNITUD	COMENTARIO
$\frac{N^2B^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h =$		61,495.397		
$n_{optima} = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \hat{S}_h * \sqrt{C_h}\right)}{\frac{N^2B^2}{t^2} + \sum_{h=1}^{L} N_h * \widehat{S^2}_h} = ¿$		3.505	≈ 4	Sitios por muestrear
Superficie total por muestrear		4,000.000	m^2	$0.4\,ha$
Intensidad del muestreo		3.56%	%	

Con el tipo de muestreo Aleatorio simple, se tiene que los puntos de muestreo representativos necesarios para el Área de Influencia, es de **4 sitios** (1000 m^2 cada sitio), implicando muestrear una superficie total de **4,000 m^2** (0.4 ha); con un margen de **error tolerable de 5%**, bajo la estimación de la media poblacional representa una estimada del error tolerable de **15.172 individuos y una confiabilidad de 95%**. El tamaño de la muestra representa el **3.56%** de intensidad de muestreo respecto al Área de Influencia con vegetación de SBC **(11.223 ha).**

III.7.1.2.4.2 CONCLUSIONES

Los resultados del análisis estadístico arrojaron que los sitios representativos necesarios a muestrear en el área forestal del Área de Estudio para tener mayor veracidad de la información tendrían que ser igual o mayor a 4 sitios de muestreo para tener un mejor análisis de la variabilidad de la población en estudio y al cálculo del tamaño de muestra.

Por lo tanto, al tener un total de 4 sitios de muestreo con información de campo, se tomó la decisión de reportar el total de sitios muestreados ya que el análisis estadístico nos dice que el número de sitios de muestreo igual a 4 ó mayor nos da más confiabilidad de la información.

De acuerdo con los resultados anteriores la intensidad de muestra aplicada de 3.56% se justifica y comprueba que es altamente confiable, ya que los 4 sitios fueron distribuidos en toda la superficie forestal del Área de Estudio (11.223 ha) **para obtener un mejor análisis de la información y conocer las condiciones del terreno estudiado con el objeto de identificar la distribución física, magnitud y el comportamiento de las especies, lo cual nos permite interpretar con mayor confiabilidad el impacto real del proyecto sobre las poblaciones vegetales.**

III.7.1.2.4.3 . CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Una vez realizado el trabajo en campo en el Área de influencia, el primer procedimiento a seguir es determinar si la muestra es representativa del atributo medido. En este caso, lo principal es evaluar si se obtuvo la mayoría de las especies de los grupos objeto de estudio. La forma más eficiente para determinar esto es por medio de las curvas de acumulación de especies, para lo cual **se utilizó el programa EstimateS Versión 9.1.0.,** que es una herramienta útil para la realización de las curvas y las estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este software toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que una gráfica de curvas de acumulación de especies, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y en el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies.

Sin embargo, muchas veces se requiere aplicar modelos de acumulación que permitan evaluar qué tan completo ha sido el muestreo realizado y estimar el número de especies potenciales con el método aplicado.

III.7.1.2.4.3.1 CALCULO DE ESTIMADORES

Para el caso del presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

ACE, es un estimador que utiliza datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2004). Se basa enteramente en las especies consideradas raras, ya que las abundantes serán observadas en toda la muestra (Chao y Shen, 2003). El estimador propuesto es

$$ACE = r_{abun} + \frac{r_{rara}}{\hat{C}_{rara}} + \frac{f_1}{\hat{C}_{rara}}\hat{\gamma}^2$$

Especies abundantes cuando tienen más de k individuos en la muestra (r_{abun}) y raras aquellas con k o menos individuos ($\hat{C}_{rara}$).

$$\hat{C}_{rara} = 1 - \frac{f_1}{\sum_{k=1}^{10} k f_k}$$

Siendo el estimador de cobertura muestral

$$\hat{\gamma}^2 = max\left[\frac{r_{rara}\sum_{k=1}^{10} k(k-1)f_1}{\hat{C}_{rara}\left(\sum_{k=1}^{10} k f_k\right)\left(\sum_{k=1}^{10} k f_k - 1\right)}\right]$$

El anterior es el coeficiente de variación de la abundancia de las especies. Donde se fija a priori a k, y Chao y Shen han sugerido fijar k=10 sobre base empírica.

Chao1, estima el número de especies esperada, considerando la relación entre el número de especies representadas por un único individuo en la muestra (singletons) y el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (doubletons). Es un estimador del número de especies en una comunidad, basándose en el número de especies raras que hay en la muestra, donde S es el número de especies que hay en la muestra, $a$es el número de singletons y b es el número de doubletons.

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{n_1^{\,2}}{2n_2}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
n1: Número de singletones.
n2: Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica el siguiente modelo:

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

Chao 2: Es un estimador basado en la incidencia. Para este caso se requieren datos de presencia – ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si la especie está presente y cuántas veces ocurre en un conjunto de muestras. El modelo se presenta a continuación:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.
L: Número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies únicas)
M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies dobles o duplicadas).

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{L^2}{2M + 1}\right) + \left(\frac{LM}{2(M + 1)^2}\right)\right]$$

Bootstrap: Este estimador de la riqueza de especies se basa en pj , la proporción de unidades de muestreo que contienen cada especie j.

$$S_{est} = S_{obs} + \sum_{j=1}^{S_{obs}} (1 - p_j)^m$$

Donde:

Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número de muestras o sitios de muestreo.

Posteriormente se determinó el índice de completitud mediante el cual se permite determinar la relación que existe entre la cantidad de especies que se espera encontrar, respecto a aquellas reportadas durante el muestreo. Para este caso, se determinó un porcentaje de completitud igual o mayor al 70% como aceptable. El modelo utilizado se presenta a continuación:

$$C = \frac{S_{obs}}{S_{est}}$$

Donde:

C: Índice de completitud

Sest: Número de especies que se espera encontrar.
Sobs: Número de especies observadas en una muestra.

Eficiencia de muestreo. Está definida por el número de especies observadas (s) o encontradas en el muestreo, dividido por el estimador específico paramétrico o no paramétrico, multiplicado por 100.

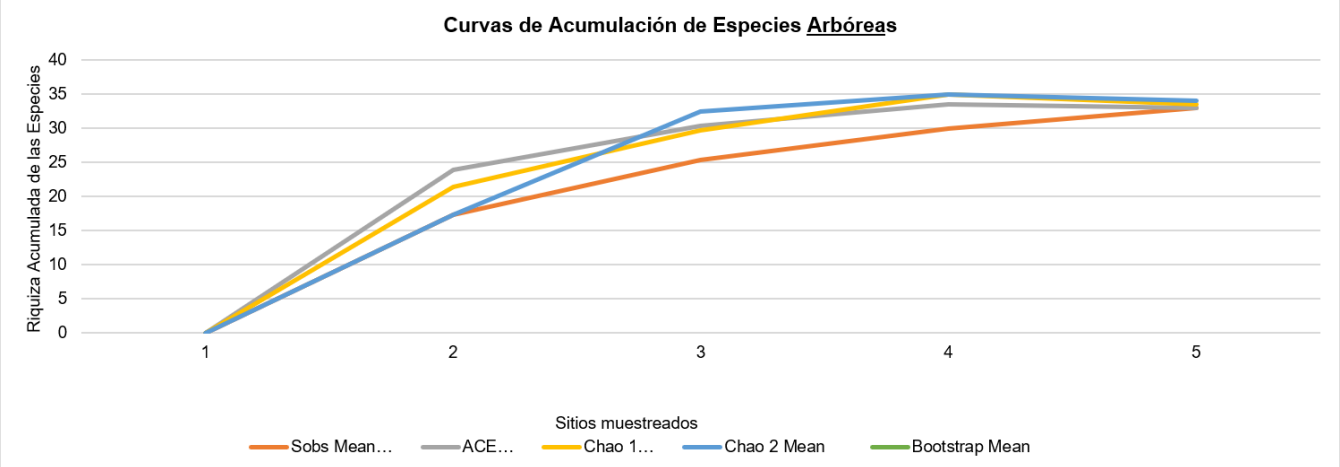
$$Eficiencia = \left(\frac{S}{(estimador)} \right) * 100$$

Con los datos muestreados de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas en el área de influencia, y al ser procesados con el EstimateS con sus respectivas 100 aleatorizaciones se obtuvieron los resultados de los estimadores y pudieron ser graficados en Excel y obtener las curvas de acumulación de especies tal como se observan a continuación.

III.7.1.2.4.3.1.1 Especies Arbóreas

A continuación, se presenta gráficamente los estimadores no paramétricos Ace Mean, Chao 1, Chao 2 y Bootstrap Mean, para el estrato arbóreo en el área de influencia.

Gráfico 7.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbóreo en el Área de influencia.



Como se observa en la gráfica anterior la curva de acumulación comienza a estabilizarse aproximadamente en el sitio numero 4 de muestreo; sin embargo, para conocer la eficiencia de muestreo se consideró la riqueza obtenida de los estimadores no paramétricos, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 89.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbóreo en el Área de influencia.

MODELOS NO PARAMÉTRICOS	RIQUEZA ESTIMADA	EFICIENCIA DE MUESTREO (%)
Ace Man	30.11	100%
Chao1	29.85	99%
Chao 2	29.69	97%

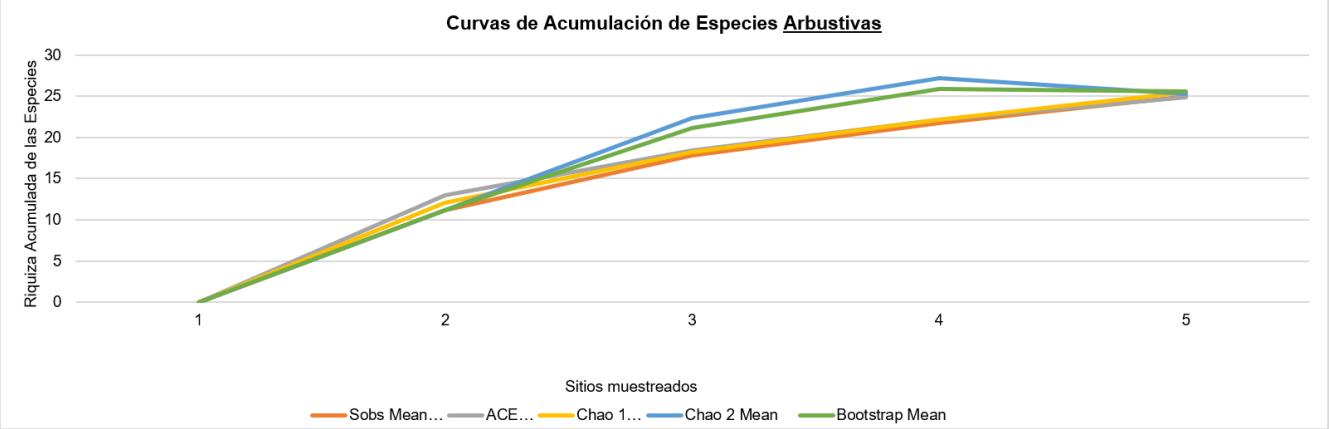
Bootstrap Mean	28.90	96%
Promedio		**98 %**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo de acuerdo con el estimador Ace Man con un 100%,el Chao 1 con 99%, el Chao 2 con 97%, y el Bootstrap Mean con 96%, a partir de los valores anteriores se obtuvo que la eficiencia de muestreo estimada es de 98%, considerado este porcentaje suficiente para poder generar un análisis representativo de la comunidad vegetal arbórea, obteniendo un margen de error de 2% por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área de Estudio para las especies arbóreas.**

III.7.1.2.4.3.1.2 Especies Arbustivas

A continuación, se presenta gráficamente los estimadores no paramétricos Ace Mean, Chao 1, Chao 2 y Bootstrap Mean, para el estrato arbustivo en el área de influencia.

Gráfico 8.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Arbustivo en el Área de influencia.



Como se observa en la gráfica anterior la curva de acumulación comienza a estabilizarse aproximadamente en el sitio numero 4 de muestreo; sin embargo, para conocer la eficiencia de muestreo se consideró la riqueza obtenida de los estimadores no paramétricos, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 90.- Estimación de los Modelos para Determinar la Eficiencia del Muestreo del Estrato Arbustivo en el Área de influencia.

MODELOS NO PARAMÉTRICOS	RIQUEZA ESTIMADA	EFICIENCIA DE MUESTREO (%)
Ace Man	19.63	100%
Chao1	19.47	98%
Chao 2	21.52	99%
Bootstrap Mean	20.93	98%
Promedio		**99%**

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo de acuerdo con el estimador Ace Man con un 100%,el Chao 1 con 98%, el Chao 2 con 99%, y el Bootstrap

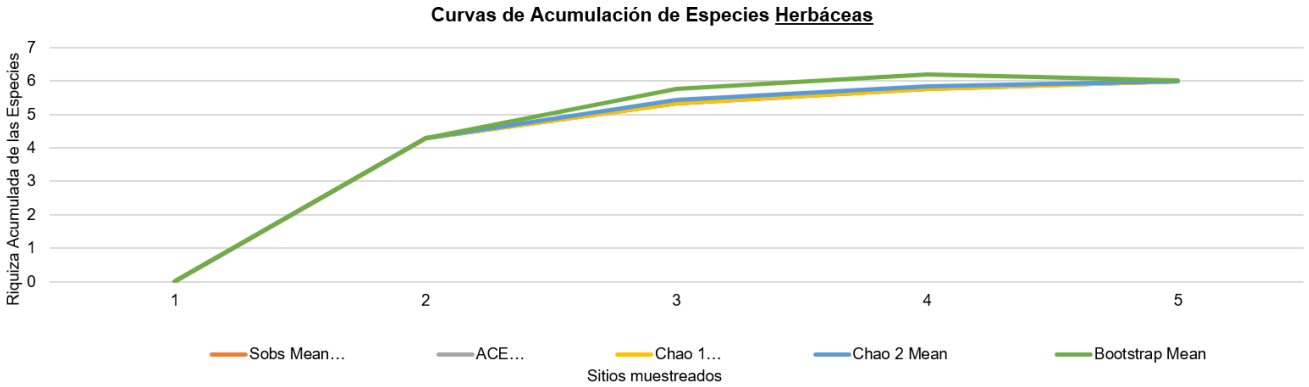
Mean con 98%, a partir de los valores anteriores se obtuvo que la eficiencia de muestreo estimada es de 99%, considerado este porcentaje suficiente para poder generar un análisis representativo de la comunidad vegetal arbustiva, obteniendo un margen de error de 1% por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área de Estudio para las especies arbustivas.**

.

III.7.1.2.4.3.1.3 Especies Herbáceas

A continuación, se presentan los estimadores no paramétricos Chao 1, Mean Chao 2 Mean y Bootstrap Mean, para el estrato herbáceo del área de influencia.

Gráfico 9.- Estimación de las Curvas de Acumulación de los Modelos para Determinar el Esfuerzo de Muestreo del Estrato Herbáceo.



Como se observa en la gráfica anterior la curva de acumulación comienza a estabilizarse aproximadamente a los 3 sitios de muestreo; sin embargo, para conocer la eficiencia de muestreo se consideró la riqueza obtenida de los estimadores no paramétricos, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 91.- Riqueza Estimada y Eficiencia del Muestreo para el Estrato Herbáceo en el Área de influencia.

MODELOS NO PARAMÉTRICOS	RIQUEZA ESTIMADA	EFICIENCIA DE MUESTREO (%)
ACE	5.35	100%
Chao1	5.35	100%
Chao 2	5.40	100%
Bootstrap	5.56	100%
Promedio		100%

De acuerdo con los indicadores no paramétricos estimados, se tiene una eficiencia de muestreo de acuerdo con el estimador Ace Man con un 100%,el Chao 1 con 100%, el Chao 2 con 100%, y el Bootstrap Mean con 100%, a partir de los valores anteriores se obtuvo que la eficiencia de muestreo estimada es de 100%, considerado este porcentaje suficiente para poder generar un análisis representativo de la comunidad vegetal herbácea obteniendo un margen de error de 0% por lo que el **esfuerzo de muestreo fue eficiente en el Área de Estudio para las especies herbác**

III.7.1.2.4.3.1.4 CONCLUSIÓN.

Con base en los resultados obtenidos en las curvas de acumulación de especies y de los valores obtenidos en los estimadores no paramétricos (ACE, Chao 1, Chao 2 y Bootstrap) para las especies arbóreas se obtuvo una eficiencia de muestreo del 96%, para las especies arbustivas un 91% y para las herbáceas un 96% por lo que el muestreo realizado para la flora es confiable.

Lo anterior se confirma ya que, en general las curvas de riqueza acumulada perdieron gradualmente pendiente al incrementar el número de unidades de muestreo, tendiendo claramente hacia una asíntota, lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente y confiable.

III.7.1.2.5 FAUNA SILVESTRE

En el Área de proyecto, se ubica en un área donde en los alrededores se desarrollan actividades mineras, la influencia del hombre como un factor ecológico, ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente a las especies de talla mayor.



Para poder determinar la composición faunística presente en el Área de influencia, se efectuó un muestreo directo e indirecto con un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los animales reportados para la zona.

III.7.1.2.5.1 DISEÑO PARA EL MUESTREO DE LA FAUNA.

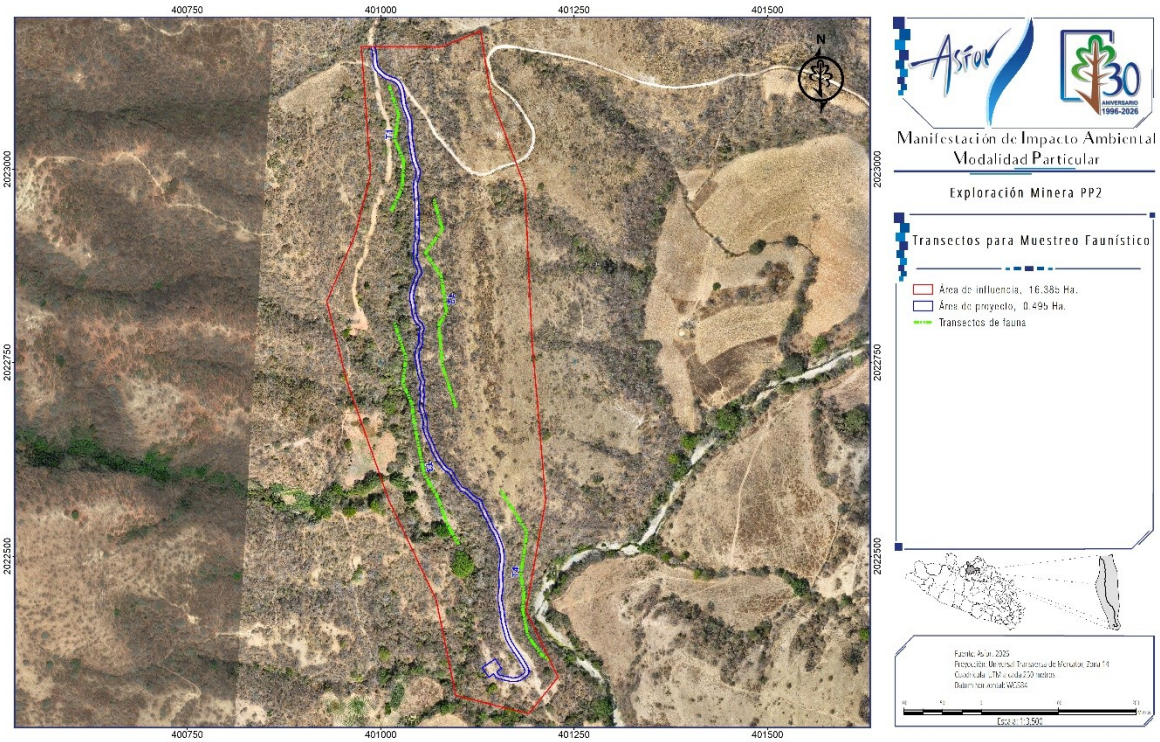
Para los sitios de observación para la fauna se tomaron como referencia los sitios diseñados para el inventario forestal en la Área de influencia, a partir del sitio marcado se llevaron a cabo los

caminamientos y/o transectos, realizando la observación y búsqueda de evidencias de fauna. El muestreo para la fauna se realizó a la par que el muestreo forestal.

1. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Los sitios del muestreo forestal que se tomaron como inicio de los transectos de observación para realizar los caminamientos fue 1 transecto a lo largo de toda el área de influencia, en el siguiente plano y tabla y plano se presenta la ubicación del transecto de observación.

Plano 67.- Distribución de los transectos para el Muestreo Faunístico en el Área de influencia.



En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de la ubicación georreferenciada de los sitios de muestreo.

Tabla 92.- Coordenadas de los transectos del Muestreo Faunístico en el Área

TRANSECTO	VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	1	400990.028	2023157.991	18°	17'	44.609"	99 °	56'	12.512"
	2	401026.382	2023105.225	18°	17'	42.898"	99 °	56'	11.264"
	3	401048.130	2022998.703	18°	17'	39.436"	99 °	56'	10.505"
	4	401050.035	2022863.818	18°	17'	35.049"	99 °	56'	10.416"
	5	401053.052	2022713.641	18°	17'	30.163"	99 °	56'	10.287"
	6	401090.199	2022607.807	18°	17'	26.726"	99 °	56'	9.004"
	7	401157.298	2022498.957	18°	17'	23.196"	99 °	56'	6.699"
	8	401188.889	2022353.542	18°	17'	18.470"	99 °	56'	5.598"
	9	401136.670	2022347.906	18°	17'	18.278"	99 °	56'	7.376"
	10	401147.828	2022367.062	18°	17'	18.903"	99 °	56'	6.999"

III.7.1.2.5.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO.

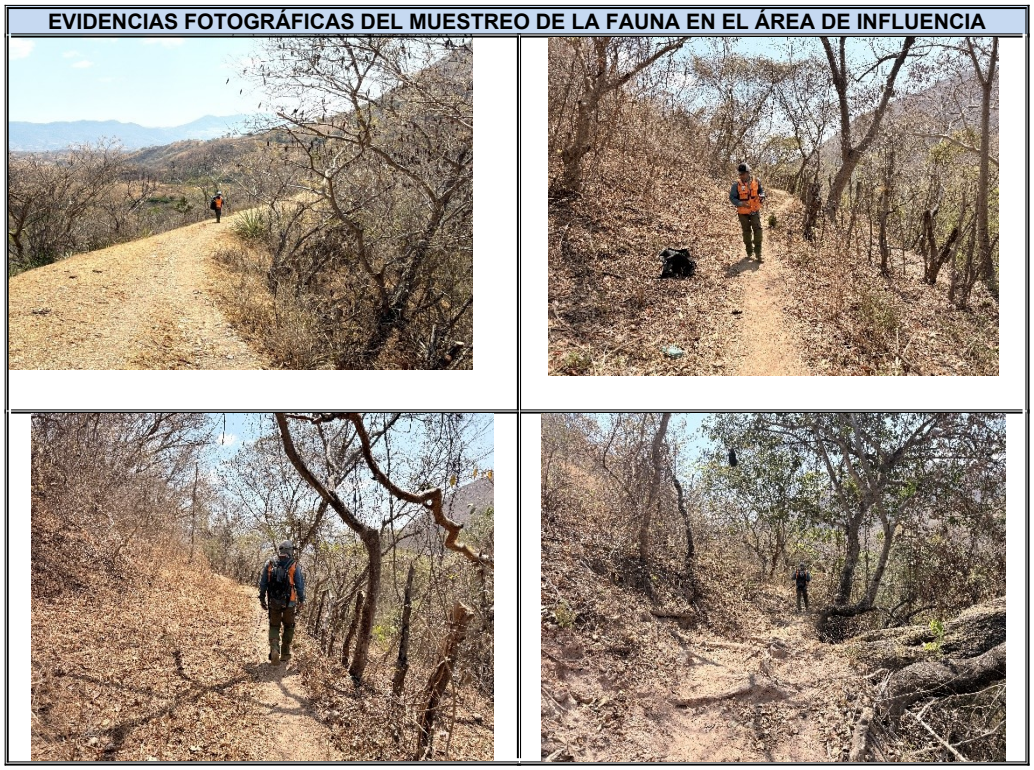
Para poder determinar la composición faunística presente en el Área de Evaluación, se efectuó un muestreo directo y un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de

las especies avistadas normalmente en la zona, así como una revisión bibliográfica y una revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificando elementos para ver los animales reportados para la zona.

Las técnicas de campo empleadas para los grupos de fauna (Anfibios, Reptiles, Aves, y mamíferos) fue la denominada búsqueda directa no restringida, la cual consiste en efectuar recorridos en busca de individuos faunísticos (buscar en todos los lugares posibles), haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando de la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos, ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos, y otros indicadores, así como las observaciones efectuadas por el personal técnico durante el inventario forestal ya que ambos muestreos para flora y fauna se realizaron a la par.

La fauna del Área del proyecto fue cuantificada en base al número de ocasiones que fue observada directamente (OD), al número de veces que se encontraron vestigios de su presencia (V) y al número de individuos que a decir de los guías locales (HL) fueron vistas.

Fotografía 24.- Evidencias Fotográficas del Muestreo de Fauna Silvestre Realizado en el Área de influencia.



En los formatos diseñados para la toma de información de la fauna presente, se considera lo siguiente:

1. **Variables cuantitativas**

Para la toma de la información de las variables cuantitativas, la información que se obtendrá de cada sitio es la siguiente:

- Especie (nombre científico).
- Nombre común.
- Número de individuos.
- Coordenadas Geográficas.

- Tipo de evidencia.

2. Variables Cualitativas

Para la toma de la información de las variables cualitativas, se trata de cubrir los aspectos generales de la vegetación de la zona y de la región caracterizada. Las variables por considerar son las siguientes:

- **Caracterización del medio natural**

✓ Altura sobre el nivel del mar.
✓ Cobertura de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea).

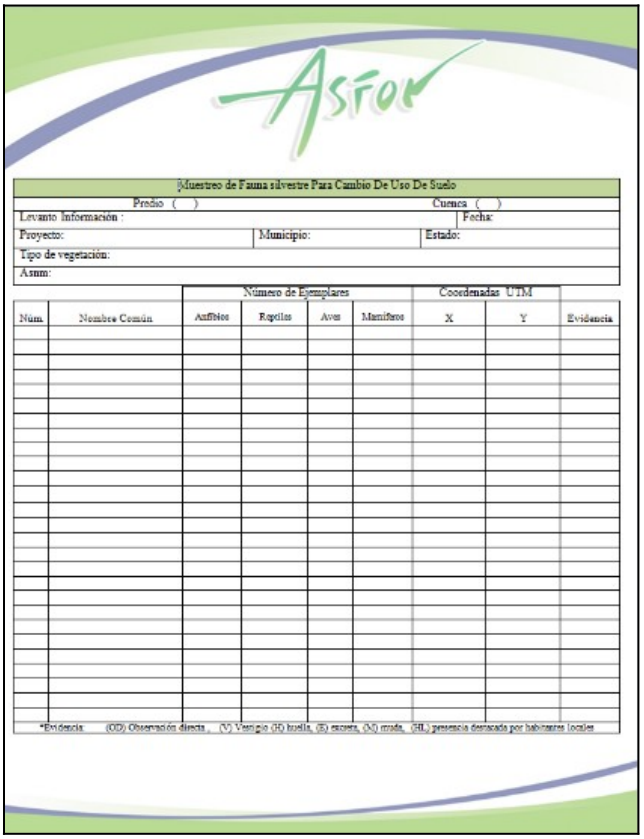
- **Factores Biológicos**

✓ Tipo de vegetación predominante (verificación de la cartografía forestal en escala 1:250 000)

- **Presencia de agentes de perturbación**

✓ Incendios
✓ Plagas y enfermedades
✓ Pastoreo
✓ Talas clandestinas
✓ Otros

Ilustración 3.- Formato para Registro de Datos para la Fauna Silvestre.



Muestreo de Fauna silvestre Para Cambio De Uso De Suelo

Predio ( ) Cuenca ( )

Levanto Información : Fecha:

Proyecto: Municipio: Estado:

Tipo de vegetación:

Asnm:

		Número de Ejemplares				Coordenadas UTM		
Núm.	Nombre Común	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	X	Y	Evidencia

*Evidencia: (OD) Observación directa , (V) Vestigio (H) huella, (E) excreta, (M) muda, (HL) presencia destacada por habitantes locales

A continuación, se describe la metodología empleada para cada grupo faunístico (reptiles, aves y mamíferos).

- **Grupo Faunístico de Anfibios y Reptiles**

Para los anfibios requieren de cuerpos de agua para reproducirse, por lo tanto, esos cuerpos de agua pueden ser permanentes (Ríos, lagunas, presas, etc., Así como temporales (arroyos charcas). Por lo tanto, para la búsqueda y captura de estos organismos se llevó a cabo mediante un muestreo de encuentro visual el cual consiste en hacer se revisiones de los distintos microhábitats presentados en el área lo que incluye la hojarasca seca, bajo rocas, troncos huecos y húmedos, oquedades en rocas y árboles y cuerpos de agua (Casas-Andreu *et al.,* 1991).

Para la búsqueda y observación de los reptiles se llevó a cabo en los horarios diurno (8:00 – 13:00 hrs) y crepuscular (19:00 - 23:00 hrs), debido a que estos organismos son ectodermos es decir regulan la temperatura corporal de su cuerpo con la ambiental, por eso los momentos más adecuados son en las primeras horas del día, al igual que en las zonas soleadas.

Para poder tomar evidencias fotográficas se colectaron los individuos con ayuda de los guantes de carnaza y así determinar la especie consultando las claves taxonómicas de Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005); así mismo siguiendo la nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).

- **Grupo Faunístico de Aves**

Para este grupo faunístico se llevó a cabo el método de avistamiento simple (o con binoculares) y el registro fotográfico, la observación de estos organismos se realizó en el horario matutino de(8:00 – 11:00 hrs y el horario crepuscular de 15:00 – 17:00 hrs, el método de muestreo fue por conteo de puntos la cual consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “conteo por puntos” el cual abarca una superficie circular de 30 m de radio y dentro del mismo se deberá contar todas las aves que se observen y escuche a lo largo de un periodo de 30 minutos, debido a que las aves son organismos que se pueden mover de un lado a otro rápidamente.

Para realizar la observación de dichos organismos se utilizaron binoculares Nikon 8.5 X 45 y una Cámara Canon T6I lente 75-300 mm, esta última para observar, determinar y fotografiar a los individuos faunísticos. La determinación de las especies se realizó utilizando las guías de campo de Peterson y Chalif, (1989), Howell y Webb, (1995) y National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011).

Fotografía 25.- Evidencias Fotográficas del Muestreo y el conteo por puntos.



- **Grupo Faunístico de Mamíferos**

Para este grupo faunístico se utilizaron un tipo de muestreo, el primero fue el método de recorridos por los diferentes transectos buscando vestigios como son huellas, excretas, pelaje, roscaderos, etc., los recorridos se realizaron en un horario de diurno de 8:00 – 15:00 hrs; al igual se tomaron evidencias fotografías para su posterior identificación con la guía de mamíferos de México. El arreglo taxonómico de los mamíferos se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido et al. (2005).

Fotografía 26.- Evidencias fotográficas del muestreo por transectos.



Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1) Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Autor: Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). Datos: SHP, KML, WMS, Geoportal CONABIO;1:1000000, 2005.
2) National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011)
3) Manuales de identificación de Reptiles y Anfibios de Mark O´Shea Y Tim Halliday (2002)
4) Claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005)
5) Nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).
6) recopilación de claves para la determinación de anfibios y Reptiles de Mexico (Oscar A. Flores, Fernando Mendoza y Gracia González (2001)
7) Guía de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995)
8) Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México, Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
9) Guía de Campo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
10) Guía de campo para las aves de México de Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif, 2008.
11) http://www.naturalista.mx/
12) http://www.sema.gob.mx/SRN-DC-RN-LIS-FAUNA.html
13) FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para trazar la Unidad de Muestreo en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México
14) MANUAL DE FOTOTRAMPEO PARA ESTUDIO DE FAUNA SILVESTRE EL JAGUAR EN MÉXICO COMO ESTUDIO DE CASO
15) https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002776.pdf
16) Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Instituto de Biología. (2007). Mamíferos pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio (2ª ed.). UNAM.

III.7.1.2.5.3 REPRESENTATIVIDAD DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

III.7.1.2.5.3.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

III.7.1.2.6 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN FAUNÍSTICA.

La vegetación presente en el Área de evaluación corresponde a tres tipos de vegetación a Selva Baja Caducifolia SBC, Bosque de Encino BQ y Palmar Inducido VPI. Derivado de los resultados del muestreo faunístico se generó el listado de la población faunística tomando base al muestreo faunístico y

considerando las entrevistas con los guías locales sobre las especies avistadas normalmente en la zona, revisión bibliográfica y revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores) de ASFOR.

A continuación, se presentan los listados de las especies para Reptiles, Aves y Mamíferos que incluye nombre científico, nombre común, estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, estacionalidad, sociabilidad y alimentación.

III.7.1.2.6.1 ANFIBIOS

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas presentes en el Área del proyecto, referente al grupo faunístico de los Anfibios.

Tabla 93.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los Anfibios para el Área del proyecto.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	SS	OD	2	END	Pareja	Insectívora
2	Anura	Bufonidae	Sapo Gigante	*Rhinella horribilis*	SS	OD	3	END	Gregario	Insectívora
TOTAL							**5**			

La población total de especies de anfibios que se encuentra en el Área del proyecto corresponde a 2 especies, con un total de 5 individuos, para este grupo faunístico NO se presentan especies con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7.1.2.6.2 REPTILES

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas presentes en el área de influencia, referente al grupo faunístico de los Reptiles.

Tabla 94.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los Reptiles para el Área del proyecto.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Squamata	Dactyloidae	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico	*Anolis nebulosus*	SS	OD	2	END	Gregario	Insectívora
2	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija de árbol del Pacífico	*Urosaurus bicarinatus*	SS	OD	4	END	Gregario	Insectívora / Herbívora
3	Squamata	Phrynosomatidae	Chintete	*Sceloporus melanorhinus*	SS	OD	2	END	Gregario	Insectívora
4	Squamata	Teiidae	cuije	*Aspidoscelis sackii*	SS	OD	5	END	Gregario	Insectívora
TOTAL							**13**			

La población total de especies de reptiles que se encuentra en el Área de influencia corresponde a 4 especies, con un total de 13 individuos, para este grupo faunístico NO se presenta especies con estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7.1.2.6.3 AVES

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas presentes en el Área del proyecto, referente al grupo faunístico de las Aves.

Tabla 95.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de las Aves para el Área del proyecto.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Columbiformes	Columbidae	tortolita cola larga	*Columbina inca*	SS	OD	15	END	Gregario	Granívoro

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
2	Columbiformes	Columbidae	tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	SS	OD	13	END	Solitario	Granívoro
3	Cuculiformes	Cuculidae	garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	OD	11	END	Gregario	Insectívoro
4	Cuculiformes	Cuculidae	cuclillo canelo	*Piaya mexicana*	SS	OD	2	END	Solitario	Insectívoro
5	Cathartiformes	Cathartidae	zopilote común	*Coragyps atratus*	SS	OD	9	END	Gregario	Carroñero
6	Cathartiformes	Cathartidae	zopilote aura	*Cathartes aura*	SS	OD	7	END	Gregario	Carroñero
7	Passeriformes	Tyrannidae	papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	SS	CANTO	4	END	Gregario	Insectívoro-Frugívoro
8	Passeriformes	Tyrannidae	luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	SS	OD	5	END	Gregario	Insectívoro-Frugívoro
9	Passeriformes	Tyrannidae	tirano chibiú	*Tyrannus vociferans*	SS	CANTO	2	END	Gregario	Insectívoro-Frugívoro
10	Passeriformes	Tyrannidae	tirano pico grueso	*Tyrannus crassirostris*	SS	OD	2	END	Solitario	Insectívoro-Frugívoro
11	Passeriformes	Corvidae	Urraca-hermosa cara blanca	*Cyanocorax formosus*	SS	OD	5	END	Gregario	Frugívoro
12	Passeriformes	Icteridae	calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	SS	OD	2	END	Solitario	Insectívoro
13	Passeriformes	Passerellidae	zacatonero pecho negro	*Peucaea humeralis*	SS	OD	8	END	Gregario	Insectivoro
14	Passeriformes	Passerellidae	rascador nuca canela	*Melozone kieneri*	SS	OD	2	END	Solitario	Granívoro
15	Passeriformes	Thraupidae	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	SS	OD	5	END	Gregario	Granívoro
16	Passeriformes	Tyrannidae	Luisito Común	*Myiozetetes similis*	SS	OD	2	END	Gregario	Insectívoro
TOTAL							94			

La población total de especies de aves que se encuentra en el Área de influencia corresponde a 16 especies, con un total de 94 individuos, para este grupo faunístico NO se presentan especies con algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7.1.2.6.4 MAMÍFEROS

En la siguiente Tabla, se muestra el listado de las especies de fauna para los ecosistemas presentes en el Área del proyecto, referente al grupo faunístico de los Mamíferos.

Tabla 96.- Listado de las Especies del Grupo Faunístico de los mamíferos para el Área del proyecto.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	OD	2	END	Solitario	Omnívoro
2	Lagomorpha	Leporidae	Conejo castellano	*Sylvilagus cunicularius*	SS	V	3	END	Solitario	Herbívoro
3	Rodentia	Sciuridae	Ardilla gris	*Sciurus aureogaster*	SS	OD	5	END	Solitario	Herbívoro
4	Carnivora	Canidae	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	SS	V, OD	2	END	Solitario	Omnívoro
TOTAL							12			

La población total de especies de mamíferos que se encuentra en el Área del proyecto corresponde a 4 especies, con un total de 12 individuos, para este grupo faunístico no se presentan especies con algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7.1.2.6.5 MEMORIA FOTOGRÁFICA DE LA FAUNA SILVESTRE.

En la siguiente tabla se muestra la memoria fotográfica de los grupos faunísticos presentes en el Área del proyecto.

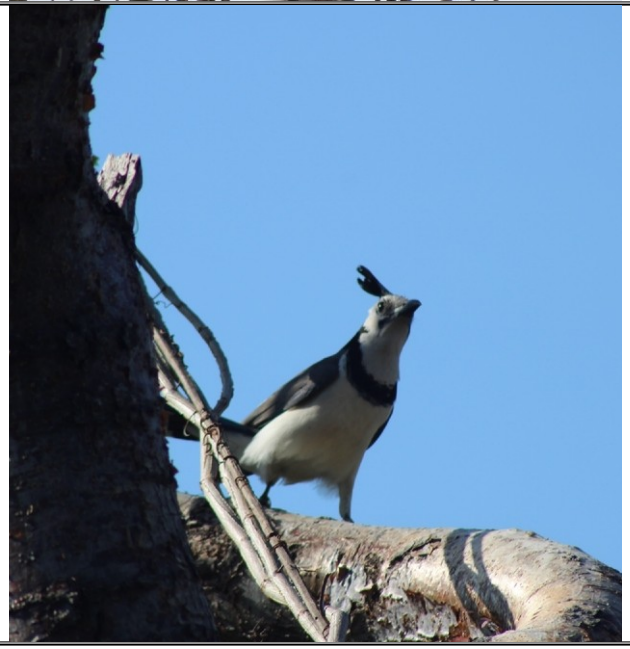
Tabla 97.- Memoria Fotográfica de la Fauna presente en el Área de influencia.

ANFIBIOS			
NOMBRE CIENTIFICO: *Lithobates zweifeli* ***NOMBRE COMUN:*** Ranas manchadas		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Rhinella horribilis* ***NOMBRE COMUN:*** Sapo Gigante	
REPTILES			

NOMBRE CIENTIFICO *Anolis nebulosus* **NOMBRE COMUN:** Abaniquillo Pañuelo del Pacífico		**NOMBRE CIETIFICO:** *Urosaurus bicarinatus* ***NOMBRE COMUN:*** Lagartija de árbol del Pacífico	
NOMBRE CIENTIFICO: *Sceloporus melanorhinus* ***NOMBRE COMUN:*** Chintete		**NOMBRE CIETIFICO:** *Aspidoscelis sackii* ***NOMBRE COMUN:*** Cuije	
AVES			

NOMBRE CIENTIFICO: *Columbina inca* ***NOMBRE COMUN:*** Tortolita cola larga		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Columbina passerina* ***NOMBRE COMUN:*** Tortolita pico rojo	
NOMBRE CIENTIFICO: *Crotophaga sulcirostris* ***NOMBRE COMUN:*** Garrapatero pijuy		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Piaya mexicana* ***NOMBRE COMUN:*** Cuclillo canelo	

NOMBRE CIENTIFICO: *Coragyps atratus* ***NOMBRE COMUN:*** Zopilote común		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Cathartes aura* ***NOMBRE COMUN:*** Zopilote aura	
NOMBRE CIENTIFICO: *Myiarchus tyrannulus* ***NOMBRE COMUN:*** Papamoscas gritón		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Pitangus sulphuratus* ***NOMBRE COMUN:*** Luis bienteveo	

NOMBRE CIENTIFICO: *Tyrannus vociferans* ***NOMBRE COMUN:*** Tirano chibiú		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Tyrannus crassirostris* ***NOMBRE COMUN:*** Tirano pico grueso	
NOMBRE CIENTIFICO: *Cyanocorax formosus* ***NOMBRE COMUN:*** Urraca cara blanca		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Icterus pustulatus* ***NOMBRE COMUN:*** Calandria dorso rayado	

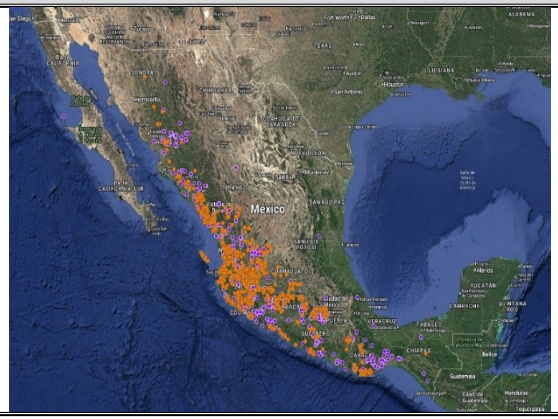
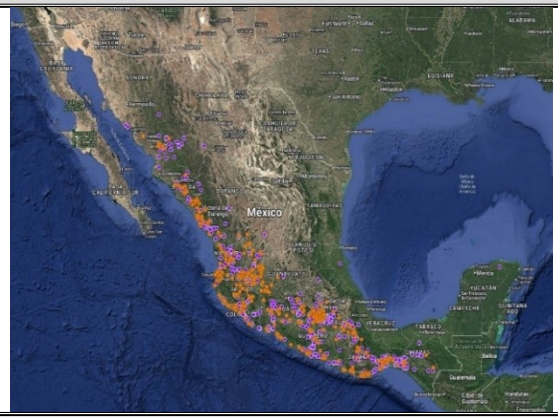
NOMBRE CIENTIFICO: *Peucaea humeralis* ***NOMBRE COMUN:*** Zacatonero pecho negro		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Melozone kieneri* ***NOMBRE COMUN:*** Rascador nuca canela	
NOMBRE CIENTIFICO: *Volatinia jacarina* ***NOMBRE COMUN:*** *Semillero brincador*		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Myiozetetes similis* ***NOMBRE COMUN:*** Luisito Común	
MAMIFEROS			

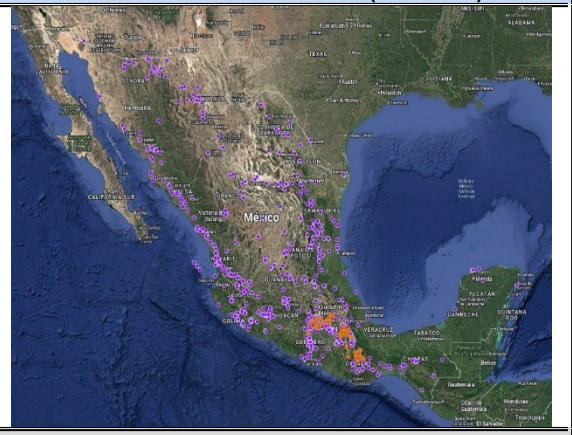
NOMBRE CIENTIFICO: *Didelphis virginiana* ***NOMBRE COMUN:*** Tlacuache		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Sylvilagus cunicularius* ***NOMBRE COMUN:*** Conejo castellano	
NOMBRE CIENTIFICO: *Sciurus aureogaster* ***NOMBRE COMUN:*** Ardilla gris		***NOMBRE CIENTIFICO:*** *Urocyon cinereoargenteus* ***NOMBRE COMUN:*** Zorra gris	
Fuente: http://bios.conabio.gob.mx/especies/8012949.			
http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/sci_auregw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.			

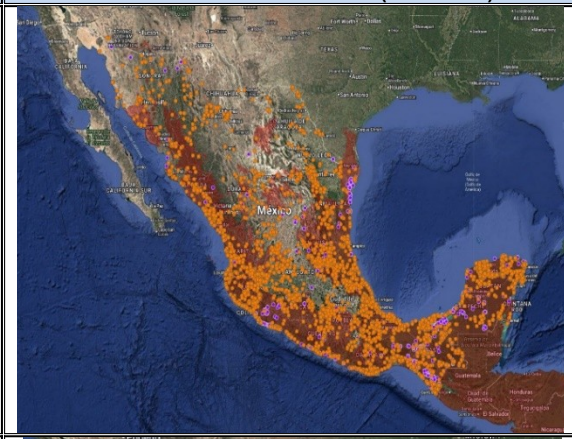
III.7.1.2.6.6 DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA FAUNA SILVESTRE.

A continuación, se presenta el catálogo de la distribución potencial de cada una de las especies de fauna reportada en el Área de influencia de acuerdo con la CONABIO.

Tabla 98.- Distribución Potencial de la Fauna presente en el Área de influencia

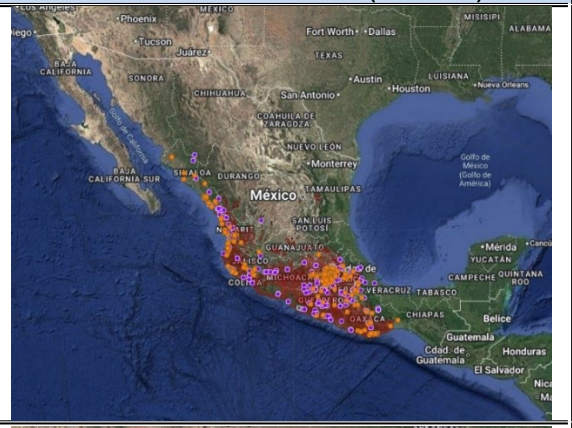
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
ANFIBIOS			
Lithobates zweifeli		*Rhinella horribilis*	
REPTILES			
Anolis nebulosus		*Urosaurus bicarinatus*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Sceloporus melanorhinus		*Aspidoscelis sackii*	
AVES			
Columbina inca		*Columbina passerina*	
Crotophaga sulcirostris		*Piaya mexicana*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Coragyps atratus		*Cathartes aura*	
Myiarchus tyrannulus		*Pitangus sulphuratus*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Tyrannus vociferans		*Tyrannus crassirostris*	
Cyanocorax formosus		*Icterus pustulatus*	

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Peucaea humeralis		*Melozone kieneri*	
Volatinia jacarina		*Myiozetetes similis*	
MAMIFEROS			

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (CONABIO)
Didelphis virginiana		*Sylvilagus cunicularius*	
Sciurus aureogaster		*Urocyon cinereoargenteus*	

Fuente: https://enciclovida.mx/, https://mexico.inaturalist.org/home, https://avesmx.conabio.gob.mx/

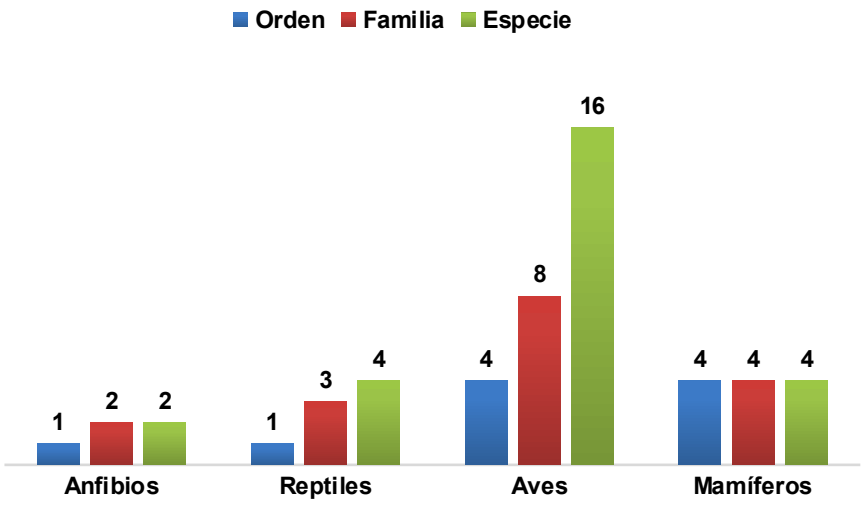
III.7.1.2.6.7 RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO.

En resumen, del total de las 26 especies de fauna vertebrada registrada en el Área del proyecto, (0.495 ha) se distribuyen de acuerdo con la siguiente tabla y Gráfico.

Tabla 99.- Arreglo de la Fauna Vertebrada

GRUPO FAUNÍSTICO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Anfibios	1	2	2
Reptiles	1	3	4
Aves	4	8	16
Mamíferos	4	4	4
TOTAL	10	17	26

Gráfico 10.- Distribución de la Fauna Vertebrada por Grupos Taxonómicos



A. ABUNDANCIA RELATIVA POR GRUPO ZOOLÓGICO

La abundancia relativa se define como la proporción relativa de una especie con respecto al total de especies dentro de una comunidad (Merlo 2004; Rocha et al. 2006). Para el cálculo de la abundancia relativa de cada grupo zoológico presente en el área del proyecto, se empleó la metodología propuesta por los siguientes autores: Lazcano-Barrero et al. (1992) para anfibios y reptiles; González-García (1992) y Bibby et al. (2000) para las aves; y para mamíferos la propuesta de Kunz y Kurta (1998). El uso de estos métodos logra una categorización de las especies dependiente de sus frecuencias de registro:

- Especies raras, aquellas que tienen un máximo registro de dos individuos.
- Especies comunes, abarca a las especies que presentan un mínimo de tres pero un máximo de nueve registros.
- Especies abundantes, las que presentan diez o más individuos en el área.

Para la fauna registrada en el Área del proyecto (Grafico 11), el índice de abundancia relativa indica que existen 11 especies que entra en la clasificación de raras (1 anfibio, 2 reptiles, 6 aves y 2 mamíferos), 12 especies que entran en la clasificación de común (1 anfibio, 2 Reptiles, 7 Aves, 2 Mamíferos); y 3 especies consideradas como abundantes (3 aves).

Gráfico 11.- Abundancia Relativa de las Especies de Vertebrados.

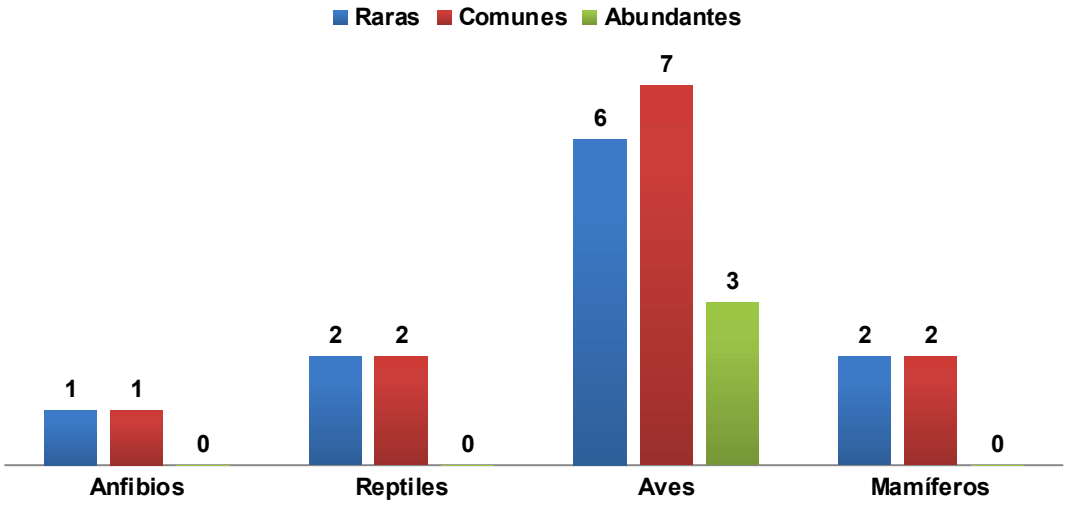


Tabla 100.- Especies Clasificadas en Rara, Común y Abundante.

GRUPO FAUNÍSTICO	RARAS	COMUNES	ABUNDANTES
Anfibios	1	1	0
Reptiles	2	2	0
Aves	6	7	3
Mamiferos	2	2	0
TOTAL	11	12	3

B. DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS

La distribución de las 26 especies de fauna vertebrada registrada en el Área de proyecto se distribuye de acuerdo con la siguiente tabla y gráficos.

Tabla 101.- Distribución vertical de los Grupos Faunísticos.

GRUPO FAUNÍSTICO	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
Anfibios	0	0	2
Reptiles	0	2	2
Aves	11	4	1
Mamíferos	0	0	4
TOTAL	11	6	9

Gráfico 12.- Distribución vertical del Grupo Faunístico de Anfibios.

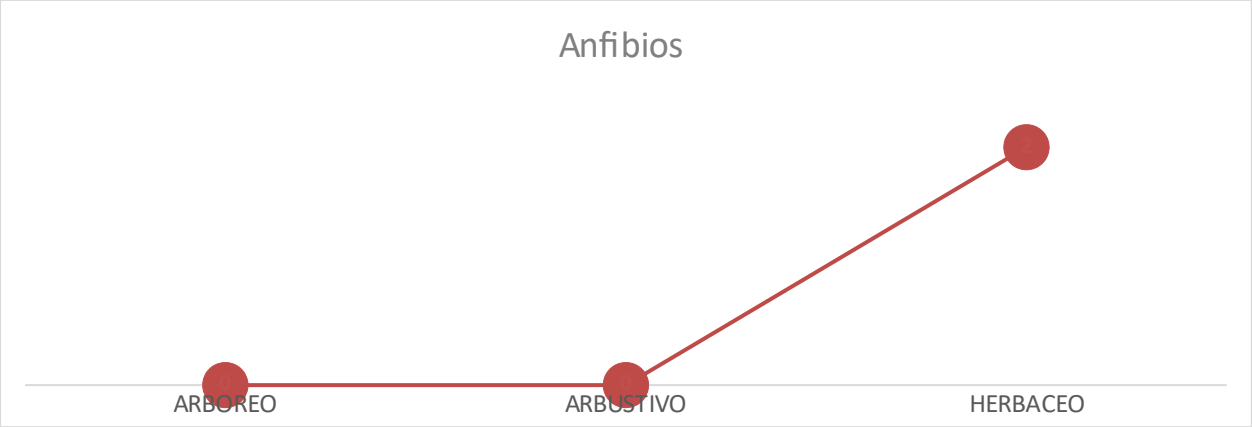


Gráfico 13.- Distribución vertical del Grupo Faunístico de Reptiles.



Gráfico 14.- Distribución vertical del Grupo Faunístico de Aves.



Gráfico 15.- Distribución vertical del Grupo Faunístico de mamíferos.



III.7.1.2.6.8 ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA.

III.7.1.2.6.8.1METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

1. MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD

a) Índices de Riqueza específica (S)

Número total de especies obtenido por las especies observadas

- ÍNDICE DE MARGALEF (Riqueza)

La complejidad de la comunidad faunística del Área de proyecto se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos.

El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989).

La fórmula es:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:
S=número de especies
N=número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da D_{Mg} = 0 cuando hay una sola especie.

b) Índices de abundancia proporcional

Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

- ÍNDICE DE SIMPSON (Estructura-Dominancia)

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies y manifiesta la probabilidad de que dos individuos (cualquiera) tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a tra vés de la siguiente fórmula:

$$D = \Sigma\, pi^2$$

Dónde:
Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice, es una idea de la abundancia de las especies dentro del bosque, si están representadas de forma equitativa dentro de la población muestreada, haciendo una proporción entre cada especie y el número de individuos muestreados, resultando en la probabilidad de elegir al azar dos individuos de la misma especie.

c) **Índices de equidad**

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

- ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (Estructura-Equidad)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

La diversidad de especies es una característica de las comunidades que engloba tanto la riqueza de especies como su abundancia relativa o equidad y puede ser medida mediante el uso de índices (Smith y Smith, 2001). Uno de los índices más utilizados es el de Shannon, el cual mide la incertidumbre de predecir a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar (Smith y Smith, 2001). Tanto un mayor número de especies como una distribución más uniforme o equitativa de los individuos en las

especies harán que aumente la diversidad, con lo cual también aumentará la incertidumbre (Krebs, 1985; Smith y Smith, 2001).

Para estimar la diversidad en el Área del proyecto, se aplicó el índice de Shannon-Wiener (*H'*), el cual tiene la bondad de tomar en cuenta las abundancias de cada especie. Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población "infinitamente grande" y asume que todas las especies están representadas en la muestra, combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad.

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

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

Dónde
S= es la riqueza específica o número total de especies
Pi= la abundancia relativa de la especie *i*, en la comunidad
ln es logaritmo natural.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor **diversidad** del ecosistema, por lo tanto, valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos".

Asociado al índice de Shannon suele calcularse la equidad o equitabilidad (*J'*), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos en relación con las especies (Pielou, 1975), estima el valor de equitatividad (*J*) para cada hábitat con el fin de analizar la forma en que está representada la diversidad en términos de las abundancias y dominancia de cada especie (Valverde *et al.*, 2005).

Se calcula mediante la siguiente fórmula (Moreno, 2005):

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

Dónde:
S = número total de especies en la comunidad

La equidad mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor de equidad o equitabilidad (*J'*) tiende hacia cero cuando una especie domina fuertemente a la población y es igual a uno cuando todas las especies son igualmente abundantes (Dajoz, 2002).

III.7.1.2.6.8.2ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE DIVERSIDAD

Una vez obtenidos los resultados de las poblaciones faunísticas del Área de proyecto, mediante el **SOFTWARE especial desarrollado por la empresa ASFOR S.A. de C.V.,** se estiman los índices de diversidad, midiendo la riqueza, dominancia y equidad para cada uno de los grupos faunísticos en los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia SBC, Bosque de Encino BQ, presentes en el Área de proyecto, los resultados se exportan en formato Excel para integrarlos en el presente capitulo.

- **Anfibios**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el grupo faunístico de los anfibios presentes en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto.

Tabla 102.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Anfibios en el Área del Proyecto.

ANFIBIOS|			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Rana Leopardo	*Lithobates zweifeli*	2	0.400	0.916	0.367	2	0.400	0.160
2	Sapo Gigante	*Rhinella horribilis*	3	0.600	0.511	0.306	6	0.600	0.360
TOTAL			**5**	**1.000**	**1.427**	**0.673**	**8.000**	**1.000**	**0.520**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Anfibios en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto:

Tabla 103.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Anfibios

ANFIBIOS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	0.621
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.693
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.520

- **Reptiles**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el grupo faunístico de los Reptiles en los ecosistemas presentes Área del proyecto.

Tabla 104.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Reptiles en el Área del proyecto.

REPTILES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico	*Anolis nebulosus*	2	0.154	1.872	0.288	2	0.154	0.024
2	Lagartija de árbol del Pacífico	*Urosaurus bicarinatus*	4	0.308	1.179	0.363	12	0.308	0.095
3	Chintete	*Sceloporus melanorhinus*	2	0.154	1.872	0.288	2	0.154	0.024
4	cuije	*Aspidoscelis sackii*	5	0.385	0.956	0.368	20	0.385	0.148
TOTAL			**13**	**1.000**	**5.878**	**1.306**	**36.000**	**1.000**	**0.290**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los Reptiles en los ecosistemas presentes en el Área de proyecto:

Tabla 105.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Reptiles.

REPTILES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	1.170
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.942

Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.290

- **Aves**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el grupo faunístico de las aves en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto.

Tabla 106.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las aves presentes en el Área del proyecto.

AVES			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	tortolita cola larga	*Columbina inca*	15	0.160	1.835	0.293	210	0.160	0.025
2	tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	13	0.138	1.978	0.274	156	0.138	0.019
3	garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	11	0.117	2.145	0.251	110	0.117	0.014
4	cuclillo canelo	*Piaya mexicana*	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
5	zopilote común	*Coragyps atratus*	9	0.096	2.346	0.225	72	0.096	0.009
6	zopilote aura	*Cathartes aura*	7	0.074	2.597	0.193	42	0.074	0.006
7	papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	4	0.043	3.157	0.134	12	0.043	0.002
8	luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	5	0.053	2.934	0.156	20	0.053	0.003
9	tirano chibiú	*Tyrannus vociferans*	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
10	tirano pico grueso	*Tyrannus crassirostris*	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
11	Urraca-hermosa cara blanca	*Cyanocorax formosus*	5	0.053	2.934	0.156	20	0.053	0.003
12	calandria dorso rayado	*Icterus pustulatus*	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
13	zacatonero pecho negro	*Peucaea humeralis*	8	0.085	2.464	0.210	56	0.085	0.007
14	rascador nuca canela	Melozone kieneri	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
15	Semillero brincador	Volatinia jacarina	5	0.053	2.934	0.156	20	0.053	0.003
16	Luisito Común	Myiozetetes similis	2	0.021	3.850	0.082	2	0.021	0.000
TOTAL			**94**	**1.000**	**48.426**	**2.539**	**730.000**	**1.000**	**0.093**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de las aves en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto:

Tabla 107.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las Aves.

AVES			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	2.641
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.990
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.093

- **Mamíferos**

En la siguiente Tabla, se muestran los Índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson obtenidos para el grupo faunístico de los mamíferos en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto.

Tabla 108.- Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para las aves presentes en el Área del proyecto.

MAMÍFEROS			ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)		
N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ni	Abundancia relativa (Pi)	Ln (Pi)	(Pi)*(Ln (Pi))	(n)*(n-1)	n / N	(n / N)²
1	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	2	0.167	1.792	0.299	2	0.167	0.028
2	Conejo castellano	*Sylvilagus cunicularius*	3	0.250	1.386	0.347	6	0.250	0.063
3	Ardilla gris	*Sciurus aureogaster*	5	0.417	0.875	0.365	20	0.417	0.174
4	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	2	0.167	1.792	0.299	2	0.167	0.028
TOTAL			**12**	**1.000**	**5.845**	**1.309**	**30.000**	**1.000**	**0.292**

En la siguiente tabla, se muestra el valor de los índices de Margalef, Shannon Wiener y Simpson para el grupo faunístico de los mamíferos en los ecosistemas presentes en el Área del proyecto:

Tabla 109.- Resumen de los Valores Obtenidos para el Índice de Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Simpson para los Mamíferos.

MAMÍFEROS			
Índice de Margalef	Riqueza	DMg=	1.207
Índice de Shannon	Equidad	J=	0.944
Índice de Simpson	Dominancia	D=	0.292

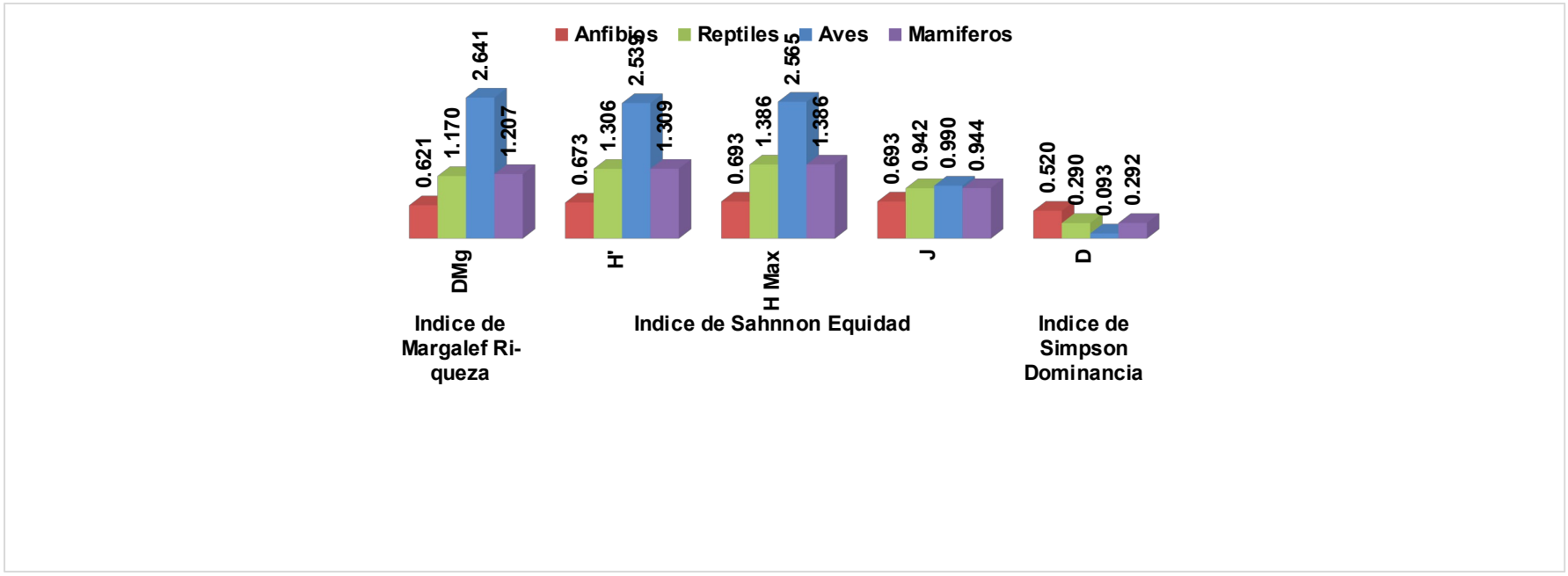
- **Resumen de los Indicadores de Diversidad de la Fauna presente en los Tres Ecosistemas en el** Área del proyecto**.**

En la siguiente Tabla, se muestra el resumen determinado de los índices de diversidad para la Fauna en el Área del proyecto.

Tabla 110.- Resumen de los Índices de Diversidad de las Especies de Fauna presente en los Ecosistemas del Área del proyecto.

GRUPO FAUNÍSTICO	ESPECIES	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)	ÍNDICE DE SHANNON (EQUIDAD)			ÍNDICE DE SIMPSON (DOMINANCIA)
		DMg	H'	Hmax	J	D
Anfibios	2	0.621	0.673	0.693	0.693	0.520
Reptiles	4	1.170	1.306	1.386	0.942	0.290
Aves	16	2.641	2.539	2.565	0.990	0.093
mamíferos	4	1.207	1.309	1.386	0.944	0.292

Gráfico 16.- Comportamiento de los Índices de Diversidad de las Especies de Fauna los Ecosistemas presentes en el Área del proyecto.



El grupo faunístico de los Anfibios: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), lo s anfibios presentan una riqueza de **0.621** se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los anfibios presentan una diversidad de **0.673** presenta una comunidad con baja heterogeneidad en sus especies, en cuanto a la equidad los anfibios presentan una equitatividad de **0.693** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la mayor igualdad, ya que existen especies muy dominantes, de ahí que tienda a una igualdad entre las especies, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **0.693** lo que nos indica que este grupo está lejos de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Ma gurran, 1989), se tiene que los anfibios presentan una dominancia de **0.520** se presentan una dominancia media por lo que existen una especie muy dominante.

El grupo faunístico de los Reptiles: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), presentan una riqueza de **1.170** se tiene una riqueza baja. En el índice Shannon-Wiener (H´) Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, se presenta una diversidad de **1.306** se presenta una heterogenidad baja, en cuanto a la equidad los reptiles presentan una equitatividad de **0.942** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que no existen especies muy dominantes, de ahí que tienda a una igualdad entre las especies, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.565** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar su máxima diversidad. En el índice de Simpson (D) los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que los reptiles presentan una dominancia de **0.290** se presentan una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes.

El grupo faunístico de las Aves: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), las aves presentan una riqueza de **2.641** se tiene una riqueza alta. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, las aves presentan una diversidad de **2.539** se presenta una heterogenidad alta, en cuanto a la equidad las aves presentan una equitatividad de **0.990** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que no existen especies muy dominantes, de ahí que tienda a una igualdad entre las especies, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **2.565** lo que nos indica que este grupo no está lejos de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989), se tiene que las aves presentan una dominancia de **0.093** se presentan una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes

Grupo Faunístico de los Mamíferos: En el **Índice de Margalef (DMg)** los valores son de 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto (Magurran, 1989), l os mamíferos presentan una riqueza en el Área del proyecto de **1.207** se tiene una riqueza baja. En el **índice Shannon-Wiener (H´)** Moreno (2001) menciona que las coberturas boscosas con periodos de conservación de más de 30 años presentarán valores por encima de 4, en este mismo sentido Caviedes (1999) afirma que valores entre 3 y 5 describen comunidades con alta heterogeneidad en sus especies, los mamíferos presentan una diversidad de **1.309** presenta una heterogeneidad baja, en cuanto a la equidad los mamíferos presentan una

equitatividad de **0.944** considerando que el índice de equitatividad va de 0 (mayor desigualdad entre abundancias de las especies) a 1 (mayor igualdad entre abundancias de las especies) Magurran, 2004, se puede inferir que tiende a la igualdad, ya que no existen especies muy dominantes, de ahí que tienda a una igualdad entre las especies, la máxima diversidad que puede alcanzar es de **1.386** lo que nos indica que este grupo está lejos de alcanzar su máxima diversidad. En el **índice de Simpson (D)** los valores son de 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Ma gurran, 1989), se tiene que los mamíferos presentan una dominancia de **0.292** se presenta una dominancia baja por lo que no existen especies muy dominantes; el índice de Simpson es influenciado por la especie más abundante.

Las memorias de cálculo desarrolladas para la estimación de los Índices de Diversidad para el Área del proyecto se integran en el Anexo Memorias de Cálculo como Índices de Diversidad Fauna Área del proyecto.

III.7.1.2.7 PAISAJE (CALIDAD Y FRAGILIDAD)

Un paisaje se define como la superficie o porción de terreno heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones .

Tabla 111.- Valoración de la Calidad del Paisaje en la RE.

ELEMENTO POR VALORAR	DESCRIPCIÓN
Morfología	Por el tipo de relieve, con suaves ondulaciones y planicies, pero que no es único ni dominante o absolutas en el paisaje.
Vegetación	Vegetación primaria con buen estado de conservación, sin embargo, también se observa la presencia de actividades antropogénicas, agropecuarias y mineras.
Agua	No es el factor dominante en el paisaje y, aunque existen corrientes intermitentes (arroyos) y perenes, estos son parte de las líneas del paisaje; carece de elementos contrastantes como cascadas, rápidos o escarpes agudos.
Color	El color es un elemento cambiante en las dos épocas del año; sequía y lluvias. Pasa de gris y suelos erosionados a verdes de diferentes tipos.
Fondo Escénico	La RE presenta varios planos escénicos.
Rareza	El paisaje es relativamente común en las vertientes de la RE donde se ubica el proyecto. La naturaleza presenta perturbación por actividades antropogénicas, agropecuarias, mineras.
Actuación Humana	En la RE hay presencia de asentamientos humanos y las actividades que se desarrollan son agropecuarias, antropogénicas y mineras.

El paisaje visual se ha establecido como un recurso básico, de interés económico, tratado como parte esencial y recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. La investigación empírica de la calidad estética de un entorno muestra que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores cultural-recreativos en los ambientes naturales.

III.7.1.2.8 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE.

La calidad paisajística o la calidad visual de un paisaje se refiere al grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia o su estructura actual se conserve. El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de las características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje.

En la aplicación del modelo de Calidad se emplean variables que definen la calidad paisajística entre ellas la fisiografía, vegetación, usos de suelo, presencia de agua y grado de humanización entre otras.

Tabla 112.- Modelo para la evaluación de la Calidad Visual del Paisaje.

Desnivel	Calidad fisiográfica	Calidad intrínseca	Calidad visual del paisaje
Complejidad topográfica			
	Presencia de cuerpos de agua		
Diversidad de la vegetación	Calidad de la cubierta vegetal		
Calidad visual de la vegetación			
Rutas y caminos		Grado de humanización	

Núcleos urbanos		

De la misma manera en los criterios para la evaluación de la calidad escénica del *Bureau of Land Management of USA* se mencionan a la geomorfología, las formaciones de agua, la vegetación y las estructuras como caracteres del paisaje que permiten valorar la calidad actual del paisaje. La variedad de clases es obtenida clasificando el paisaje dentro de diferentes grados de variedad, esto determina aquellos paisajes que son más importantes y aquellos que son menos valiosos desde el punto de vista de la calidad escénica.

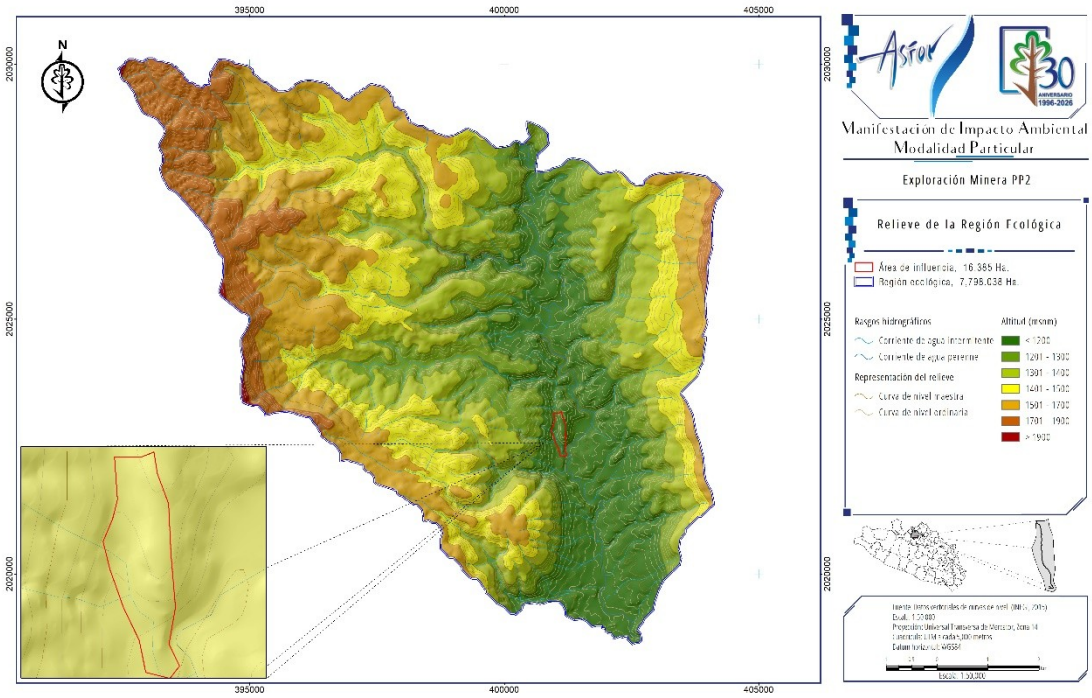
a) Calidad Fisiográfica

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas. Desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

Tabla 113.- Calidad Fisiográfica.

Menor calidad	Clase 1	Desnivel <5 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Desnivel entre 5 y 10 m	Valor asignado 2
	Clase 3	Desnivel entre 10 y 20 m	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Desnivel >20 m	Valor asignado 4

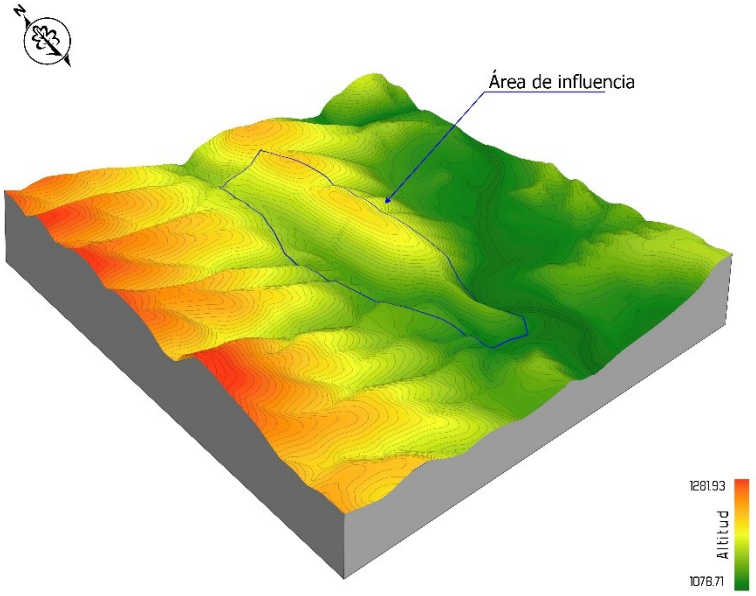
Plano 68.- Relieve de la RE.



El proyecto se ubica en las Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, dentro de la Subprovincia Cordillera Costera del Sur, las topoformas que conforman la RE son las de Sierra baja compleja con llanuras, Sierra de cumbres tendidas y Cañón típico, de acuerdo a la evaluación de la RE y de acuerdo con el siguiente plano podemos decir que existe diferencias pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas ya

que presenta una altitud mínima de 451 m y una altitud máxima de 1945 m, por lo que predominan las levemente onduladas. Por lo tanto, le asignamos un valor de 2 con una calidad fisiográfica de clase 2.

Proyección 12.- 3D del Relieve del Área de influencia.



- *Calidad de la Complejidad topográfica:* La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Tabla 114.- Calidad de la Complejidad Estructural.

Menor calidad	Clase 1	Formas simples	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Formas complejas	Valor asignado 4

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que en la RE no presenta formas complejas en su estructura (Imagen 7 y 8) ya que se trata de un relieve donde predominan las formas onduladas. Por lo tanto, le asignamos un valor de 2 con una calidad de complejidad estructural de clase 2.

b) Calidad de la Vegetación y Usos del Suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

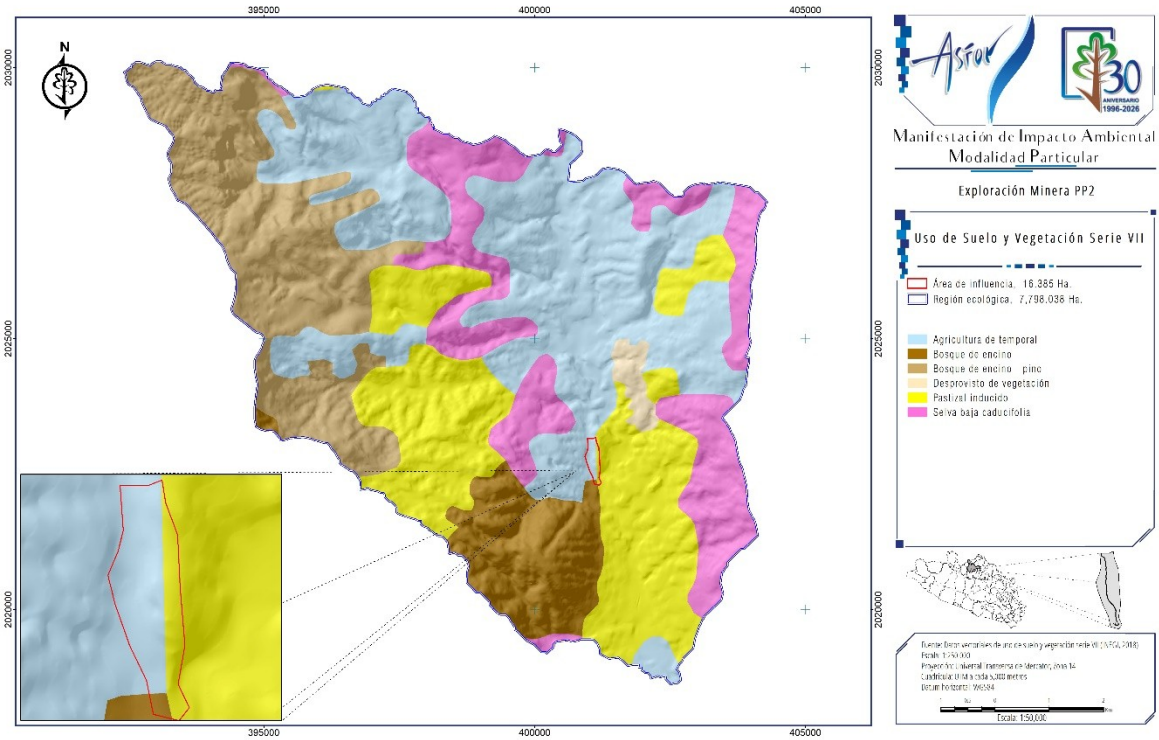
- *Diversidad de formaciones*: Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de cultivos de verano e invierno, como de barbechos cubiertos y desnudos es deseable. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Tabla 115.- Calidad de la Vegetación y Usos del Suelo.

Menor calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Valor asignado 4

De acuerdo con INEGI, como se puede observar en el siguiente plano, los tipos de vegetación más representativos en la RE son Agrícola-Temporal, Bosque de Encino (BQ), Bosque encino – pino, Desprovisto de vegetación, Pastizal inducido, Selva Baja Caducifolia (SBC); Por lo tanto, le asignamos un valor de 4 con una calidad de la vegetación y uso del suelo de clase 4, por presentar una mezcla de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa.

Plano 69.- Uso de Suelo y Vegetación presente en la RE.



- *Calidad visual de las formaciones vegetales*: Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Tabla 116.- Calidad de las Formas Vegetales.

Menor calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Valor asignado 4

De acuerdo con los recorridos en campo, en las colindancias del proyecto se ubican áreas con escasa presencia de vegetación, durante los trabajos en campo se observó que en la zona de influencia se han llevado a cabo actividades agropecuarias y mineras de forma histórica, las que han originado la pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas. De acuerdo con lo anterior le asignamos un valor de 3 por presentar diferentes formaciones de vegetación nativa del ecosistema de SBC.

Fotografía 27.- Formaciones Vegetales presentes la RE.



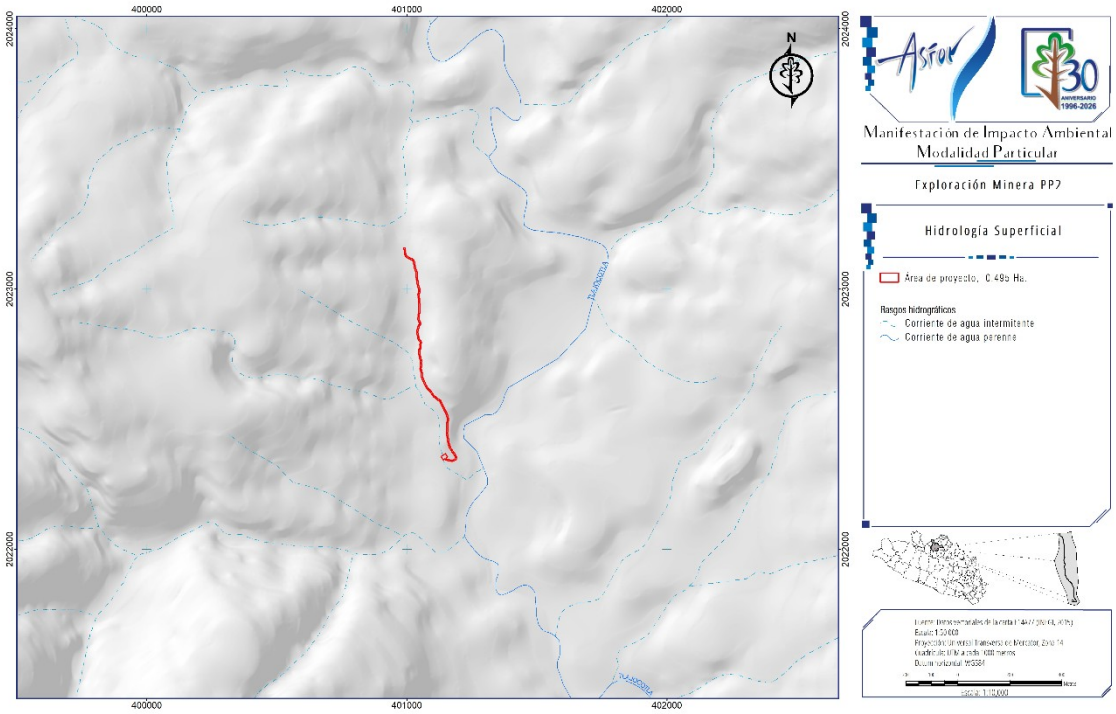
c) Calidad de la Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma.

Tabla 117.- Calidad para la Presencia de Agua.

Menor calidad	Clase 1	Ausencia	Valor asignado 0
Mayor calidad	Clase 2	Presencia	Valor asignado 1

Plano 70.- Escurrimiento intermitentes y perennes presente en el proyecto.



En la RE existe una serie de arroyos de poca importancia que escurren con dirección general de norte a sur para confluir finalmente al río Balsas-Mezcala. En las inmediaciones de la RE y en las cercanías al Proyecto se encuentra el río “Tlajocotla”.

d) Calidad del Grado de Humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

- *Calidad de la Densidad de rutas:* Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (rutas nacionales y provinciales asfaltadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que los caminos vecinales, más fácilmente disimulables.

Tabla 118.- Calidad para la Densidad de rutas.

Menor calidad	Clase 1	>450	Valor asignado 1
	Clase 2	250 - 450	Valor asignado 2
	Clase 3	100 - 250	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0 - 100	Valor asignado 4

En la RE cuenta principalmente caminos de terracería, brechas y veredas, alguno de ellos más notables que otros. Por lo tanto, le asignamos un valor de 3 (100-250) con una calidad de la densidad de rutas de clase 3.

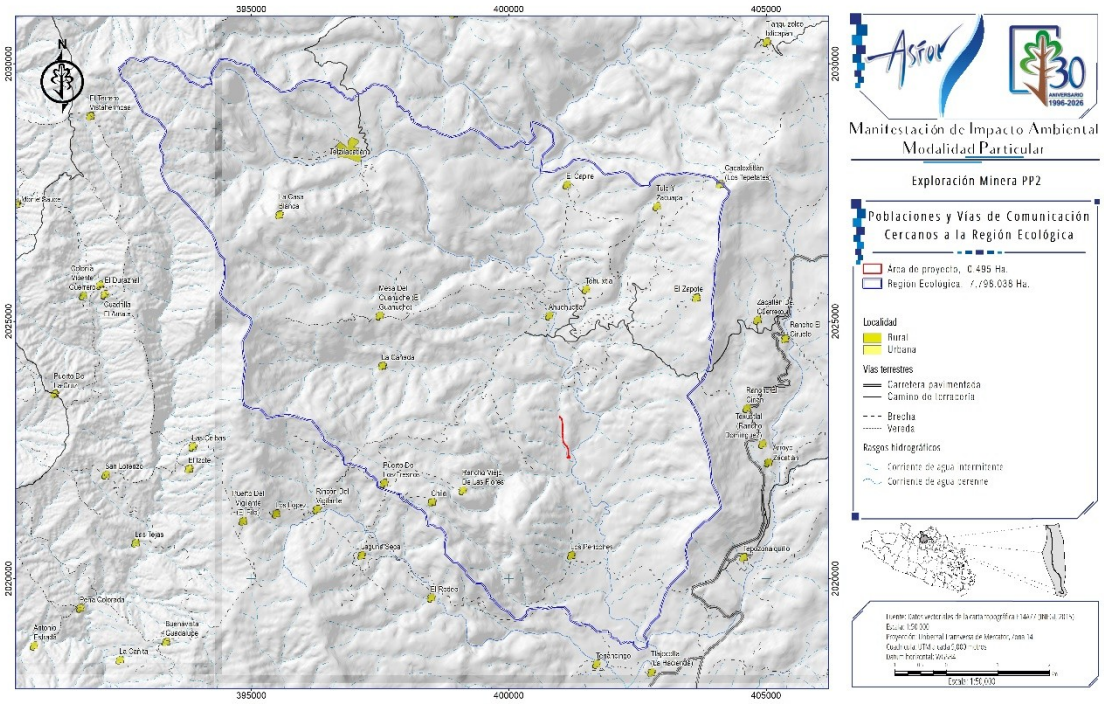
- *Calidad de la Densidad de población:* Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos.

Tabla 119.- Calidad para la Densidad de Población.

Menor calidad	Clase 1	>200	Valor asignado 1
	Clase 2	100 - 200	Valor asignado 2
	Clase 3	50 - 100	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0 - 50	Valor asignado 4

En la RE del proyecto se encuentran varias localidades rurales (Ilustración 3), así como una unidad minera, por lo que, se trata de una densidad de población clase 2 (100 - 200), por lo que el paisaje es de mayor calidad con un valor de 2.

Plano 71.- Centros de Población y Vías de Comunicación (caminos, carreteras, etc.) en la RE.



III.7.1.2.9 EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL.

La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad del paisaje incorpora la posibilidad de la presencia de actividades urbanísticas y condiciona ámbitos selectivos sometidos a restricciones. La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar, el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Los elementos que se evalúan para la determinación de la Fragilidad Visual pueden considerarse incluidos en 3 grupos, según muestra el modelo.

Tabla 120.- Modelo para la evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje.

Pendiente	Índice topográfico	Fragilidad del punto

Orientación		
Suelo y cubierta vegetal		Fragilidad visual del paisaje
Tamaño	Fragilidad del contorno	
Forma		
Compacidad		
Altura relativa		
Accesibilidad		

a) Fragilidad visual del Suelo y cubierta vegetal.

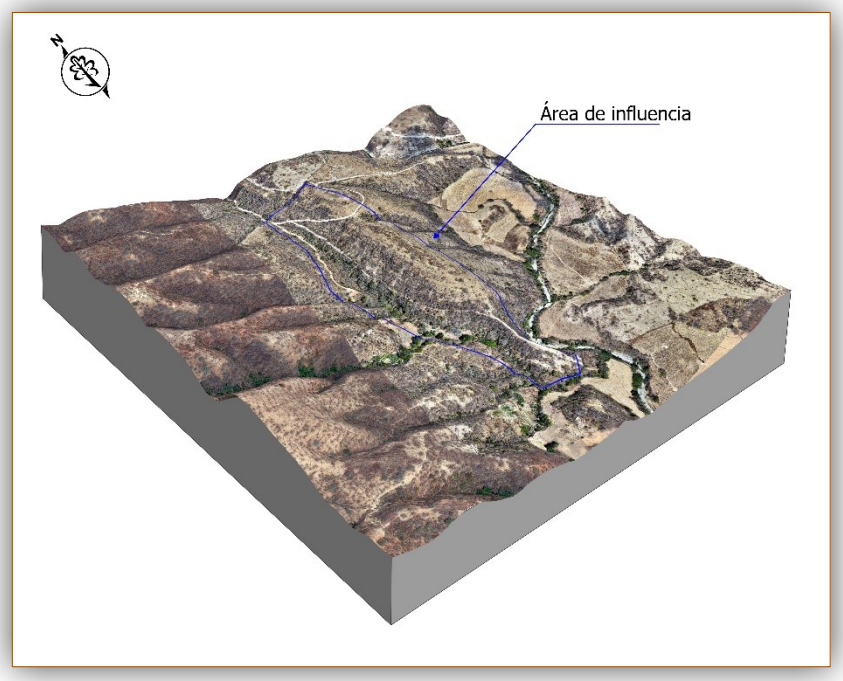
La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de está para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello se considera de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo en tres tipos, de menor a mayor fragilidad.

Tabla 121.- Fragilidad visual del Suelo y Cubierta Vegetal.

Menor fragilidad	Baja	Formación arbórea densa y alta	Valor asignado 1
	Media	Formación dispersa y baja	Valor asignado 2
Mayor fragilidad	Alta	Pastizales y cultivos	Valor asignado 3

Como ya se comentó, de acuerdo con INEGI los tipos de vegetación más representativos en la RE son Agrícola-Temporal, Bosque de Encino (BQ), Bosque encino, Bosque de encino-pino, Desprovisto de vegetación, Pastizal inducido, Selva Baja Caducifolia (SBC); y de acuerdo con el inventario de la vegetación realizado en los sitios testigos de la RE la vegetación aledaña al área de influencia del proyecto corresponde al ecosistema de BQ, en este tipo de vegetación los componentes arbóreos presentan alturas normalmente de 10 a 15 m constituye formaciones dispersas con un grado de cubierta media, por lo que se clasifica con un valor de 2 que corresponde a media fragilidad, es decir que presenta una capacidad media para absorber los cambios que se produzcan en él. Por lo tanto, le asignamos un valor de 2 (Formación dispersa y baja) con fragilidad visual del suelo y cubierta vegetal en un nivel Medio.

Proyección 13.- 3D del Relieve del Área de influencia y la RE.



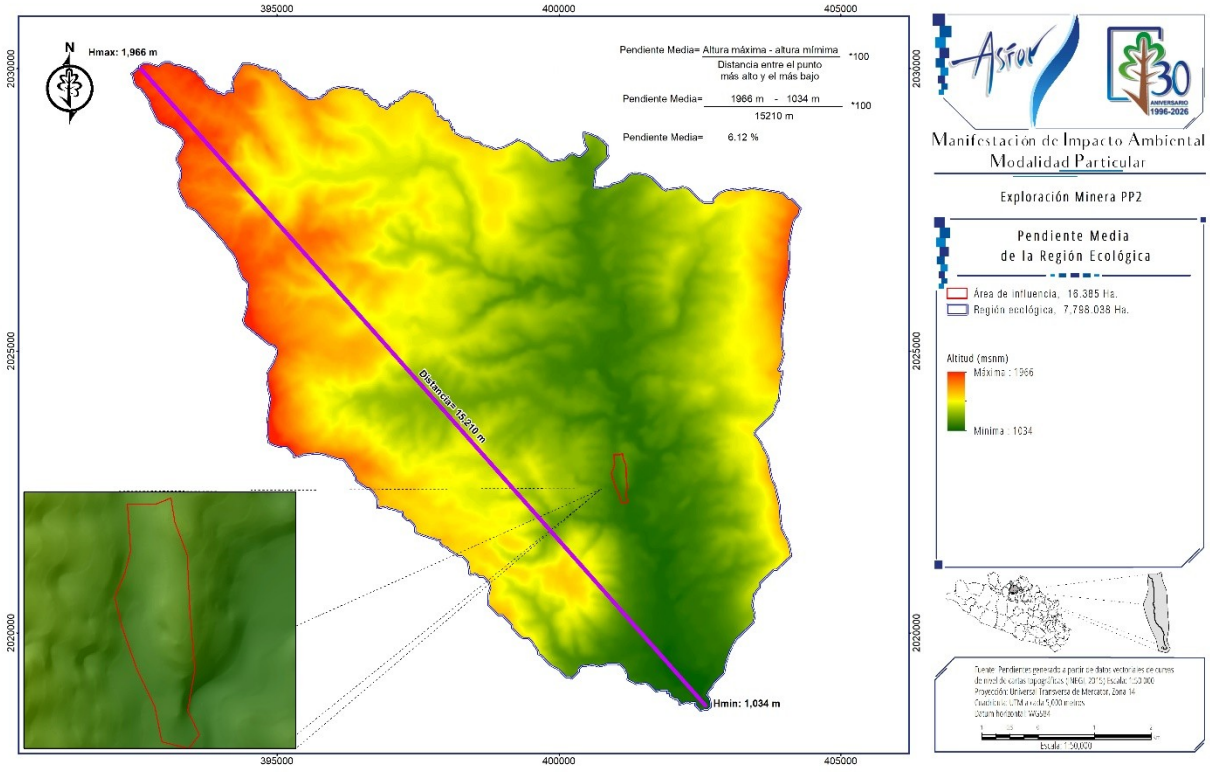
- Región Hidrológica Administrativas*:* Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones, por lo que se han establecido dos categorías

Tabla 122.- Fragilidad visual de la Pendiente.

Menor fragilidad	Baja	Pendiente <1%	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pendiente >1%	Valor asignado 5

La RE, presenta una pendiente media de 6.12% y de acuerdo con la Caracterización de pendientes Hernández y Sánchez, el relieve es principalmente simple. Por lo tanto, le asignamos un valor de 5 (>1%) con una fragilidad visual de la pendiente de nivel Alta.

Plano 72.- Pendiente media de la RE.



- *Orientación*: Las laderas asoleadas presentan mayor fragilidad por su exposición que las umbrías.

Tabla 123.- Fragilidad visual de la Orientación.

Menor fragilidad	Baja	Umbrío	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Asoleado	Valor asignado 5

Como se puede observar en la imagen 8, la RE se encuentra expuesta a la luz, el viento y otros factores climáticos. Por lo tanto, le asignamos un valor de 5 (Asoleado) con una fragilidad visual de la orientación en un nivel Alta.

b) Fragilidad Visual de la Accesibilidad

Cuanto mayor es la accesibilidad mayor es la fragilidad. Se determinaron así 3 clases de fragilidad según los accesos.

Tabla 124.- Fragilidad visual de la Accesibilidad.

Menor fragilidad	Baja	Sin acceso	Valor asignado 1
	Media	Caminos de terracería o brechas	Valor asignado 3
Mayor fragilidad	Alta	Caminos asfaltados, urbanos o rutas	Valor asignado 5

Como se puede observar en el Plano 35, la RE, cuenta principalmente con caminos de terracería, brechas y veredas, alguno de ellos más notables que otros, por los que se puede tener acceso. Por lo tanto, le asignamos un valor de 3 (Caminos de terracería o brechas) con una fragilidad visual de la accesibilidad en un nivel Medio.

CONCLUSIÓN:

De acuerdo con la evaluación de la Calidad y Fragilidad visual del Paisaje, se puede concluir que la RE, presenta una baja calidad y fragilidad visual, se trata de un paisaje rural/natural sin elementos paisajísticos de importancia.

Por lo que de acuerdo a las obras a realizar este componente ambiental no sufrirá impactos negativos, ya que el diseño de las obras se establecieron sobre áreas sin vegetación forestal y sobre caminos existentes (rehabilitación), por lo que no habrá desmonte de vegetación forestal para la habilitación de las obras que se pretenden llevar a cabo, así mismo su desarrollo no modificará significativamente al paisaje ya que no requerirá de cortes significativos para el establecimiento de las planillas y rehabilitación de los caminos. L os elementos nuevos (planillas) y de distinta naturaleza que serán integrados al paisaje del lugar son de dimensiones pequeñas.

Por lo que, una vez terminada la perforación en las planillas, estas se dejan limpias, libres de escombros generados por la barrenación; sin chatarra, ni derrames de grasas y/o aceites. En el caso de colocar piso de concreto como base para la máquina se retira al terminar la barrenación. Los cárcamos utilizados durante la barrenación se limpian y se rellenan, dejando la topografía lo más parecido a como se encontró. Los barrenos una vez terminados se les colocará un brocal con cemento.

Imagen 18.- Ejemplo de cierre de la perforación de barreno.



Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

- http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/yuc/estudios/2012/31YU2012UD009.pdf
- http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/bcs/estudios/2011/03BS2011HD009.pdf
- http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/pue/resumenes/2012/21PU2012V0007.pdf

III.7.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

1. Demografía

a) Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto

Con base en los resultados del Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2020, emitido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población en el Estado de Guerrero asciende a 3,540,685 habitantes, de los cuales el 1.62%, es decir 53,817 se localizan en el Municipio de Teloloapan; siendo 25,685 hombres y 28,132 mujeres.

Tabla 125.- Población total en el municipio de Teloloapan y localidades cercanas al proyecto.

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Teloloapan	**53,817**	**25,685**	**28,132**
Ahuehuetla	306	144	162
Capire	518	273	245
Tehuixtla	1252	616	636
Zacatlán de Guerrero	248	117	131
Tule y Zacuapa	129	70	59
Fuente: INEGI, 2020.			

b) Tasa de crecimiento natural

De acuerdo con la información proporcionada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la tasa bruta de natalidad en el estado de Guerrero durante el período 2000-2014 se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 126.- Tasa Bruta de Natalidad en el estado de Guerrero (Nacidos vivos por cada 1 000 habitantes)

PERIODO	ESTADO GUERRERO
2000	27.87
2001	30.00
2002	24.50
2003	23.19
2004	22.24
2005	21.78
2006	21.23
2007	20.80
2008	20.42
2009	20.08
2010	19.79
2011	19.52
2012	19.28
2013	19.05
2014	18.83
Fuente: CONAPO. Indicadores demográficos básicos	

La tendencia observada en la tabla es la de un descenso sostenido de la Tasa Bruta de Natalidad a lo largo de la década, lo que es congruente con el proceso de la Transición Demográfica que experimenta México y sus entidades. Esta disminución se asocia a:

- Un mayor uso de métodos anticonceptivos.
- El aumento del nivel educativo, especialmente en las mujeres.
- Una mayor incorporación de la mujer al mercado laboral.
- Cambios en los patrones culturales y de fecundidad deseada.

c) Población económicamente activa

Con base en los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, la población económicamente activa en el estado de Guerrero es de 1,635,187 de los cuales 1,050,902 son personas

inactivas. En el municipio de Teloloapan, Gro., las personas económicamente activas son 26,304, mientras que las inactivas son 14,042; la población ocupada es de 26,092 y la desocupada es de 212.

Con relación a las localidades cercanas al área del proyecto se tiene que, en la localidad de Tehuixtla, la población económicamente activa es de 483 y en la localidad de Ahuehuetla es de 174. En la siguiente Tabla se presentan los datos registrados por el INEGI en 2020.

Tabla 127.- Población económicamente activa en el municipio de Teloloapan, Guerrero y localidades cercanas al proyecto

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN NO ACTIVA	POBLACIÓN OCUPADA	POBLACIÓN DESOCUPADA
Teloloapan	**26,304**	**14,042**	**26,092**	**212**
Ahuehuetla	174	38	174	0
Capire	200	143	200	0
Tehuixtla	483	430	477	6
Zacatlán de Guerrero	176	10	176	0
Tule y Zacuapa	75	9	75	0
Fuente: INEGI, 2010				

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) en el año 2015, el municipio de Teloloapan se ubicaba en el área geográfica “B”, lo que indicaba un salario mínimo vigente es de $68.28 pesos diarios. Para el año en curso de acuerdo con CONASAMI las zonas geográficas A y B pasaron a formar la zona geográfica como “el resto del país” y de acuerdo con esto le corresponde un salario mínimo de 141.70 pesos.

d) Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores)

La condición del habla indígena en el estado de Guerrero, de acuerdo con el INEGI 2020 es la siguiente:

Tabla 128.- Población de habla indígena en el municipio de Teloloapan, y localidades cercanas al proyecto

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA Y NO HABLA ESPAÑOL	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA Y HABLA ESPAÑOL
Teloloapan	**674**	**6**	**667**
Ahuehuetla	1	0	1
Capire	1	0	1
Tehuixtla	0	0	0
Zacatlán de Guerrero	0	0	0
Tule y Zacuapa	0	0	0
Fuente: INEGI, 2020			

e) Movimiento migratorio (emigración e inmigración)

De acuerdo con datos de INEGI 2020, de la población total en el estado de Guerrero (3,540,685) 51,374 habitantes nacieron en el municipio de Teloloapan, de los cuales 24,889 son hombres y 26,885 son mujeres. La siguiente tabla muestra la proporción de la población residente y no residente en el municipio de Teloloapan y en las localidades cercanas al proyecto:

Tabla 129.- Distribución porcentual de la población según lugar de nacimiento

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	PERSONAS NACIDAS EN LA ENTIDAD	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN LA ENTIDAD EN 2020	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN OTRA ENTIDAD EN 2020
Teloloapan	**51 172**	**46 319**	**643**
Ahuehuetla	272	244	0
Capire	521	419	0
Tehuixtla	1215	1060	6
Zacatlán de Guerrero	223	207	2
Tule y Zacuapa	91	77	0
Fuente: INEGI, 2010			

f) Factores que propician el movimiento migratorio

En el Estado de Guerrero la Emigración Interna entre el 2015 y 2020; salieron de Guerrero 192,761 personas para radicar en otra entidad; de cada 100 personas:

- 12 se fueron a vivir a Baja California
- 10 a Morelos
- 10 a Baja California Sur
- 9 al Estado de México y
- 8 a Michoacán de Ocampo

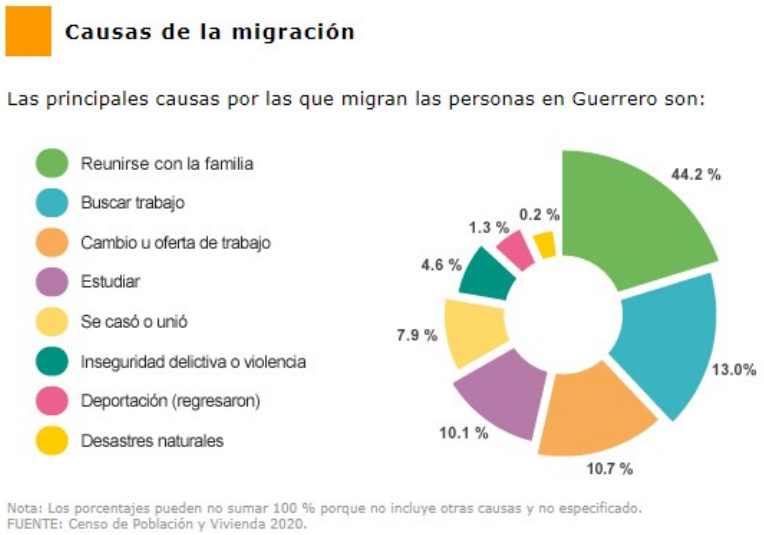
En el Estado de Guerrero la Inmigración Interna entre el 2015 y 2020, llegaron a vivir 58,096 personas a Guerrero, procedentes del resto de las entidades del país, de cada 10 personas:

- 17 provienen del Estado de México
- 14 de la Ciudad de México
- 12 de Morelos
- 9 de Michoacán de Ocampo y
- 5 de Sinaloa

En cuanto a la emigración Internacional a 2020; salieron de Guerrero 29,235 personas para vivir em otro país. 94 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

Condiciones como la falta de alimentos, servicios de salud y empleo, entre otras, obliga a muchas personas sobre todo de las regiones más pobres del estado, como la montaña a buscar mejores oportunidades en otras ciudades, para poder obtener un ingreso familiar. La siguiente imagen expone el porcentaje de las principales causas de migración del Estado de Guerrero.

Ilustración 4.- Principales causas de la migración según INEGI.



Fuente Bibliográfica Digital Consultada:

1. http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=12
2. https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/default.aspx?tema=me&e=12
3. https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9

- ***Medios de comunicación, y transporte***

En cuanto a carreteras alimentadoras pavimentadas, se tienen 3 km, aproximadamente; y están registrados 12 km de carreteras alimentadoras revestidas, 0.8 km de caminos rurales pavimentados y 166.2 km de caminos rurales revestidos. Hay transporte foráneo de primera y segunda clase para pasajeros, así como transporte local en camionetas colectivas y taxis. El transporte de carga (foráneo y local) se efectúa en vehículos privados. Hay agencias postales en 31 comunidades; una estación de radio cubre el 90% del territorio municipal; una administración de correos, una de Telégrafos Nacionales de México, 1774 líneas telefónicas, 2 sistemas de televisión locales, además de las señales que se captan de repetidoras. Circulan periódicos locales, así como revistas de otras partes del estado y/o de la Ciudad de México y estados circunvecinos.

- ***Servicios públicos***

En lo que respecta al sector Salud, la Secretaría de Salud, alberga en el estado de Guerrero Centros de Salud, Hospitales Básicos Comunitarios, Hospitales Generales, Laboratorios, Centro Estatal de Medicina Transfusional, OPD´S y UNEMES. De los hospitales generales existen 14.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), actualmente registra una cobertura de 40 municipios incorporados, lo cual representa el 52.63% del total y ampara a más de 600 mil derechos habientes.

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), solo registra 1 unidad clínica, así como 1 de la SDN y 1 de la Secretaría de la Marina.

El ayuntamiento proporciona servicios de seguridad pública, panteón, rastros, mercado municipal, alumbrado público, limpieza de la vía pública y recolección de basura.

- ***Centros educativos y de salud***

En 2020, los principales grados académicos de la población de Teloloapan fueron Primaria (13.8 mil personas o 39.5% del total), Secundaria (9.3 mil personas o 26.7% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (5.88 mil personas o 16.9% del total).

La tasa de analfabetismo de Teloloapan en 2020 fue 10.9%. Del total de población analfabeta, 40.6% correspondió a hombres y 59.4% a mujeres.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Teloloapan fueron Primaria (13.8k personas o 39.5% del total), Secundaria (9.3k personas o 26.7% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (5.88k personas o 16.9% del total).

Tasa de analfabetismo promedio

La tasa de analfabetismo de Teloloapan en 2020 fue 10.9%. Del total de población analfabeta, 40.6% correspondió a hombres y 59.4% a mujeres.

* Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

En Teloloapan, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (34k), Consultorio de farmacia (13.7k) y ISSSTE (3.41k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (35.6k) y No Especificado (10.6k).

Fuente: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/teloloapan#health

- ***Viviendas***

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 32.1% y 22.6%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 37.5% y 37.2%, respectivamente.

El 23.2% de las viviendas tienen acceso a internet, el 18.1% disponen de computadora, el 71.9% disponen de teléfono celular, el 0.027% disponen de paneles solares, el 3.23% disponen de calentador solar y el 0.3% disponen de aire acondicionado.

Conforme al Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI, el municipio de Teloloapan tiene un total de 12 628 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.87 ocupantes en cada una.

Del total de casas habitación, 13,872 cuentan con drenaje sanitario y una cobertura municipal del 88.91%; 13,749, con energía eléctrica y una cobertura del 99.11%; 11,160, con agua entubada y una cobertura del 80.45%; 12,313 con excusado y una cobertura del 88.76%; 12,334 conectadas al drenaje con una cobertura del 88.91%.

- ***Zonas de recreo***

Es un municipio que cuenta con algunos atractivos: clima, grutas del Mirador y de Oxtotitlán, balnearios de Chapa y Acatempan y el legendario cerro de la Tecampana.

- ***Centros de reunión***

El 10 de enero se escenifica el Abrazo de Acatempan, en el lugar de los hechos; el 29 de septiembre se festeja a San Miguel Arcángel; el 4 de octubre a San Francisco de Asís; el 1 y 2 de noviembre se festeja el culto a los muertos, con ofrendas fastuosas. En septiembre, las fiestas patrias y la danza de Los Diablos, que recuerda la hazaña de Pedro Ascencio Alquisiras. La leyenda de la tecampana es muy conocida por la mayoría de los teloloapenses y no desperdician oportunidad para comentarla a visitantes o turistas que acuden a la ciudad.

- ***Actividades económicas principales de la zona o región***

En el Estado de Guerrero, el Producto Interno Bruto (PIB) por sector de actividad económica de 2015 a 2019 es:

Tabla 130.- Actividades productivas del estado de Guerrero

SECTOR	MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE 20133				
	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	12,600.969	14,908.369	16,299.641	16,519.737	16,291.736
Minería	4,459.623	9,800.445	10,336.868	11,477.499	14,619.175
Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	8,848.255	9,535.83	15,649.655	16,000.442	16,675.017
Construcción	24,143.491	23,356.117	22,614.567	25,799.195	26,813.397
Industrias manufactureras	6,727.594	7,203.949	7,554.558	7,751.654	8,191.97
Comercio	52,073.447	54,924.762	61,206.014	66,072.349	66,592.949
Transportes, correos y almacenamiento	26,025.007	27,092.705	27,275.707	29,114.89	30,780.993
Información en medios masivos	1,970.156	1,936.324	2,003.708	2,167.721	2,353.705
Servicios financieros y de seguros	5,847.19	6,657.114	7,125.121	7,626.981	7,980.115
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	34,902.528	35,668.421	36,014.547	36,927.096	37,852.278
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,523.779	1,748.077	1,834.711	1,881.012	2,009.956
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	2,945.667	3,080.543	3,422.575	3,659.778	3,766.61
Servicios educativos	18,772.753	20,367.088	19,931.256	21,118.624	22,051.391
Servicios de salud y de asistencia social	8,208.319	8,382.79	9,325.207	9,692.475	10,370.142
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	504.519	518.863	547.495	589.794	596.137
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	13,485.921	13,822.285	15,444.867	18,298.607	18,972.59
Otros servicios excepto actividades del gobierno	6,245.534	6,843.37	7,180.022	7,696.16	7,844.194
Actividades del gobierno	18,529.076	19,388.686	19,947.607	20,612.131	21,947.646
Fuente: INEGI, PIB por Entidad Federativa. https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Datos_abiertos					

III.8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A partir de la información técnica provista, se expone el diagnóstico ambiental detallado, estructurado a través del análisis comparativo entre las características biofísicas de la Región Ecológica (RE) y las condiciones específicas que interactúan en el área del proyecto.

III.8.1.1 CARACTERIZACIÓN LEGAL Y MARCO CLIMÁTICO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y DEL PROYECTO

De conformidad con el artículo 3, fracción XXXI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Región Ecológica se define como la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes. En términos climatológicos, bajo la clasificación de Köppen modificada por García (1981) y los datos vectoriales del INEGI (2008), la RE abarca una superficie total de 7,798.038 hectáreas donde interactúan tres regímenes climáticos: el cálido subhúmedo $Aw_1(w)$, el semicálido subhúmedo $A(C)w_1(w)$ y el semicálido templado subhúmedo $(A)C(w_2)(w)$. Por su parte, el área del proyecto se asienta específicamente sobre las variantes Cálido subhúmedo ($A\,w_1$).

El análisis espacial determina que la fórmula climática $(A)C(w_2)(w)$ es la dominante en la RE con el 45.4% de la superficie (3,540.379 ha), caracterizada por un régimen semicálido y templado subhúmedo con precipitaciones anuales entre 500 y 2,500 mm. Le sigue el clima cálido subhúmedo ($A\,w_1(w)$) que ocupa el 39.68% (3,094.752 ha), con temperaturas medias anuales superiores a los 22°C y lluvias de verano. El tipo semicálido subhúmedo del grupo C ($A(C)w_1(w)$) representa la menor porción con el 14.91% (1,162.907 ha). Mientras tanto, en el polígono específico del proyecto se registra una precipitación anual que oscila de manera más concentrada entre los 1,200 y 1,500 mm.

III.8.1.2 DINÁMICA HIDROMETEOROLÓGICA Y ANÁLISIS DE ESTACIONES LOCALES

Para precisar el comportamiento termopluviométrico regional, el Servicio Meteorológico Nacional aporta registros del periodo 1991-2020 de tres estaciones con influencia directa: Teloloapan (clave 12084, a 1,649 msnm), Acapetlahuaya (clave 12001, a 1,292 msnm) y Cuetzala del Progreso (clave 12177, a 1,122 msnm). A nivel regional, la precipitación promedio anual calculada mediante media aritmética se establece en 892 mm, con una máxima mensual de 581 mm y una máxima diaria de 119.97 mm. No obstante, la estación Cuetzala del Progreso, de referencia directa para las estimaciones del proyecto reporta una precipitación normal de 874.3 mm, concentrando sus valores máximos históricos mensuales en septiembre con 816 mm y una precipitación máxima diaria de 147.9 mm. El régimen pluvial define una marcada estacionalidad: la época de lluvias ocurre de mayo a octubre (alcanzando su cenit en junio), mientras que el periodo de estiaje o sequía comprende de noviembre a abril, teniendo su punto más crítico en el mes de marzo. En cuanto al perfil térmico, la temperatura fluctúa entre los 28°C y 30°C en la RE, registrando sus máximos entre marzo y mayo y sus mínimos en diciembre y enero. Los meses de abril y mayo también sostienen la mayor tasa de evaporación potencial, la cual, al superar ligeramente la precipitación promedio, valida el régimen subhúmedo y moldea las coberturas vegetales locales.

A través de la metodología de diagramas ombrotérmicos de Bagnouls & Gaussen (1957), se corrobora que las fases donde la temperatura supera a la precipitación coinciden estrictamente con el periodo de sequía invernal-primaveral (noviembre-abril). En el ámbito de riesgos hidrometeorológicos evaluados por el CENAPRED, tanto la RE como el área del proyecto exhiben un peligro "Muy Bajo" ante nevadas, heladas (0 días al año) y ciclones tropicales. Sin embargo, la región presenta una vulnerabilidad calificada como "Media" ante sequías e inundaciones pluviales/fluviales, y un riesgo potencialmente "Alto" frente a tormentas eléctricas, con registros locales de 0.2 a 0.4 días de ocurrencia de este fenómeno.

III.8.1.3 DIAGNÓSTICO DE SUELOS Y PROCESOS DE DEGRADACIÓN

La caracterización edáfica expone un escenario de degradación del suelo inducido por factores antrópicos. Con base en la cartografía de la SEMARNAT y el Colegio de Postgraduados, la RE sufre procesos de erosión hídrica con pérdida de suelo superficial. En el sector noroeste, las causas principales se atribuyen al sobrepastoreo y las actividades agrícolas, mientras que en la porción sureste derivan de la deforestación y la remoción deliberada de la vegetación forestal. El nivel de degradación detectado es de ligero a moderado, lo que se traduce en tasas de pérdida de suelo que varían de 0-10 ton/ha/año a 10-50 ton/ha/año.

De acuerdo con la clasificación de la FAO, la erosión hídrica potencial se intensifica en las zonas centro y norte de la RE (alcanzando niveles altos de 50 a 200 ton/ha/año y muy altos superiores a 200 ton/ha/año), generando un relieve caracterizado por grandes surcos y cárcavas, mientras que la erosión eólica potencial se mantiene en rangos moderados a altos. En contraposición, los planos específicos de degradación química y física revelan que el área del sitio bajo evaluación no presenta pérdidas significativas de fertilidad, salinización o compactación irreversible, manteniendo intacta su capacidad base de amortiguamiento edáfico.

III.8.1.4 CONFIGURACIÓN FISIOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

Geográficamente, la RE y el proyecto se insertan en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, específicamente dentro de la subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses. Esta subprovincia destaca por su alta complejidad geológica y por el predominio de rocas calcáreas que favorecen paisajes cársticos (como dolinas y grutas) entremezcladas con rocas volcánicas y metamórficas originadas por la interacción tectónica de las placas de Cocos y Norteamericana. El sistema de topoformas a nivel regional está compuesto de forma casi absoluta por la Sierra de cumbres tendidas (95.96% equivalente a 22,096.685 ha), complementado marginalmente por la Sierra baja compleja con llanuras (3.42%) y el Cañón típico (0.62%). El polígono del proyecto responde con homogeneidad a la topoforma de Sierra de cumbres tendidas y laderas escarpadas.

III.8.1.5 BALANCE HIDROLÓGICO Y CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

En el marco hidrológico, el área de influencia pertenece a la Región Hidrológica Administrativa IV-Balsas (y Región Hidrológica N°18), localizándose dentro de la Cuenca del Río Balsas-Mezcala, la Subcuenca del Río Puente Verde y la Microcuenca Tehuixtla. Aunque la red de drenaje regional cuenta con corrientes perennes e intermitentes de tipo dendrítico, en el área directa del proyecto no se localizan cuerpos de agua o embalses superficiales permanentes; únicamente se cartografían un escurrimiento de carácter intermitente (barrancas), paralelamente al área del proyecto.

Por otra parte, la hidrología subterránea se encuentra vinculada al Acuífero Tlacotepec (clave SIGMAS 1207), el cual posee una extensión de 4,956 km^2 y se clasifica como un acuífero libre, heterogéneo y anisótropo. Su permeabilidad regional está catalogada como "Material consolidado con posibilidades bajas" debido a la naturaleza fracturada de sus rocas ígneas y sedimentarias. El acuífero presenta una recarga total media anual de 84.7 $hm^3/año$ y una disponibilidad media anual de 50.47 hm^3. Los análisis fisicoquímicos realizados en el acuífero indican que la mayoría de los iones cumplen con la NOM-127-SSA1-2021. No obstante, los Sólidos Totales Disueltos (STD) alcanzan picos de hasta 3,302 mg/l (superando el límite de 1,000 mg/l en algunos puntos) y la dureza total registra valores entre 120 y 1,357 mg/l, excediendo el límite permisible de 200 mg/l. Estas altas concentraciones son de origen natural y corresponden al predominio de las rocas calcáreas de las formaciones Morelos y Mezcala por las que circula el agua, identificándose una familia hidroquímica dominante de tipo bicarbonatada-cálcica-magnésica que denota aguas de reciente infiltración y cortos tiempos de residencia.

III.8.1.6 COMPONENTE BIÓTICO: VEGETACIÓN, MUESTREO Y REPRESENTATIVIDAD ECOLÓGICA

El estado de Guerrero se sitúa como la cuarta entidad con mayor biodiversidad en el país. El diagnóstico biótico expone una discrepancia entre las clasificaciones de gabinete y las verificaciones de campo: la Serie VII del INEGI (2018) asigna para la RE, coberturas de Desprovisto de vegetación (1.06%, Bosque de encino (8.41%), Bosque de Encino Pino (19.64%) Pastizal Inducido (22.32%), agricultura de temporal (32.27%) y Selva Baja Caducifolia (16.27%), incidiendo para el área del proyecto (**0.495 ha**) las coberturas

de; Agricultura de temporal (68.48%), bosque de encino(7.07%), Pastizal Inducido (24.4%).Por su parte, la cartografía de CONAFOR (2013) reduce el área del proyecto a Agricultura de temporal y Pastizal inducido. No obstante, los muestreos e inventarios forestales ejecutados bajo la metodología de ASFOR (2025) determinaron que el área de evaluación (16.385 ha) contiene 11.223 ha de vegetación forestal primaria en buen estado de conservación, correspondiente estrictamente al ecosistema de Selva Baja Caducifolia (SBC), Uso agropecuario 3.629 ha, Camino existente 1.124 ha, Suelo sin vegetación 0.409, siento en estos dos últimos en donde se ubica el proyecto.

Por la baja densidad y el porte de las especies, se realizó el conteo directo o censo para las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que se presentan dentro del terreno del proyecto.

III.9 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

Con base en el análisis técnico y los datos contenidos en el documento provisto, las problemáticas ambientales identificadas en la región ecológica se estructuran en los siguientes componentes principales:

1. Degradación y Erosión del Suelo

- **Erosión Hídrica Directa:** Se presenta degradación del suelo derivada de la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial. Las tasas de pérdida de suelo oscilan en un grado de ligero a moderado (de 0 a 10 ton/ha/año y de 10 a 50 ton/ha/año).
- **Causas Antrópicas Diferenciadas:** La problemática edáfica está bien delimitada geográficamente según sus causas originadas por actividades humanas:
    - En la **porción noroeste** de la región ecológica, el daño es inducido principalmente por el **sobrepastoreo** y el desarrollo de **actividades agrícolas**.
    - En el **resto de la región ecológica (sureste)**, la degradación es causada por la **deforestación** y la **remoción de la vegetación forestal**.

2. Contaminación y Problemáticas en la Calidad del Aire

A partir de los datos regionales del *Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Guerrero*, se identifican fuentes críticas de emisión antropogénica que afectan la atmósfera de la región:

- **Material Particulado (PM10 y PM2.5):** Las partículas finas PM10 son generadas por la combustión doméstica, la labranza agrícola y las actividades de construcción, mientras que las PM2.5 provienen de la combustión doméstica, las quemas agrícolas y la quema de residuos.
- **Gases de Combustión y Quema de Biomasa:** Existe una presencia importante de contaminantes atmosféricos debido a la quema de biomasa como la leña, incendios forestales, y el uso vehicular. El dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) se asocian casi en su totalidad a la generación de energía eléctrica y vehículos automotores particulares o pesados.

3. Vulnerabilidad Hidrometeorológica y Climática

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), la región enfrenta amenazas climáticas recurrentes condicionadas por la marcada estacionalidad de sus lluvias de verano y su severo periodo de estiaje (noviembre a abril):

- **Riesgo Medio de Sequías:** La deficiencia prolongada de agua durante la temporada seca impacta negativamente a los ecosistemas locales, la ganadería y la disponibilidad para consumo humano.
- **Riesgo Medio de Inundaciones:** Se registran riesgos de inundaciones de tipo pluvial (por acumulación directa de agua de lluvia) y de tipo fluvial (por posibles desbordamientos de corrientes) debido a la topografía abrupta y la distribución espacial de las lluvias torrenciales.
- **Riesgo Potencial Alto de Tormentas Eléctricas:** Fenómeno detectado con alta susceptibilidad en la zona según los parámetros del CENAPRED.

4. Calidad Natural del Agua Subterránea (Acuífero Tlacotepec)
Si bien no es una contaminación provocada por el hombre, el agua subterránea de la que depende la región presenta limitantes severas de calidad para el uso y consumo humano debido a la geología local:

- **Excesos en Sólidos Totales Disueltos (STD):** Se registran concentraciones que alcanzan hasta los 3,302 mg/l, superando con creces el límite máximo permisible de 1,000 mg/l establecido por la norma de agua potable (NOM-127-SSA1-2021).
- **Extrema Dureza Total:** Los valores de dureza fluctúan entre 120 y 1,357 mg/l, rebasando el límite permitido de 200 mg/l. Esta problemática es de origen natural y se debe al predominio de la circulación del agua a través de las rocas calcáreas y carbonatadas de la región.

5. Presiones sobre la Biodiversidad y Fragmentación

El entorno que rodea el área específica del proyecto cuenta con presiones constantes que amenazan la conservación de la Selva Baja Caducifolia:

- Presencia de perturbaciones constantes como **zonas desmontadas con anterioridad**, apertura de caminos, introducción de pastizales inducidos, así como el desarrollo colindante de actividades mineras, agrícolas y pecuarias que fragmentan el hábitat natural de la fauna y flora silvestre.

III.10 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI.

A partir de los datos técnicos compilados para la Región Ecológica y el predio bajo evaluación, se presenta el **Reporte General de Incidencias Ambientales** estructurado para el proyecto y su área de influencia, clasificando los eventos, presiones y vulnerabilidades físicas y bióticas detectadas.

1*. Diagnóstico del Sitio del Proyecto (0.495 ha)*

Estado de la Cobertura Vegetal: El sitio presenta una alteración antrópica consolidada debido a la presencia de caminos. Al no requerirse la remoción de vegetación forestal ni el desmonte de Selva Baja Caducifolia en esta fracción, se elimina el impacto directo por pérdida de biomasa, fragmentación inmediata de hábitat y emisiones por cambio de uso de suelo en el polígono.

Condición de Compactación Espacial: Los caminos existentes ya exhiben un suelo con pérdida de porosidad y compactación física debido al tránsito. Esto modifica el comportamiento hidrológico local, reduciendo la capacidad de infiltración directa en el predio.

2. *Incidencias en el Componente Suelo y Relieve*

- **Pérdida de Suelo Superficial por Erosión Hídrica:** Se registra una incidencia generalizada de degradación del suelo por arrastre hídrico en toda la Región Ecológica.
- **Procesos de Erosión Potencial Crítica:** En las zonas centro y norte de la Región Ecológica se identifican incidencias de erosión hídrica potencial calificada como alta (50 a 200 ton/ha/año) y muy alta (mayor a 200 ton/ha/año), lo que genera la aparición física de surcos y cárcavas dinámicas en el relieve.
- **Inductores de Degradación Antrópica:**
    - En el sector **noroeste** del área de influencia, la incidencia de pérdida de suelo está ligada directamente al **sobrepastoreo** y a las **prácticas agrícolas**.
    - En la porción **sureste**, la problemática se asocia a la **deforestación** y a la **remoción deliberada de la cobertura forestal**.

- **Condición del Sitio del Proyecto:** A diferencia del área regional, el polígono específico del proyecto se reporta **libre de incidencias por degradación química o física**, manteniendo intactas sus capacidades de fertilidad y amortiguamiento edáfico (sin salinización ni compactación irreversible).

3. *Incidencias Hidrológicas y de Calidad del Agua*

A pesar de no haber desmonte, la operación, mantenimiento o adecuación de los caminos dentro de las 0.495 ha genera incidencias en los procesos erosivos que deben ser evaluados:

- **Concentración del Flujo y Arrastre de Sedimentos:** Al no existir una cobertura vegetal que amortigüe la energía cinética de las gotas de lluvia ni raíces que fijen el sustrato en los caminos, el agua pluvial escurre con mayor velocidad. Esto incrementa el riesgo de generar procesos de **erosión hídrica remontante**, facilitando la formación de surcos o cárcavas en los bordes del camino si no se cuenta con obras de drenaje adecuadas.
- **Aporte a la Degradación Regional:** La incidencia del proyecto interactúa directamente con la problemática de la Región Ecológica, la cual ya sufre de erosión hídrica de ligera a moderada (pérdidas de 0 a 50 ton/ha/año) inducida por deforestación y sobrepastoreo en sus sectores circundantes. El arrastre de finos desde el camino puede incrementar el transporte de sedimentos hacia las barrancas intermitentes de la Microcuenca Tehuixtle durante eventos de lluvias extraordinarias.

4. *Incidencias Atmosféricas y de Calidad del Aire*

- **Emisiones de Material Particulado (PM10 y PM2.5):** El área de influencia registra incidencias recurrentes de contaminación atmosférica por partículas suspendidas. Las PM10 son inducidas por la labranza agrícola, la combustión doméstica y obras de construcción locales; las PM2.5 se vinculan directamente a las quemas agrícolas y a la incineración de residuos a cielo abierto.
- **Concentración de Gases de Combustión (SO_2 y NO_x):** Se identifican incidencias estacionales de acumulación de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre en la atmósfera regional, derivadas del transporte vehicular pesado y particular, incendios forestales y el uso doméstico de leña (quema de biomasa).

5. *Incidencias por Riesgos Hidrometeorológicos y Climáticos*

Con base en los indicadores del CENAPRED y las normales climatológicas de la estación climatológica Teloloapan se genera el siguiente patrón de incidencias climáticas:

- **Estiaje Severo y Sequías (Vulnerabilidad Media):** Incidencia anual recurrente de sequía intraestival y estacional concentrada entre los meses de noviembre y abril, teniendo su punto más crítico en marzo, mes donde la evaporación potencial supera a la precipitación acumulada.
- **Precipitaciones Extraordinarias e Inundaciones (Vulnerabilidad Media):** Concentración extrema de lluvias de mayo a octubre, registrando picos históricos mensuales de hasta 816 mm en septiembre y lluvias máximas diarias de 147.9 mm, lo que detona incidencias de inundaciones pluviales y fluviales en las zonas bajas del área de influencia.
- **Tormentas Eléctricas (Vulnerabilidad Alta):** Alta incidencia de actividad eléctrica atmosférica en la región, con registros locales que promedian de 0.2 a 0.4 días con ocurrencia directa de este fenómeno.
- *Exclusiones:* Las heladas, nevadas y ciclones tropicales registran una incidencia calificada como "Muy Baja" o nula (0 días al año de heladas).

6. Incidencias en el Componente Biótico y Perturbación del Hábitat

- **Discrepancia Cartográfica vs. Condición Real:** Se detectó una incidencia de desfase técnico entre la cartografía oficial y el trabajo de campo. Mientras el INEGI y la CONAFOR clasifican el sitio

del proyecto como áreas agrícolas y pastizales inductores, la validación en campo (metodología ASFOR 2025) demostró la incidencia real de 56.016 ha de Selva Baja Caducifolia primaria en buen estado de conservación.

- **Afectación Directa por Desmonte (Trámite CUS):** El proyecto generará una incidencia de remoción de masa forestal nativa sobre una superficie de 3.584 ha de Selva Baja Caducifolia. Esto implica la remoción física de individuos pertenecientes a las asociaciones vegetales dominantes: *Tepemezquite-Cubata*, *Tepemezquite-Palo Brasil* y *Tepemezquite-Tepechicle*.
- **Fragmentación y Presiones Antrópicas Colindantes:** El área de influencia inmediata del proyecto presenta incidencias previas de perturbación ecológica, caracterizadas por la apertura de caminos vicinales, la presencia de zonas desmontadas con anterioridad, parcelas agrícolas activas y operaciones de pastizal inducido que restringen y fragmentan los corredores biológicos locales de la fauna silvestre.

7. Incidencias en el Área de Influencia

El área de influencia actúa como el receptor de las dinámicas físicas del proyecto, identificándose las siguientes incidencias cruzadas:

- **Dinámica Hidrológica:** Las descargas de escurrimientos del proyecto drenan hacia el sistema de laderas escarpadas (topoforma de Sierra de cumbres tendidas) y alimentan los dos escurrimientos intermitentes (barrancas) cartografiados en la periferia. Un manejo inadecuado del drenaje superficial del camino podría desestabilizar taludes inferiores en el área de influencia.
- **Interacción con la Calidad del Agua Subterránea:** Dado que el Acuífero Tlacotepec presenta de forma natural altas concentraciones de Sólidos Totales Disueltos (hasta 3,302 mg/l) y dureza (hasta 1,357 mg/l) por la disolución de rocas calcáreas, las actividades en los caminos del proyecto no alteran la química subsuperficial, pues no implican descargas químicas ni infiltración de contaminantes al subsuelo.
- **Presión Biótica Marginal:** Aunque el proyecto no remueve vegetación, el tránsito y las actividades en los caminos generan perturbaciones por ruido, emisiones de polvo (PM10 y PM2.5) y presencia humana. Esto puede provocar el ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre que habita en las zonas conservadas de la Selva Baja Caducifolia adyacente (asociaciones de Tepemezquite), incrementando marginalmente el efecto de borde en el área de influencia.

Conclusión del Reporte y Medidas Clave

La principal incidencia ambiental del proyecto **no es biótica (pérdida de vegetación), sino física y enfocada en el recurso suelo-agua**. Para mitigar la alteración en la erosión hídrica, se deberán implementar medidas de control de escurrimientos en los caminos antrópicos, tales como:

1. Construcción de **cunetas y contracunetas** para canalizar el agua pluvial de manera ordenada y reducir su velocidad.
2. Colocación de **disipadores de energía** (trampas de sedimentos o empedrados) en los puntos de descarga hacia las laderas para evitar la formación de cárcavas en el área de influencia.
3. Mantenimiento del perfil del camino para evitar encharcamientos que aceleren la pérdida de la estructura del suelo.

Tabla 131.- Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI .

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación			
Áreas de importancia ambiental			

Corrientes y cuerpos de agua			
Ecosistemas relevantes			
Otro (especificar)			
ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

PROYECTO

EXPLORACIÓN MINERA PP2

CONTENIDO

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....IV-4

IV.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....IV-5
IV.1.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN CONESA DE FERNÁNDEZ-VITORA (1996).....IV-5
IV.1.1.1 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL.....IV-8
IV.1.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO.....IV-9
IV.1.1.3 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES.....IV-10
IV.1.2 METODOLOGÍA MATRIZ MODIFICADA CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD (1971).....IV-13
IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....IV-14
IV.3 EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....IV-19
IV.3.1 IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS.....IV-25
IV.3.2 - CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.....IV-31
IV.3.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y REHABILITACIÓN.....IV-31
IV.3.2.2 ETAPA DE OPERACIÓN.....IV-31
IV.3.2.3 - ETAPA DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN.....IV-32
IV.4 CONCLUSIÓN.....IV-32
IV.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL.....IV-34
IV.5.1 COMPONENTE: VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE.....IV-34
IV.5.1.1 Medidas Preventivas y de Control para la Vegetación Colindante.....IV-35
IV.5.2 COMPONENTE: FAUNA SILVESTRE.....IV-35
IV.5.2.1 Medidas Preventivas y de Mitigación para la Fauna.....IV-35
IV.5.3 VI.3 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE SUELO.....IV-36
IV.5.3.1 VI.3.1 Medidas Preventivas para la Protección del Suelo.....IV-36
IV.5.4 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE AGUA (HIDROLOGÍA SUPERFICIAL).....IV-37
IV.5.4.1 Medidas Preventivas y de Mitigación hidrológica.....IV-37
IV.5.5 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE ATMÓSFERA Y ENTORNO SOCIOECONÓMICO.....IV-37
IV.5.5.1 Medidas de Mitigación para Aire y Ruido.....IV-37

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.- Factores Ambientales Susceptibles de recibir Impactos por el Desarrollo del Proyecto.....IV-5
Tabla 2.- Descripción de Término Usados en la Matriz de Importancia.....IV-6
Tabla 3.- Criterios Para Valorar Impactos.....IV-8
Tabla 4.- Modelo de Valoración de Impactos.....IV-9
Tabla 5.- Identificación de los Factores y Componentes Ambientales con Posible Impacto.....IV-9
Tabla 6.- Indicadores Ambientales para Dimensionar los Impactos Ambientales por el Desarrollo del Proyecto.IV-12
Tabla 7.- Identificación de Interacciones por Etapa para el Proyecto.....IV-13
Tabla 8.- Descripción de los Impactos para el Componente Agua.....IV-14
Tabla 9.- Descripción de los Impactos para el Componente Suelo.....IV-15
Tabla 10.- Descripción de los Impactos para el Componente Atmósfera.....IV-16
Tabla 11.- Descripción de los Impactos para el Componente Paisaje.....IV-16
Tabla 12.- Descripción de los Impactos para el Componente Uso de Suelo.....IV-17
Tabla 14.- Descripción de los Impactos para el Componente Fauna.....IV-18
Tabla 15.- Descripción de los Impactos para el Componente socioeconómico.....IV-19
Tabla 16.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Preparación del Sitio.....IV-20

Tabla 17.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto..... IV-21
Tabla 18.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Operación.....IV-23
Tabla 19.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Abandono del Sitio.....IV-24
Tabla 20.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Preparación del Sitio.IV -26
Tabla 21.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.....IV-27
Tabla 22.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Operación.....IV-28
Tabla 23.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Abandono.....IV-29

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La empresa Minera Capela, S.A. de C.V. se pretende realizar el **Proyecto Exploración Minera PP2,** el cual consiste en la **rehabilitación de una brecha de exploración (0.465 ha) y habilitación de una planilla de exploración (0.030 ha), y un barreno de 600 m de profundidad.** El proyecto se ubica dentro de un área de influencia de 16.385 ha y las obras ocuparán la superficie de 0.495 ha, debido a que se encuentras son bastantes puntuales y que no requieren de afectación forestal, de esta superficie (0.465 ha), ya que corresponde a la rehabilitación de camino existente y 0.030 ha sin vegetación para una planilla de barrenación.

El proyecto, presupone la ocurrencia de mínimo de impactos ambientales, de los cuales se espera que ninguno sea ambientalmente severo o crítico; no obstante, es fundamental que se identifiquen, valoren y evalúen para determinar de forma óptima las medidas correctivas de sus efectos, ya que resulta prácticamente imposible minimizar por completo un impacto negativo.

A fin de determinar los alcances de las afectaciones derivadas de las obras a desarrollar sobre los factores del medio físico y biótico, se realizó una evaluación de los componentes ambientales que interactúan con la realización del proyecto.

Los trabajos del proyecto para la preparación del sitio, acondicionamiento y operación implican diferentes niveles de afectación al suelo, a la flora, la fauna y al agua; pero estos se presentarán de forma gradual, durante las etapas de preparación de sitio y acondicionamiento del área del proyecto; en general los que se provocarán serán irrelevantes de baja intensidad y algunos poco significativos, entre los que destacan:

- Alteración de la calidad del aire por generación de material particulado (polvo)
- Incremento en los niveles de ruido y vibraciones
- Modificación micro topográfica local
- Riesgo de contaminación de suelo por residuos de manejo especial o peligrosos
- Alteración del comportamiento de la fauna silvestre (Efecto de ahuyentamiento)
- Generación de emisiones atmosféricas por combustión
- Riesgo de afectación a la calidad del suelo y agua subterránea por lodos de perforación
- Consumo de recursos hídricos
- Riesgo de compactación adicional del suelo

IV.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos por el desarrollo del proyecto se hizo mediante los métodos de:

a) Matriz de relación Causa-Efecto basada en la propuesta por Leopold (1971).
b) Metodología Conesa, diseñada por Fernández-Vítora (1996)

La fusión de dichas metodologías ofrece como resultado un panorama integral de las implicaciones directas del proyecto sobre el medio ambiente, es decir, contemplan las actividades de acondicionamiento del área del proyecto y operacionales lo que hace más evidente la presencia de los impactos. En cuanto a la valoración de los impactos es posible categorizarlos resaltando aquellos que pueden comprometer la integridad del área del proyecto y de la Región Ecológica (RE) donde será desarrollado el proyecto, es por ello por lo que las metodologías utilizadas son adecuadas para identificar y valorizar los impactos ambientales que, por el desarrollo del proyecto, pudieran presentarse en el ecosistema estudiado.

IV.1.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN CONESA DE FERNÁNDEZ-VITORA (1996).

Esta metodología comprende las siguientes etapas.

a) Elaboración de una lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto: que consistió en sintetizar y ordenar las actividades relacionadas por cada una de las fases del proyecto (preparación del sitio, acondicionamiento, operación y abandono del sitio).
b) Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales: se elaboró un inventario de los factores y componentes ambientales que podrían resultar afectados por el desarrollo del proyecto.
c) Identificación de efectos en la Región Ecológica (RE): en la identificación de los efectos ambientales (positivos y negativos), causados por las diferentes actividades al ambiente, se consideraron todas las interacciones, elaborándose la matriz respectiva; la existencia de los efectos (interacciones), entre las actividades y los componentes se señalaron utilizando los símbolos (-) y (+).
d) Asignación de categorías de impacto: Después de identificar los impactos ambientales relevantes por etapas, se procedió a calificarlos considerando como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor afectado.

A continuación, se Identifican las acciones que pueden causar impactos sobre una serie de factores ambientales del medio.

- Acciones que modifican el suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje

Una vez identificada las acciones se procede a identificar los componentes ambientales del entorno, los cuales son susceptibles de recibir impactos.

Tabla 132.- Factores Ambientales Susceptibles de recibir Impactos por el Desarrollo del Proyecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Medio físico	Factores abióticos	Atmósfera, suelo, agua
	Medio biótico	Flora y fauna
	Medio perceptual	Unidades de paisaje

Posteriormente, y una vez identificados los factores ambientales se desarrolla la matriz de importancia, de la cual al menos se debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Se aplica una vez identificados las acciones y los factores del medio que probablemente puedan llegar a ser impactados.
b) Permite obtener un valor cualitativo al nivel de EIA simplificada.
c) Se identifica el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.
d) La importancia del impacto ambiental esta expresada en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos. Los parámetros que conforman la matriz de importancia y su simbología es la siguiente **naturaleza (+/-), intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC).**

A continuación, se describe las principales características de cada uno de los parámetros que conforman la matriz de importancia.

Tabla 133.- Descripción de Término Usados en la Matriz de Importancia.

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Naturaleza	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), También reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.	
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Extensión	EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como	Indirecto 1 Directo 4

TÉRMINO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Irregular o periódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a plazo medio 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8
Importancia del Impacto		La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro Importancia del Impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados. Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación: **I = ±[3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, los valores intermedios entre 40 y 60 cuando sucede alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

La evaluación de impactos se desarrolló tomando en consideración los siguientes criterios:

Tabla 134.- Criterios Para Valorar Impactos.

TIPO DE IMPACTO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
IRRELEVANTE	Valores inferiores a 25
MODERADOS	Valores comprendidos entre 25 y 25
SEVEROS	Valores comprendidos entre 50 y 75
CRÍTICOS	Valor superior a 75

IV.1.1.1 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

El modelo tiene como objetivo establecer, en primer lugar y a través de los factores ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de estos, transformando estos valores en magnitudes representativa, no de su alteración, si no de su impacto neto sobre el medio ambiente.

Tabla 135.- Modelo de Valoración de Impactos.

ETAPAS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
PREDICCIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	Indicadores de impacto y unidad de medida	Se expresa para cada factor ambiental seleccionado, un indicador capaz de medirlo. Establecido este, queda automáticamente delimitada la unidad de medida.
	Magnitud de impacto en unidades inconmensurables	Se determina la magnitud total del impacto sobre el factor considerado, como la suma de las magnitudes correspondientes a cada elemento tipo, de la fila correspondiente a dicho factor. Ecuación: Mj= ΣiMijm
VALORACIÓN DE IMPACTOS	Función de transformación	Proceso en el que se refieren todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que denominamos unidad de impacto ambiental. Se define una función para cada indicador de impactos que permite obtener el índice de calidad ambiental (CA).
	Magnitud del impacto en unidades homogéneas	Se estudia las CA con y sin proyecto, para posteriormente calcular las diferencias entre estas para finalmente obtener el valor del impacto en unidades conmensurables.
	Valor del impacto sobre un factor determinado	El valor del impacto que el proyecto produce sobre un factor determinado, además de la magnitud del factor es función del grado de manifestación de otras variables (Intensidad de la acción, extensión, persistencia).
	Impacto ambiental total	Es la suma de forma ponderada de los valores del impacto sufrido por los diferentes factores.
PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS	Identificación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias	**Medidas preventivas:** Evitan aparición del efecto, modificando los elementos definitorios de la actividad.
		Medidas correctoras: Dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos productivos, condiciones de funcionamiento etc.
		Medidas Compensatorias: Aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables, que contrapasen de alguna manera la alteración del factor.
	Valoración de impactos consecuencia de la introducción de medidas correctoras	

IV.1.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES CON POSIBLE IMPACTO.

Posteriormente se identificaron los factores y componentes ambientales con posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

Tabla 136.- Identificación de los Factores y Componentes Ambientales con Posible Impacto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	PREPARACION	REHABILITACIÓN	OPERACIÒN	ABANDONO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	✓	✓	✓	✓
		Consumo de agua para barrenación			✓	
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	✓		✓	
		Manejo de residuo	✓		✓	
		Contaminación	✓	✓	✓	✓

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	PREPARACION	REHABILITACIÓN	OPERACIÒN	ABANDONO
SUELO	Calidad	Contaminación	✓		✓	
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	✓		✓	
		Cambio en la erosión hídrica	✓		✓	
	Compactación	Incremento en la compactación	✓			
	Vulnerabilidad	Sismos	✓		✓	
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	✓	✓	✓	
		Generación de polvos	✓	✓	✓	
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	✓	✓	✓	
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	✓	✓	✓	✓
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	✓	✓		
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	✓	✓	✓	
		Cambio de uso	✓		✓	
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Mortalidad de individuos por atropellamiento		✓	✓	
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión		✓	✓	
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento		✓	✓	
ECONÓMICO	Empleos	Generación de empleos	✓	✓	✓	✓
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	✓	✓	✓	✓

De acuerdo con la tabla anterior, **se identifican un total de 22 impactos, agrupados a 16 factores que están ligados a 7 componentes**. La mayor concentración de impactos se da en los factores de agua y suelo.

IV.1.1.3 DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES AMBIENTALES.

Una vez habiéndose efectuado el análisis de los puntos anteriores, se procede a elaborar los indicadores que serán utilizados para medir los impactos identificados a fin de considerar las medidas oportunas para mitigarlos.

Una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que este es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En este estudio, se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad. Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o la actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso. En cada proyecto y medio físico afectado, será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular. En el siguiente cuadro se muestran dichos indicadores para cada impacto.

Tabla 137.- Indicadores Ambientales para Dimensionar los Impactos Ambientales por el Desarrollo del Proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	INDICADORES
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	m3 de aguas residuales generadas / dispuestas en PTAR
		Consumo de agua para barrenación	Ton de residuos peligrosos generados / ton de residuos enviados a disposición final
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	Sólidos Suspendidos Totales (SST)
		Manejo de residuo	Volúmenes de residuos generados
		Contaminación	Presencia de contaminantes
SUELO	Calidad	Contaminación	Alteración en componentes naturales
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	$\frac{ton/ha\ de\ suelo\ erosionado\ antes}{ton/ha\ de\ suelo\ erosionado\ después}\ X\ 100$
		Cambio en la erosión hídrica	$\frac{ton/ha\ de\ suelo\ erosionado\ antes}{ton/ha\ de\ suelo\ erosionado\ después}\ X\ 100$
	Compactación	Incremento en la compactación	$\frac{metros\ cuadrados\ de\ suelo\ compactado\ antes}{metros\ cuadrados\ de\ suelo\ compactado\ después}\ X\ 100$
	Vulnerabilidad	Sismos	Daños sobre estructuras
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	$\frac{particulas\ suspendidas\ PM\ 2.5\ y\ 10\ antes}{particulas\ suspendidas\ PM\ 2.5\ y\ 10\ después}\ X\ 100$
		Generación de polvos	$\frac{particulas\ suspendidas\ PM\ 2.5\ y\ 10\ antes}{particulas\ suspendidas\ PM\ 2.5\ y\ 10\ después}\ X\ 100$
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	$\frac{número\ de\ decibeles\ registrados\ antes}{número\ de\ decibeles\ registrados\ después}\ X\ 100$
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	$\frac{ha\ con\ vegetación\ antes}{ha\ con\ vegetación\ después}\ X\ 100$
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	$\frac{número\ de\ ha\ ,\ sujetas\ a\ cultivo\ antes}{número\ de\ ha\ ,\ sujetas\ a\ cultivo\ después}\ X\ 100$
		Cambio de uso	$\frac{has\ .\ con\ vegetacion\ forestal\ antes}{has\ .\ con\ vegetación\ forestal\ después}\ X\ 100$
FAUNA	Anfibios y Reptiles	Mortalidad de individuos por atropellamiento (especies con estatus)	$\frac{mortalidades\ ocurridas\ antes}{mortalidades\ ocurridas\ después}\ X\ 100$
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión	$\frac{mortalidades\ ocurridas\ antes}{mortalidades\ ocurridas\ después}\ X\ 100$
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento	$\frac{mortalidades\ ocurridas\ antes}{mortalidades\ ocurridas\ después}\ X\ 100$

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	INDICADORES
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos	Número de empleos locales y generación de derrama económica
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	Número de accidentes registrados

IV.1.2 METODOLOGÍA MATRIZ MODIFICADA CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD (1971)

La interacción de los factores por componente, factor y etapa en el área del proyecto, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 138.- Identificación de Interacciones por Etapa para el Proyecto.

SISTEMA				TOTAL DE INTERACCIÓN POR FACTOR				
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	PREPARACIÓN	ACONDICIONAMIENTO	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Cantidad	-2	-2	-2	2	16
			Calidad	-3	-1	-3	1	
		SUELO	Calidad	-1	-1	-2	1	22
			Erosión	-3	-3	-2	1	
			Compactación	-2	-2	-1	1	
			Vulnerabilidad	-1		-1		
		ATMÓSFERA	Calidad perceptual	-2	-2	-2	0	9
			Calidad acústica	-1	-1	-1		
		PAISAJE	Calidad visual	-1	-1	-2	0	9
			Fragilidad visual	-2	-2	-1	0	
		USO DE SUELO	Uso	-2	-2	-2	1	7
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Anfibios y Reptiles	-2	-2	-1	0	11
			Aves	-1	-1	-1	0	
			Mamíferos	-1	-1	-1	0	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO	ECONÓMICO	Empleos	1	2	2	1	10
			Seguridad	1	1	1	1	
INTERACCIONES NEGATIVAS				**24**	**21**	**22**	**0**	**67**
INTERACCIONES POSITIVAS				**2**	**3**	**3**	**9**	**17**
TOTAL DE INTERACCIONES				**26**	**24**	**25**	**9**	**84**

El resultado obtenido al llevar a cabo el cruce de las actividades previstas en la ejecución del proyecto con los factores ambientales, nos arroja un total de 84 interacciones de las cuales 67 son negativas y 17 positivas; de ellas, el mayor número de incidencias las presenta el componente suelo al cual se han identificado 22 interacciones (26.19.%), seguido por las interacciones sobre el componente agua con 16

interacciones que corresponde al 19.05%; en tanto que en las etapas donde se presenta el mayor número de incidencias corresponde a la de preparación del sitio con 24 interacciones negativas y abandono con un total de 9 interacciones positivas.

Mediante los resultados obtenidos es posible evidenciar el efecto que las distintas actividades del proyecto tendrán sobre el medio en el que será desarrollado.

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se describen los impactos ambientales identificados para el desarrollo del proyecto, la cual se llevó a cabo mediante el análisis de las acciones principales del Proyecto sobre los factores y componentes ambientales presentes, determinando así si existiría interacción o influencia positiva o negativa sobre cada uno de los componentes y factores ambientales del ecosistema de estudio.

Cuando se identifica que las actividades del proyecto y los componentes ambientales interactúan pudiendo causar modificación al ambiente con base en los indicadores ambientales, entonces se indica la identificación de un impacto ambiental.

A continuación, se describen los impactos, por componente, que se tendrían al momento de llevar a cabo las diversas actividades para desarrollar el Proyecto, el análisis que se presenta corresponde a cada uno de los componentes que se verán afectados.

1. **Componente Agua:** Está constituido por la presencia de cinco impactos; los cuales inciden sobre la calidad y cantidad del agua.

Tabla 139.- Descripción de los Impactos para el Componente Agua.

FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	Aumento en el volumen de aguas residuales domésticas generadas por el personal en el campamento y área de trabajo por uso y manejo de sanitarios portátiles.
	Consumo de agua para barrenación	No se va a hacer uso de agua de fuentes superficiales, por lo que el contratista deberá adquirir en renta de pipas de agua para uso en los trabajos de barrenación, para la mezcla de lodos y refrigeración de las brocas de diamante durante la perforación.
Calidad	Alteración en la calidad del agua	En la fase inicial de acondicionamiento, el movimiento de tierras y el escarificado del camino existente exponen suelo desnudo que, ante eventos pluviales, genera el arrastre de sedimentos y sólidos suspendidos hacia los cuerpos de agua o escorrentías superficiales cercanas. Durante la operación, el riesgo se asocia al manejo de los lodos e insumos de perforación en la planilla, donde un confinamiento inadecuado, filtraciones en las tinas de sedimentación o derrames accidentales de hidrocarburos (combustibles y lubricantes) por fallas mecánicas en la maquinaria podrían lixiviarse hacia el subsuelo o incorporarse a los flujos superficiales, alterando los parámetros físico-químicos naturales del recurso hídrico en la zona.
	Manejo de residuo	Generación, almacenamiento y disposición de residuos (lodos de perforación) o no peligrosos, con riesgo de

FACTOR	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		contaminación si no se gestionan adecuadamente.
	Contaminación	Para la eliminación de la vegetación herbácea se empleará herramienta menor, sin embargo, para los movimientos de maquinaria de barrenación se empleará camionetas de 3 ½ toneladas o sistemas de orugas, así como en la etapa de operación se empleará el equipo de barrenación, por lo que un mal manejo de estos equipos podría contaminar los recursos hídricos presentes, en caso de no contar con mantenimientos preventivos adecuados, por parte del contratista. Impacto Crítico Potencial. Riesgo de contaminación del agua (superficial o subterránea) diésel, gasolina o fugas de lodos de perforación (con barita). El uso de tinas de recuperación y rebombeo es la principal medida mitigadora.

2. **Componente Suelo:** Se lograron identificar un total de cuatro impactos que podría ocurrir con la implementación los trabajos de exploración minera, todos ellos de magnitud y temporalidad baja, en la siguiente tabla se describen cada uno de ellos.

Tabla 140.- Descripción de los Impactos para el Componente Suelo.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Calidad	Contaminación	Riesgo de contaminación del suelo en la plataforma por incorporación de sustancias ajenas y nocivas (principalmente hidrocarburos o metales pesados provenientes de los recortes) a la matriz del suelo, debido a derrames de combustibles o escurrimiento/fuga de lodos de perforación con barita. Se debe evitar la alteración en la calidad del agua.
Erosión	Cambio en la erosión eólica	Este impacto se relaciona principalmente durante las etapas de preparación del sitio (rehabilitación) y operación. Al realizarse el raspado, nivelación y compactación del camino existente y de la planilla en 0.495 ha, las partículas finas del suelo superficial quedan sueltas y expuestas directamente a la acción del viento. Debido a que el sitio carece de cobertura vegetal que actúe como barrera viva o elemento de sujeción para el sustrato, las ráfagas de aire desprenden y transportan fácilmente este material particulado, acelerando la pérdida de la fracción arcillo-arenosa del suelo expuesto y generando tolvaneras locales. El impacto se mantiene latente durante la operación por el paso continuo de vehículos, y se mitiga de manera definitiva en la etapa de abandono mediante la reconformación morfológica y la estabilización del terreno.
	Cambio en la erosión hídrica	La preparación y el ligero movimiento de tierra en la plataforma puede exponer suelo desnudo susceptible a la erosión por escurrimientos en caso de lluvia, por lo que se consideran de baja significancia dado que no habrá remoción de vegetación forestal.
Compactación	Incremento en la compactación	Aumento de la densidad aparente del suelo debido a la presión ejercida por la maquinaria, los vehículos y el equipo de perforación en las áreas de trabajo
Vulnerabilidad	Sismos	Aceleración de la erosión y deslizamientos: El movimiento telúrico puede provocar deslizamientos de tierra o flujos de lodo. Esto puede afectar la estabilidad de las áreas de trabajo. La ejecución del proyecto puede aumentar el riesgo de movimientos de tierra en caso de sismos.

3. **Componente Atmósfera:** Se identificaron tres impactos, uno relacionado con la calidad perceptual y el otro con la calidad acústica. En la siguiente tabla se describen los impactos.

Tabla 141.- Descripción de los Impactos para el Componente Atmósfera.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	Durante los trabajos de rehabilitación de camino, traslado de maquinaria y personal para la exploración minera el aumento en la emisión de gases contaminantes será más notable y evidente ya que se utilizará maquinaria y equipos que son fuentes de emisión de gases contaminantes. Liberación de gases de efecto invernadero y precursores de contaminantes provenientes de la combustión de diésel de la maquinaria y vehículos.
	Generación de polvos	Este impacto se desarrolla en todas las etapas desde la preparación del sitio y acondicionamiento del área del proyecto, debido al uso de maquinaria y equipos; el tránsito de vehículos en el camino sin pavimentar (existente) levantará polvo y la propia operación de la barrenación. Sin embargo, en la etapa operativa se incrementan los niveles de emisión de polvos por los trabajos de exploración minera y movimiento de vehículos para el transporte del personal diariamente a los sitios.
Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	Este impacto será notable a partir de la preparación del sitio por el uso de maquinaria para la habilitación de las planillas y será más evidente cuando la barrenadora comience a operar. La operación continua del equipo de barrenación genera niveles de ruido elevados que afectan al entorno y pueden desplazar a la fauna.

4. **Componente Paisaje:** El paisaje es un componente que involucra el conjunto de elementos que lo conforman. De manera general se presentan dos impactos los cuales se describe en la siguiente tabla:

Tabla 142.- Descripción de los Impactos para el Componente Paisaje.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	La introducción de maquinaria pesada, vehículos de apoyo y, principalmente, el montaje de la torre de perforación en la planilla de 0.030 ha, alteran la configuración visual original del entorno al insertar elementos antropogénicos, formas geométricas rígidas y texturas contrastantes que rompen temporalmente con las líneas naturales y la continuidad perceptiva de la comunidad vegetal circundante. Aunque el sitio específico ya carece de vegetación, la presencia de estas estructuras modifica negativamente la calidad visual para los observadores locales; no obstante, este impacto es de carácter temporal y reversible, ya que durante la fase de **abandono** el retiro total de los equipos y la reconformación del terreno restituyen la fisonomía inicial de la línea base. Esto debido a que el área del proyecto presenta un paisaje rural sin elementos paisajísticos de importancia, el cual presenta valores bajos de calidad y fragilidad visual. Sufrirá impactos negativos irrelevantes, las obras no modificarán al paisaje ya que las planillas se desarrollarán sobre una mínima superficie y no se requiere de la construcción de ningún tipo, ni de obra civil para llevarlas a cabo, dado que no es necesario construir brechas de exploración solo rehabilitación en 0.465 ha. Las planillas de barrenación serán restauradas en la fase de abandono. Desplazamiento del equipo de barrenación con el uso de camionetas, camiones o sistemas tipo oruga. También ingresarán pipas con agua, así como del personal del equipo de barrenación.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		Instalación de infraestructura temporal (tinas, sanitarios, almacenes de insumos), visible en el entorno inmediato del sitio de trabajo: Colocación de capa impermeable sobre punto de barrenación, armado del barreno, colocación de tinas y recipientes para almacenamiento de residuos peligrosos generados y agua para lubricación, plantas de energía, colocación de sanitarios portátiles, bombas, almacenamiento de combustible, etc.
Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	El área del proyecto corresponde a un relieve levemente ondulada (Caracterización de pendientes Hernández y Sánchez), la pendiente media del predio es de 7.15% por lo que se clasifica dentro de una mediana fragilidad, es una zona expuesta a la luz, al viento y otros factores climáticos.

5. **Componente Usos de Suelo:** El componente uso de suelo se refiere a la ocupación actual que tiene el polígono donde se llevará a cabo el proyecto, en este sentido corresponde a la afectación de un predio con nula presencia de vegetación forestal, **el terreno cuenta con un camino existente y área sin vegetación y solo se observaron algunos individuos de talla menor de los estratos arbustivos y herbáceos, la cual que se distribuye en forma aislada y dispersa**, debido a que corresponde a una composición estructural en procesos de degradación. El impacto estará **dado por el cambio de uso actual de suelo por un uso minero que afecta un terreno sin presencia de vegetación.** En la siguiente tabla se describen los impactos.

Tabla 143.- Descripción de los Impactos para el Componente Uso de Suelo.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Uso	Cambio Vocación	Al tratarse de obras provisionales de exploración minera de baja escala y carácter reversible, no se impone un uso industrial definitivo que desplace o modifique la vocación original de la tierra de la región de Teloloapan, resultando en una interacción nula sobre este factor ambiental. Se realizarán actividades de nivelación en la planilla de barrenación en la etapa de preparación de sitio, **dado que se trata de superficies alteradas,** este acondicionamiento será en ese mismo sentido, para que puedan seguir siendo usadas para actividades mineras. Los caminos existentes por utilizar también son empleados por la gente de las localidades cercanas, por lo que no se planea realizar el cierre de estos.
	Cambio de uso	Al no requerirse el desmonte, la remoción de material forestal o la pérdida de cobertura vegetal que modifique el estado natural del terreno, el proyecto no configura el supuesto jurídico ni el hecho técnico de un "Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales" (CUS) regulado por la LGDFS, manteniendo inalterada la asignación y el uso actual de la superficie desde la fase inicial hasta el abandono. Sin embargo, derivado de la habilitación del camino; operaciones con maquinaria que genera ruido, polvo y emisiones a la atmósfera. Proceso de barrenación: Transporte y almacenamiento de núcleo de barreno extraído, generación y manejo de residuos. Conlleva el uso de maquinaria que generará ruido y emisiones al ambiente, generación de polvos.

6. **Componente Fauna:** Para la fauna se lograron identificar un total de tres impactos potenciales negativos para los distintos grupos faunísticos a efectuarse en la etapa de preparación del sitio y otros impactos positivos en la etapa de rehabilitación; en la siguiente tabla se describen dichos impactos.

Tabla 144.- Descripción de los Impactos para el Componente Fauna.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Anfibios y Reptiles	Mortalidad de individuos por atropellamiento	El impacto aplica de forma directa durante las etapas de preparación del sitio (rehabilitación de caminos) y operación. Debido al incremento en el tránsito de vehículos utilitarios, camiones de carga y maquinaria pesada sobre las vías de acceso existentes y el área de la planilla de 0.495 ha, se genera un riesgo constante de arrollamiento incidental para la herpetofauna local (como lagartijas, serpientes y sapos). Este grupo biótico presenta una baja movilidad y una tendencia natural a utilizar la superficie despejada y compacta de los caminos para termo-regularse (asolearse) o para desplazarse entre fragmentos de la vegetación circundante, lo que eleva su vulnerabilidad al desglosarse los frentes de trabajo y mantenerse la actividad de barrenación, afectando potencialmente a ejemplares de fauna menor con estatus de protección en la zona del proyecto.
		La destrucción de su hábitat o la muerte directa durante las obras representa un riesgo para su supervivencia poblacional y vulnera la protección de la vida silvestre. En el área del Proyecto NO se identificaron especies con estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se requiere actividades de prevención en su rescate y preservación.
		El atropellamiento de anfibios y reptiles se refiere al choque directo con vehículos automotores durante los recorridos de los vehículos para llevar y traer al personal, materiales
Aves	Mortalidad de individuos por colisión	El impacto por mortalidad de aves por colisión o atropellamiento aplica principalmente durante la etapa de operación. Debido a su alta movilidad y capacidad de vuelo, el riesgo de atropellamiento directo por el tránsito vehicular en los caminos de acceso es muy bajo; sin embargo, durante la fase operativa en la planilla de 0.030 ha, la instalación de la torre de perforación, sus vientos de sujeción (cables de acero) y la iluminación nocturna (en caso de haber turnos continuos) configuran obstáculos artificiales en el espacio aéreo local. Esto puede provocar incidentes por colisión aérea, especialmente en aves de sotobosque o especies de hábitos nocturnos y crepusculares que se desorienten por el ruido o la luz, resultando en un impacto adverso menor y focalizado sobre la avifauna colindante.
		Las aves pueden morir por impacto directo con la maquinaria pesada, o posteriormente, por colisión con nuevas estructuras o edificaciones que no existían en el entorno forestal, tales como: vehículos automotores y maquinaria pesada.
Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento	El impacto por mortalidad de mamíferos por atropellamiento aplica de forma directa durante las etapas de preparación del sitio (rehabilitación) y operación. El incremento en el flujo de maquinaria pesada, camiones y vehículos utilitarios sobre los caminos de acceso existentes hacia la planilla de 0.030 ha eleva significativamente el riesgo de arrollamiento incidental de mamíferos medianos y menores (como roedores, tlacuaches, armadillos o zorros). Estos animales, nativos de las zonas circundante, suelen cruzar de manera habitual las brechas y áreas despejadas en busca de alimento, refugio o parejas, o bien se ven forzados a desplazarse de forma repentina debido al ruido generado por los frentes de trabajo y la perforadora, lo que incrementa su vulnerabilidad al tránsito vehicular principalmente durante sus picos de actividad crepuscular y nocturna.

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
		El atropellamiento de mamíferos se refiere al choque directo de diferentes individuos de diferentes tallas o tamaños con vehículos automotores, provocando lesiones graves o el deceso de los individuos.

7. **Componente Económico:** Para este componente se identificó dos impactos potenciales positivos; en la siguiente tabla se describen dichos impactos.

Tabla 145.- Descripción de los Impactos para el Componente socioeconómico

FACTORES	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Impulso a actividades económicas	Empleos	La operación de las actividades demandará mano de obra durante las diferentes etapas, por lo que se producirá un aumento de la generación de empleo. Mantenimiento y contratación de personal técnico y de apoyo durante la fase de operación.
	Seguridad	Incremento en la probabilidad de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales debido al manejo de equipo pesado, perforadoras y químicos en el sitio

IV.3 EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Con la información obtenida en la descripción de los impactos, se procede a llevar a cabo la valorización de los impactos, a continuación, se presentan por etapa los resultados que arrojaron las matrices de valoración de los impactos, categorizados acorde al valor asignado a cada uno de los atributos considerados.

1. Etapa de Preparación del Sitio

De un total de 22 impactos identificados; 21 son los que aplican a esta etapa de los cuales 20 corresponden a de naturaleza negativa y que se clasifican en, 3 impactos se ubican en la categoría de irrelevante (con valores comprendidos menor que 25) y 17 impactos en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos); y finalmente hay 1 impacto de naturaleza positiva en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos.

Tabla 146.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de	-	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	26	MODERADO

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
		aguas sanitarias													
		Consumo de agua para barrenación													
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	-	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	26	MODERADO
		Manejo de residuo	-	4	4	2	2	1	2	1	1	1	1	31	MODERADO
		Contaminación	-	4	4	2	2	1	2	1	1	1	4	34	MODERADO
SUELO	**Calidad**	Contaminación	-	4	4	2	4	1	1	1	1	1	4	35	MODERADO
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	-	4	4	2	2	1	1	1	1	1	2	31	MODERADO
		Cambio en la erosión hídrica	-	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	32	MODERADO
	Compactación	Incremento en la compactación	-	4	4	2	4	2	1	1	1	1	1	33	MODERADO
	Vulnerabilidad	Sismos	-	4	2	1	2	1	1	1	1	2	1	26	MODERADO
ATMÓSFERA	**Calidad perceptual**	Emisiones de gases contaminantes	-	4	4	2	2	1	1	1	1	2	1	31	MODERADO
		Generación de polvos	-	4	4	2	2	1	2	1	1	2	1	32	MODERADO
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	-	4	2	2	2	1	1	1	1	2	1	27	MODERADO
PAISAJE	**Calidad visual**	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	26	MODERADO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	26	MODERADO
USO DE SUELO	**Usos**	Cambio Vocación	-	4	2	1	2	2	1	1	1	2	1	27	MODERADO
		Cambio de uso	-	4	2	1	2	2	1	1	1	2	1	27	MODERADO
FAUNA	**Anfibios/Reptiles**	Individuos	-	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	IRRELEVANTE
	Aves	Individuos	-	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	IRRELEVANTE
	Mamíferos	Individuos	-	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	IRRELEVANTE
SOCIOECONÓMICOS	**Empleos**	Generación de empleos	+	4	4	4	2	2	1	1	1	1	1	33	MODERADO
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	-	4	4	4	2	2	1	1	4	1	1	36	MODERADO

2. Etapa de construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto

De un total de 22 impactos identificados; se analizan 21 en estaetapa, de los cuales 20 corresponden a de naturaleza negativa y que se clasifican en, 1 impacto se ubica en la categoría de irrelevante (con valores comprendidos menor que 25) y 19 impactos en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos); y finalmente hay 1 impacto de naturaleza positiva en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos.

Tabla 147.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	-	4	1	2	2	1	1	1	4	4	1	30	MODERADO
		Consumo de agua para barrenación													
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	-	4	2	4	2	2	4	4	4	2	2	40	MODERADO
		Manejo de residuo	-	4	1	2	1	1	1	1	4	2	1	27	MODERADO
		Contaminación	-	4	1	4	2	4	2	4	4	2	4	40	MODERADO
SUELO	Calidad	Contaminación	-	4	1	4	2	4	2	4	4	2	4	40	MODERADO
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	-	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38	MODERADO
		Cambio en la erosión hídrica	-	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	50	MODERADO
	Compactación	Incremento en la compactación	-	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	48	MODERADO
	Vulnerabilidad	Sismos	-	4	1	2	2	1	2	1	1	1	1	25	IRRELEVANTE
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	-	4	1	4	1	1	1	1	4	4	1	31	MODERADO
		Generación de polvos	-	4	2	4	1	1	1	4	4	4	1	36	MODERADO
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	-	4	1	4	1	1	1	4	4	4	1	34	MODERADO
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	46	MODERADO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	46	MODERADO

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	-	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	46	MODERADO
		Cambio de uso	-	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	46	MODERADO
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Individuos	-	4	1	4	1	1	2	4	4	4	1	35	MODERADO
	Aves	Individuos	-	4	1	4	1	1	2	4	4	4	1	35	MODERADO
	Mamíferos	Individuos	-	4	1	4	1	1	2	4	4	4	1	35	MODERADO
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos	+	4	1	4	1	1	1	1	4	4	1	31	MODERADO
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	-	4	1	4	2	1	2	4	4	4	1	36	MODERADO

- **Etapa de Operación**

De un total de 22 impactos identificados; 21 corresponden a de naturaleza negativa de los cuales, 1 impacto se ubica en la categoría de irrelevante (con valores comprendidos menor que 25), 21 impactos en la categoría de moderados (puntuación de 25 a 50 puntos); y finalmente hay un impacto de naturaleza positiva en la categoría de moderados (puntuación de 25 a 50 puntos. De los impactos moderados se señala que corresponde a la operación de la maquinaria, la cual estará emitiendo gases contaminantes, ruidos, así como la posible generación de residuos peligrosos, se afectará el suelo por la acción de la perforación, causando compactación y vibraciones que ocasionarán que la fauna residual se aleje de la zona, este impacto es puntual y de poca duración repartido en los años que se emplearán para realizar la barrenación.

Tabla 148.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Operación.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	-	4	1	2	2	1	1	4	4	4	1	33	MODERADO
		Consumo de agua para barrenación	-	4	2	4	2	1	1	4	4	4	1	37	MODERADO
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	-	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	50	MODERADO
		Manejo de residuo	-	4	1	4	2	2	2	4	4	4	2	38	MODERADO
		Contaminación	-	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	48	MODERADO
SUELO	Calidad	Contaminación	-	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	48	MODERADO
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	-	4	2	4	2	2	2	4	4	4	2	40	MODERADO
		Cambio en la erosión hídrica	-	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	50	MODERADO

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
	Compactación	Incremento en la compactación	-	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	48	MODERADO
	Vulnerabilidad	Sismos	-	4	1	2	2	1	2	1	1	1	1	25	IRRELEVANTE
ATMÓSFERA	**Calidad perceptual**	Emisiones de gases contaminantes	-	4	1	4	2	1	1	4	4	4	1	35	MODERADO
		Generación de polvos	-	4	2	4	2	1	1	4	4	4	1	37	MODERADO
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos	-	4	2	4	2	1	1	4	4	4	1	37	MODERADO
PAISAJE	**Calidad visual**	Cambio en la fisonomía del paisaje	-	4	4	4	2	4	1	4	4	1	4	44	MODERADO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	-	4	4	4	2	4	1	4	4	1	4	44	MODERADO
USO DE SUELO	**Usos**	Cambio Vocación	-	4	4	4	2	4	1	4	4	1	4	44	MODERADO
		Cambio de uso	-	4	4	4	4	4	1	4	4	1	4	46	MODERADO
FAUNA	**Anfibios/Reptiles**	Individuos	-	2	1	4	1	1	2	4	4	4	1	29	MODERADO
	Aves	Individuos	-	2	1	4	1	1	2	4	4	4	1	29	MODERADO
	Mamíferos	Individuos	-	2	1	4	1	1	2	4	4	4	1	29	MODERADO
SOCIOECONÓMICOS	**Empleos**	Generación de empleos	+	8	2	4	2	1	1	4	4	4	1	49	MODERADO
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	-	4	1	4	2	1	2	4	4	4	1	36	MODERADO

- **Etapa de Abandono del Sitio**

De un total de 22 impactos, en esta etapa se evalúan 18; de os cuales 7 impactos que son de naturaleza negativa, de los cuales 2 son de categoría irrelevante (con valores comprendidos menor que 25) y 5 impactos en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos). Los impactos positivos son 11, de los cuales, 1 es de categoría irrelevante (con valores comprendidos menor que 25) y 10 se ubican en la categoría de moderados (con valores comprendidos de 25 a 50 puntos). Cabe señalar que los de naturaleza negativa, uno de ellos dado que los caminos no se restaurarán ya que seguirán siendo usados por los pobladores de las localidades cercanas, por lo que continuará la compactación, así como las emisiones de ruidos por el tránsito de dichos vehículos. El resto de los impactos serán benéficos al realizar el retiro de maquinaria, equipos y residuos generados. Es en esta etapa donde se realiza la restauración de las áreas afectadas, se aplicará los programas de compensación de impactos y plan de restauración de las áreas afectadas.

Tabla 149.- Identificación y Evaluación de los Impactos en la Etapa de Abandono del Sitio.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias	-	2	1	2	2	1	1	1	4	4	1	24	IRRELEVANTE
		Consumo de agua para barrenación													
	Calidad	Alteración en la calidad del agua	-	2	1	4	1	1	2	4	4	2	1	27	MODERADO
		Manejo de residuo	+	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	MODERADO
		Contaminación	-	2	1	4	1	1	2	4	4	1	1	26	MODERADO
SUELO	Calidad	Contaminación	-	2	1	4	1	1	2	4	4	1	1	26	MODERADO
	Erosión	Cambio en la erosión eólica	+	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	MODERADO
		Cambio en la erosión hídrica	-	4	2	4	1	1	2	4	4	2	1	35	MODERADO
	Compactación	Incremento en la compactación													
	Vulnerabilidad	Sismos	+	4	2	4	1	1	2	4	4	2	1	35	MODERADO
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	IRRELEVANTE
		Generación de polvos	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	IRRELEVANTE
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos													
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje	+	4	4	4	1	1	1	1	4	2	1	35	MODERADO
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje	+	4	4	4	1	1	1	1	4	2	1	35	MODERADO
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación	+	4	4	4	1	1	1	1	4	2	1	35	MODERADO
		Cambio de uso													
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Individuos	+	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	MODERADO
	Aves	Individuos	+	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	MODERADO
	Mamíferos	Individuos	+	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	28	MODERADO
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos	+	4	4	4	1	1	1	1	4	2	1	35	MODERADO
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales	+	2	1	4	1	1	2	4	4	2	1	27	MODERADO

IV.3.1 IMPACTOS SINÉRGICOS, RESIDUALES Y ACUMULATIVOS.

De acuerdo con la Metodología de Conesa, la importancia del impacto se mide "*en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad*"; clasifica a un impacto por medio de su tipología y que este puede ser de una o más tipologías por lo que una vez obtenida la evaluación los impactos se cuantifican y describen según su tipología (Sinérgicos, Acumulativos y Residuales).

1. Impacto sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto en presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia mayor que el efecto suma.
2. Impacto Residual: Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.
3. Impacto acumulativo: Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

En las siguientes tablas se muestran los impactos por etapa, acordes a su tipificación en correlación con la evaluación realizada.

NO son Impactos sinérgicos, residuales o acumulativos
SI son impactos sinérgicos, residuales o acumulativos

- **Etapa de Preparación del Sitio**

En relación con la tipología presentada, se tiene que, para la etapa de preparación de sitio, de los 21 impactos evaluados, 3 sinérgicos (14.3%); 0 residuales (0%) y 25 acumulativos (0 %).

Tabla 150.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias			
		Consumo de agua para barrenación			
	Calidad	Alteración en la calidad del agua			
		Manejo de residuo			
		Contaminación			
SUELO	Calidad	Contaminación			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Erosión	Cambio en la erosión eólica			
		Cambio en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
	Vulnerabilidad	Sismos			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes			
		Generación de polvos			
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Mortalidad de individuos			
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento			
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos			
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales			

- **Etapa de Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.**

En la etapa de acondicionamiento del área del proyecto se identifican 21impactos de los cuales 11 son impactos sinérgicos (52.4%), 16 residuales (76.2%) y 16 acumulativos (76.2 %).

Tabla 151.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias			
		Consumo de agua para barrenación			
	Calidad	Alteración en la calidad del agua			
		Manejo de residuo			
		Contaminación			
SUELO	Calidad	Contaminación			
	Erosión	Cambio en la erosión eólica			
		Cambio en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
	Vulnerabilidad	Sismos			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
		Generación de polvos			
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Mortalidad de individuos			
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento			
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos			
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales			

- **Etapa de Operación**

En la etapa de operación se identifican 22 impactos en total de los cuales 12 son impactos sinérgicos (54.5 %), 16 acumulativos (72.7%) y 20 residuales (90.9 %).

Tabla 152.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Operación.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias			
		Consumo de agua para barrenación			
	Calidad	Alteración en la calidad del agua			
		Manejo de residuo			
		Contaminación			
SUELO	Calidad	Contaminación			
	Erosión	Cambio en la erosión eólica			
		Cambio en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
	Vulnerabilidad	Sismos			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes			
		Generación de polvos			
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Mortalidad de individuos			
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión			

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento			
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos			
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales			

- **Etapa de Abandono**

En la etapa de abandono se identifican 18 impactos en total de los cuales 6 impactos sinérgicos (33.3%), 5 acumulativos (27.8 %) y 6 residuales (33.3%).

Tabla 153.- Cuantificación de Impactos Sinérgicos, Residuales y Acumulativos en la Etapa de Abandono.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Cantidad	Incremento de aguas sanitarias			
		Consumo de agua para barrenación			
	Calidad	Alteración en la calidad del agua			
		Manejo de residuo			
		Contaminación			
SUELO	Calidad	Contaminación			
	Erosión	Cambio en la erosión eólica			
		Cambio en la erosión hídrica			
	Compactación	Incremento en la compactación			
	Vulnerabilidad	Sismos			
ATMÓSFERA	Calidad perceptual	Emisiones de gases contaminantes			
		Generación de polvos			
	Calidad acústica	Aumento en las emisiones de ruidos			
PAISAJE	Calidad visual	Cambio en la fisonomía del paisaje			
	Fragilidad visual	Capacidad de absorber los cambios en el paisaje			
USO DE SUELO	Usos	Cambio Vocación			
		Cambio de uso			
FAUNA	Anfibios/Reptiles	Mortalidad de individuos			
	Aves	Mortalidad de individuos por colisión			
	Mamíferos	Mortalidad de individuos por atropellamiento			
SOCIOECONÓMICOS	Empleos	Generación de empleos			
	Seguridad	Aumento en riesgos laborales			

IV.3.2 - CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

El proyecto consiste en la ejecución de obras provisionales de exploración minera de baja escala, circunscritas exclusivamente a una superficie total de ocupación de **0.495 ha**, desglosada en **0.465 ha** co rrespondientes a la rehabilitación de un camino preexistente y **0.030 ha** destinadas al acondicionamiento de una planilla de barrenación. Una premisa fundamental en el diseño y evaluación de este proyecto es que **no contempla afectación alguna sobre la vegetación forestal**, debido a que las áreas de intervención se encuentran actualmente desprovistas de cobertura vegetal nativa a consecuencia de impactos antrópicos previos y un uso de suelo minero consolidado. Por lo tanto, no se configuran los supuestos técnicos ni jurídicos de un Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUS), resultando en un impacto nulo o inexistente sobre el patrimonio forestal y la riqueza o abundancia de la flora local.

Bajo este contexto, los impactos ambientales previsibles se clasifican predominantemente como de carácter local, transitorios y de magnitud baja a moderada, concentrándose los efectos bióticos en la fauna silvestre colindante y los abióticos en la dinámica física del suelo, la calidad perceptual del aire y la hidrología local.

IV.3.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y REHABILITACIÓN

Dado que las áreas del proyecto ya se encuentran impactadas, las actividades iniciales no requerirán trabajos de desmonte o despalme (remoción del horizonte orgánico A), evitando así la vulnerabilidad severa a la erosión hídrica por pérdida de suelo desnudo. Sin embargo, las tareas de nivelación, raspado y acondicionamiento del camino existente mediante herramienta menor y maquinaria ligera generarán un incremento en la erosión eólica. Al remover las partículas finas del sustrato superficial y quedar expuestas a la acción del viento sin una barrera vegetal viva, se producirán tolvaneras locales y arrastre de polvos.

Asimismo, el tránsito de vehículos utilitarios para el traslado de materiales ejercerá una presión mecánica que propiciará la compactación del suelo en la planilla y accesos. Al reducir la porosidad del terreno, se generará una disminución en la tasa de infiltración de agua, limitando localmente la recarga por aportación pluvial y alterando de forma marginal los escurrimientos superficiales.

En lo que respecta al componente biótico, al no existir remoción de vegetación, no se destruirán microhábitats críticos como nidos o madrigueras dentro del polígono. No obstante, las actividades iniciales generarán un disturbio antropogénico (presencia humana, ruido y vibraciones moderadas) que provocará de forma indirecta el ahuyentamiento y desplazamiento temporal de la fauna (mamíferos menores, aves y reptiles) de la Selva Baja Caducifolia adyacente hacia zonas de refugio más estables dentro de su propio ecosistema. De igual forma, el incremento del flujo vehicular por los accesos establecidos activa un riesgo potencial menor de mortalidad por atropellamiento incidental de fauna silvestre, principalmente para ejemplares de herpetofauna (anfibios y reptiles) que utilizan las superficies despejadas para la termorregulación.

IV.3.2.2 ETAPA DE OPERACIÓN

La fase operativa estará regida principalmente por el funcionamiento de la máquina barrenadora, la cual se trasladará de manera puntual hacia la planilla de 0.030 ha. Debido a que los motores y equipos complementarios operan con diésel, se generará un impacto continuo pero reversible sobre la atmósfera mediante la emisión de gases de combustión (CO, NOx, SO_2) y la suspensión de partículas finas. De manera simultánea, la operación del sistema de perforación mantendrá niveles elevados de presión acústica, lo que representa una alteración a la calidad acústica local que intensificará el ahuyentamiento de la fauna sensible en la zona de influencia perimetral.

En lo referente al recurso hídrico, el proyecto operará con un sistema cerrado de recirculación de agua cruda suministrada por pipas, depositada en piscinas temporales para la decantación de los lodos de barrenación (los cuales son catalogados como materiales inertes y biodegradables). El impacto potencial sobre la calidad del agua superficial se asocia exclusivamente al arrastre menor de sedimentos finos por lluvias hacia escorrentías aledañas o al riesgo accidental de derrames de hidrocarburos (combustibles y lubricantes) durante los mantenimientos en el sitio. Para mitigar radicalmente este impacto sobre el suelo y el agua, se implementará el confinamiento estricto de insumos sobre tarimas con lonas y el tendido de geomembranas (liners) impermeables bajo la superficie de la maquinaria portante.

Las aguas residuales de tipo sanitario serán controladas de forma total mediante la instalación de sanitarios portátiles gestionados por empresas autorizadas para su posterior tratamiento fuera del sitio, impidiendo la contaminación microbiológica del entorno. Finalmente, la introducción de la estructura vertical de la torre de perforación y los equipos industriales en una planilla previamente sin vegetación generará una alteración temporal en la fisonomía del paisaje, introduciendo formas y texturas ajenas al entorno natural; este impacto visual se considera de baja temporalidad y completamente reversible. Como contraparte positiva, la contratación de personal técnico y de apoyo local derivará en un impacto socioeconómico benéfico directo mediante la generación de empleo y derrama económica regional.

IV.3.2.3 - ETAPA DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN

Al concluir los trabajos de exploración minera, las actividades se orientarán a la restitución de las condiciones originales del sitio de estudio. Se procederá al retiro ordenado de la máquina barrenadora, el desmantelamiento de las piscinas de lodos, el vertido del agua remanente clarificada sobre el suelo (libre de contaminantes) y la remoción completa de los sanitarios portátiles y aditivos. Los lodos inertes ya decantados se enviaran a la presa de jales, por lo que no quedara ningún residuo de este tipo en la zona.

Los impactos son positivos moderados, sobre la boca del pozo de barrenación se colocará un cubo de concreto debidamente señalizado como medida de seguridad e identificación permanente. Con el retiro total de los elementos antropogénicos industriales, cesarán las emisiones de ruido y gases, mitigando el efecto de borde en la vegetación colindante y permitiendo el retorno espontáneo de la fauna silvestre, logrando así que el paisaje recupere su calidad visual original.

IV.4 CONCLUSIÓN

Cualquier obra o actividad que se lleve a cabo genera interacciones con el entorno que deben ser atenuadas o mitigadas. En este caso particular, las medidas de prevención y mitigación propuestas tienen como fin garantizar que los impactos identificados sean plenamente asimilables por el medio ambiente o en este caso la Región Ecológica (RE) donde se ubica el proyecto.

El proyecto se localiza dentro de un área de influencia estudio general; sin embargo, las obras se circunscriben estrictamente a una superficie de ocupación total de **0.495 ha**, distribuida en **0.465 ha** para la rehabilitación de un camino existente y **0.030 ha** para el acondicionamiento de una planilla de barrenación. A diferencia de proyectos de gran escala, **este proyecto no contempla afectaciones sobre la vegetación forestal nativa** porque no requiere de la remoción de cobertura vegetal, ya que las actividades se realizarán sobre terrenos previamente impactados y desprovistos de vegetación. Por lo tanto, el proyecto mantiene una tasa de deforestación cero y no configura un Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUS).

La evaluación de los impactos ambientales potenciales se realizó considerando la caracterización y el diagnóstico ambiental del sitio y su área de influencia inmediata. Asimismo, se incorporaron criterios para valorar los atributos de acumulación y sinergia en relación con los impactos preexistentes generados por actividades antrópicas locales. Los efectos se analizaron a escala local (en el ámbito del predio del proyecto y su periferia inmediata), aplicando criterios rigurosos de valoración respecto de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

Con base en la metodología empleada, se determinó que los impactos ambientales son de **baja intensidad, carácter transitorio y totalmente mitigables**, clasificándose de la siguiente manera para cada componente:

- **Flora:** El impacto se evalúa como **nulo o sin interacción directa**, ya que las obras fueron diseñadas y ubicadas de tal manera que **no se tendrá la menor afectación a la vegetación forestal**. La zona específica de intervención es un sitio previamente alterado y desprovisto de cobertura. La RE tiene la capacidad total para asimilar el proyecto, y una vez concluidas las actividades de exploración en la etapa de abandono, se procederá a la descompactación y restauración morfológica de la planilla de barrenación.
- **Fauna:** Se identifican impactos negativos **menores y transitorios** debido a la presencia de personal y el funcionamiento de la máquina barrenadora, lo que genera ruido y vibraciones que causan el ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre hacia la Selva Baja Caducifolia adyacente. Al estar sobre un espacio previamente alterado, no se destruyen nidos ni madrigueras críticas en el polígono. La capacidad de asimilación del impacto se reforzará mediante actividades de ahuyentamiento preventivo y, en caso de ser necesario, el rescate de ejemplares de baja movilidad (herpetofauna) que cuenten con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para evitar su atropellamiento en los caminos de acceso.
- **Suelo:** Los impactos negativos se clasifican de **irrelevantes a menores**. No se realizará despalme ni remoción de la capa orgánica (horizonte A). Los efectos se limitan a la compactación mecánica por el tránsito vehicular y al incremento localizado de la erosión eólica por el raspado superficial del terreno. La Región Ecológica asimila este impacto debido a la mínima dimensión de la obra civil provisional, logrando una recuperación total en la etapa de abandono mediante el escarificado del suelo y la reconformación del sitio empleando los mismos lodos inertes de perforación.
- **Agua:** Los impactos se clasifican como **menores**. Al no haber deforestación, no se altera la recarga regional de los mantos acuíferos ni se modifica el drenaje natural de la microcuenca, además de que las obras no se ubican sobre corrientes de agua superficiales. El riesgo se limita al arrastre potencial de sedimentos finos por lluvias o a derrames accidentales de hidrocarburos. La capacidad de la región para asimilar el proyecto es alta mediante el manejo adecuado de residuos, el uso de piscinas de recirculación total del agua de perforación y el tendido de geomembranas (*liners*) plásticas debajo de la maquinaria portante. Las aguas sanitarias serán manejadas mediante sanitarios portátiles con retiro y tratamiento externo.
- **Paisaje:** Se detectaron impactos negativos **menores y de baja temporalidad** limitados exclusivamente a la etapa de operación. La fisonomía visual del sitio se altera temporalmente por la introducción de elementos antropogénicos rígidos (como la torre de perforación) dentro del entorno natural perimetral. La región tiene la capacidad de asimilar este cambio debido a que es

un proyecto de muy pequeña dimensión que no provocará modificaciones permanentes; durante la etapa de abandono, el retiro total de la infraestructura restituye por completo la calidad visual original de la línea base.

- **Uso del Suelo:** El impacto es **irrelevante**. Al utilizar caminos preexistentes y un área degradada con historial de uso minero, no se altera la vocación natural ni la aptitud del territorio. La infraestructura provisional no genera un impacto permanente y permite la posterior estabilización del terreno en la fase de cierre.
- **Atmósfera:** Se generan impactos negativos **menores y mitigables** concentrados en las fases de preparación y operación debido a las emisiones de gases de combustión de los motores diésel y la generación de ruidos y polvos por el tránsito de vehículos. Este impacto se atenúa cumpliendo con los estándares normativos aplicables en la materia y mediante el riego regular del camino existente.

Por todo lo anteriormente expresado, los impactos ambientales que se presentarán para desarrollar el **P royecto de Exploración** son de baja intensidad, puntuales y de corta temporalidad. El diseño del proyecto garantiza que **no se contemplan afectaciones sobre vegetación forestal**, desarrollándose sobre accesos existentes y terrenos sin vegetación. El uso de aditivos biodegradables e inertes en la barrenación y la correcta ejecución de las medidas de mitigación hacen que el proyecto sea **ambientalmente factible y sustentable**.

IV.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El diseño e implementación de las medidas ambientales para el proyecto tienen como objetivo establecer un balance técnico entre las perturbaciones inherentes a las obras de exploración minera y la resiliencia de la Región Ecológica (RE). Estas medidas se clasifican bajo criterios normativos y metodológicos en: Preventivas (anticipan y evitan el impacto), de Mitigación (atenuación de impactos inevitables) y de Compensación/Recuperación (restitución ecológica en sitios alternos).

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales asociados a las obras y actividades del proyecto de camino y planilla, se procede a definir las prácticas de mitigación necesarias para asegurar que la funcionalidad de la Región Ecológica (RE) mantenga su estabilidad y condiciones de equilibrio.

Dado que el proyecto contempla una superficie total de intervención muy reducida (0.495 ha en total) y se ha diseñado específicamente para ejecutarse sin afectación de la vegetación, los impactos ambientales identificados son de carácter bajo, localizados y totalmente controlables a través de buenas prácticas de ingeniería ambiental.

Las medidas propuestas se clasifican en los siguientes tipos aplicables:

- **Medidas Preventivas:** Orientadas de forma anticipada a evitar la ocurrencia de efectos negativos o alteraciones en el entorno contiguo.
- **Medidas de Mitigación:** Encaminadas a atenuar, reducir y controlar los impactos negativos inevitables propios de la etapa de construcción y operación (como la generación de polvo, ruido o escurrimientos), manteniéndolos en niveles aceptables conforme a la normatividad vigente.
- **Medidas de Control:** Acciones de supervisión técnica para asegurar que las obras se ajusten estrictamente a la poligonal autorizada y bajo las circunstancias planeadas.

IV.5.1 COMPONENTE: VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE

Al haberse determinado conceptual y técnicamente que el proyecto de camino y planilla se desarrollará sin afectación de la vegetación, no se prevén impactos directos por remoción de cobertura forestal ni pérdida de individuos. Por lo tanto, no aplican programas de desmonte, rescate, reubicación o reproducción de flora en vivero, ni compensaciones por Cambio de Uso de Suelo. Las medidas se concentran exclusivamente en la prevención y salvaguarda de la vegetación colindante.

IV.5.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL PARA LA VEGETACIÓN COLINDANTE

- **Delimitación estricta del área de intervención:**
  - Previo al inicio de cualquier movimiento de tierras para la conformación del camino (0.465 ha) y la planilla (0.030 ha), se demarcará y señalará de forma física y visible la poligonal autorizada.
  - Queda estrictamente prohibido realizar maniobras, estacionar maquinaria o almacenar materiales fuera de los límites establecidos, asegurando un impacto cero en las comunidades vegetales adyacentes.

Etapa de aplicación: Preparación del sitio y Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

- **Prohibición absoluta del uso de fuego y sustancias químicas:**
  - *Para cualquier actividad de limpieza superficial o habilitación de las áreas de tránsito, se prohíbe el uso de quemas o la aplicación de herbicidas y productos químicos que puedan dispersarse hacia la vegetación aledaña.*
  - *Cualquier retiro de material orgánico superficial o maleza sobre la traza del camino se realizará de forma estrictamente manual o mecánica.*

Etapa de aplicación: Preparación del sitio y Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

- **Capacitación y concientización ambiental del personal:**
  - *Implementación de un taller informativo obligatorio para todo el personal operativo y contratistas antes del arranque de los trabajos.*
  - *Se instruirá al personal sobre la estricta prohibición de maltratar, podar o extraer ejemplares de la flora silvestre colindante al camino y planilla.*

Etapa de aplicación: Previa al inicio de la Preparación del sitio.

IV.5.2 COMPONENTE: FAUNA SILVESTRE

Considerando que el área del proyecto es lineal y reducida (0.495 ha conjuntas) y que no destruirá hábitat vegetal directo, los impactos potenciales sobre la fauna se limitan al ahuyentamiento temporal por la presencia de personal, ruido de maquinaria y generación de emisiones.

IV.5.2.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN PARA LA FAUNA

- **Señalización y restricciones de velocidad:**
    - Control del tránsito vehicular en el camino de acceso y la planilla para evitar atropellamientos y perturbaciones excesivas.
    - Se instalarán letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre local y se establecerán límites estrictos de velocidad (máximo 20 km/h) para todos los vehículos y maquinaria del proyecto.

Etapa de aplicación: Todas las etapas del proyecto.

- **Fomento al desplazamiento natural (Ahuyentamiento pasivo):**
    - Permitir que los ejemplares de fauna de baja movilidad que pudieran encontrarse sobre la traza del camino o planilla se retiren por sus propios medios antes de las actividades.
    - Los movimientos de tierra y excavaciones menores se realizarán de manera paulatina y preferentemente en horarios diurnos, evitando actividades ruidosas en los periodos de mayor actividad de la fauna (amanecer y anochecer).

Etapa de aplicación: Preparación del sitio y Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

- **Prohibición de perturbación directa:**
    - Restricción total de conductas que atenten contra los animales de la zona.
    - Queda estrictamente prohibido al personal la captura, daño, perturbación, cacería, comercio o consumo de cualquier espécimen de fauna silvestre que se localice en los alrededores de las obras.

Etapa de aplicación: Todas las etapas del proyecto.

IV.5.3 VI.3 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE SUELO

El impacto principal sobre este componente se asocia con la pérdida local de la capa superficial debido a la nivelación y compactación en la traza del camino (0.465 ha) y la planilla (0.030 ha), lo que incrementa el riesgo de erosión hídrica superficial por la pendiente del terreno.

IV.5.3.1 VI.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO

- **Conformación de taludes y control de excavaciones:**

- Minimizar la desestabilización del terreno y las alteraciones topográficas innecesarias fuera de la zona de rodamiento.
- No se realizarán cortes ni despalmes, el material producto de la rehabilitación del camino y habilitación de la planilla se depositará temporalmente a un costado del área en construcción, en sitios estables y llanos, donde no existan evidencias de escurrimientos o cárcavas pluviales.

Etapa de aplicación: Preparación del sitio y Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto.

- **Mitigación de emisiones de polvo y compactación inducida:**
  - Reducir la dispersión de partículas finas del suelo hacia la atmósfera y la vegetación colindante.
  - Se implementará un programa periódico de humectación mediante riego con agua en las áreas de trabajo y tránsito de maquinaria. Asimismo, se prohíbe el almacenamiento de materiales o el libre tránsito de vehículos pesados sobre zonas no autorizadas para evitar la compactación del suelo fuera del camino y la planilla.

Etapa de aplicación: Construcción y Operación.

IV.5.4 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE AGUA (HIDROLOGÍA SUPERFICIAL)

La habilitación de las superficies permeables del camino y planilla modifica localmente el coeficiente de escurrimiento superficial, lo que podría alterar temporalmente los patrones de drenaje pluvial natural o propiciar el arrastre de sedimentos hacia cauces cercanos.

IV.5.4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN HIDROLÓGICA

- **Respeto al patrón de drenaje natural y protección de cauces:**
  - Evitar la interrupción, desvío permanente o el represamiento de los flujos pluviales superficiales de la zona.
  - El diseño e instalación del camino contemplará la habilitación de obras de drenaje transversal y longitudinal menores (vados, cunetas o salidas de agua) según lo demande la topografía. Estas obras se construirán respetando el patrón de drenaje natural, evitando de forma permanente la formación de escorrentías artificiales de alto volumen que puedan causar erosión o socavación aguas abajo.

Etapa de aplicación: Construcción (Acondicionamiento o habilitación del Área) del Proyecto y Operación.

- **Prohibición de almacenamiento en zonas de riesgo hidrológico:**
  - Prevenir la contaminación del agua o el taponamiento de corrientes por el arrastre de materiales.

- Queda estrictamente prohibido almacenar temporal o permanentemente materiales de construcción, suelo sobrante, combustibles o residuos en zonas propensas a inundación, áreas de escorrentía activa o en el fondo de cauces pluviales intermitentes.

- **Manejo de lodos de barrenación:**

  Los lodos de barrenación serán enviados a disposición dentro de la presa de jales de la Unidad Minera, para garantizar la no contaminación de suelos, ni de aguas.

Etapa de aplicación: Rehabilitación y Operación.

IV.5.5 MEDIDAS PARA EL COMPONENTE ATMÓSFERA Y ENTORNO SOCIOECONÓMICO

IV.5.5.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA AIRE Y RUIDO

- **Mantenimiento preventivo de maquinaria:**

  - Minimizar la emisión de gases de combustión y niveles de ruido molestos generados por los motores.
  - Todos los vehículos y maquinaria pesada utilizados para la conformación del camino y la planilla deberán contar con sus bitácoras de mantenimiento preventivo al corriente (sistemas de escape, filtros y afinación técnica).

Etapa de aplicación: Rehabilitación.

- **Restricción de horarios:**
-

  - Evitar afectaciones por ruido al entorno biótico y a comunidades o personal cercano.
  - Las operaciones mecánicas y de tránsito pesado se restringirán estrictamente a horarios diurnos autorizados.

Etapa de aplicación: Rehabilitación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - PARTICULAR

CAPITULO V

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

PROYECTO

EXPLORACIÓN MINERA PP2

CONTENIDO

V ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA..... V-3

V.1 LISTADO DE ARCHIVOS EDITABLES..... V-3
V.1.1 (ENLACES A LOS ARCHIVOS DIGITALES EDITABLES ANEXOS)..... V-3
V.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL..... V-3
V.2.1 ENLACES A LOS ARCHIVOS DIGITALES DE LA DOCUMENTACIÓN ANEXA, MISMA QUE SE DEBERÁ PRESENTAR EN ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO..... V-3
V.2.1.1 DEL PROMOVENTE..... V-3
V.2.1.2 DEL REPRESENTANTE LEGAL..... V-4
V.2.1.3 DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO..... V-5
V.2.1.4 RESPONSABLES TÉCNICOS PARA I.A...... V-6
V.3 IMÁGENES Y OTROS ANEXOS..... V-7
V.4 MÉTODOS, ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL MUESTREO DE FLORA Y FAUNA, ACORDE CON EL CAPÍTULO III..... V-7
V.5 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS..... V-8
V.5.1 GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN MODALIDAD: PARTICULAR..... V-9
V.5.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, ARTÍCULO 7. (D.O.F., 5 DE JUNIO DE 2018)..... V-13
V.5.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, ARTÍCULO 2. (D.O.F., 09 DE DICIEMBRE DE 2020 V-14
V.5.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (ARTÍCULO 3)..... V-15
V.5.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ARTÍCULO 3)..... V-15
V.5.6 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO (2. DEFINICIONES)..... V-16
V.5.7 ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDEN LOS LINEAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA SOLICITAR EN UN TRÁMITE ÚNICO, PUBLICADOS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN CON FECHA 22 DE DICIEMBRE DE 2010..... V-16
V.5.8 "VEGETACIÓN DE MÉXICO" RZEDOWSKI, J., 2006. 1RA. EDICIÓN DIGITAL, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. MÉXICO..... V-18
V.5.9 TÉRMINOS TÉCNICOS PROPIOS..... V-18
V.5.10 ACRÓNIMOS..... V-19

V ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

V.1 LISTADO DE ARCHIVOS EDITABLES

V.1.1 (Enlaces a los archivos digitales editables anexos).

V.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL

V.2.1 Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo.

V.2.1.1 DEL PROMOVENTE

a) Copia simple de la Escritura número 2,368 de fecha 10 de marzo del 1975.

b) Copia simple de la constancia de situación fiscal de Minera Capela

V.2.1.2 DEL REPRESENTANTE LEGAL

a) Copia simple de la Escritura Número 112,447, libro 3,530 de fecha 2022.

b) Copia simple de la credencial para votar emitida por el INE del C. Randolfo López Soto

V.2.1.3 DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Se incluye copia simple de los permisos ambientales y la acreditación del responsable de la elaboración del presente estudio:

a) Constancia de situación fiscal (CSF) de ASFOR S.A. de C.V.

b) Identificación oficial con fotografía del Representante Legal, Ing. Javier Muñoz Gutiérrez.

c) Registro Forestal Nacional

d) Registro Estatal en Materia de Impacto Ambiental para Guerrero

V.2.1.4 RESPONSABLES TÉCNICOS PARA I.A.

a) Identificación oficial de la Lic. Samanta Olivares López

b) Cédula profesional

V.3 IMÁGENES Y OTROS ANEXOS

Elemento		Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital		mia_exp_pp2_ap_imasat	15/01/2023
Fotografía Aérea		exp_pp2_eval_ortomosaico	09/03/2026
Mapas	Área del proyecto	Área del proyecto	Julio del 2026
	Área de influencia	Área de influencia	Julio del 2026
	Región ecológica	Región ecológica	Julio del 2026
	Vinculación	Vinculación	Julio del 2026
Croquis		exp_pp2_croquis	Julio del 2026
archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV,		Versiones digitales	Julio del 2026

De manera impresa se presenta la cartografía más representativa, y de manera digital en el dispositivo USB se integra la cartografía total de la MIA-P.

V.4 Métodos, análisis y conclusiones del muestreo de flora y fauna, acorde con el Capítulo III

Memorias de cálculo		
Enlace al archivo	**Nombre**	**Fecha de elaboración**
Memoria flora	Memoria flora	Julio del 2026
Memoria fauna	Memoria fauna	Julio del 2026

V.5 Bibliografía y Referencias

a) Información Impresa

- 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.
- Metodologías de Evaluación del Impacto Ambiental, Capitulo 3. Pp. 47-52.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa, México. Pp. 432
- Valoración de impactos ambientales, Capitulo 8. Pp. 62-64.
- Manuales de identificación de Reptiles y Anfibios de Mark O´Shea Y Tim Halliday (2002)
- Claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela *et al.,* (2005)
- Nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco-Márquez, (2004).
- Recopilación de claves para la determinación de anfibios y Reptiles de México (Oscar A. Flores, Fernando Mendoza y García González (2001)
- Guía de campo para las aves de México de Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif, 2008.
- Guía de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995)
- Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México, Jaime Marcelo Aranda Sánchez. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Guía de Campo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Autor: Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). Datos: SHP, KML, WMS, Geoportal CONABIO; 1:1000000, 2005.
- National Geographic Field to the Birds of North America Jon L. Dunn and Jonathan Alderfer (2011)
- Conesa, V. (1995) Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi -Prensa.
- Espinoza, G. (2007) Gestión y Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.

b) Información Digital

- https://simec.conanp.gob.mx/consulta_fichas.php
- http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html
- http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicaslista.html
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- http://legismex.mty.itesm.mx/estados/_ley-gro.htm
- http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf
- https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/balsas.IV Balsas.
- (Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2011).
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_027.html
- http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Elcaso.pdf
- Grupo de Trabajo de Geomática del Grupo Técnico Interinstitucional del Plan Estatal de Microcuencas 2006, disponible en la página de internet mapserver.inegi.org.mx/eventos/cng2008/RNG2008/bdm_rng.ppt.
- Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), disponible https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/310366/29_proaire_guerrero.pdf

- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- https://www.inegi.org.mx/app/cuadroentidad/AnuarioGeografico/Gro/2018
- http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_3.pdf
- http://www.sgm.gob.mx/pdfs/GUERRERO.pdf
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html
- Datos vectoriales de geología (INEGI, 1983)
- https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guerrero/DR_1207.pdf
- http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gro/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=12
- INEGI, PIB por Entidad Federativa. https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Datos_abiertos
- http://www.penoles.com.mx/wPortal/content/conn/UCM/path/Carpetas/www/Sala%20de%20Prensa/Informes%20Anuales/Informe%20Anual%202017.pdf
- http://www.penoles.com.mx/wPortal/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/home.jspx?_afrLoop=1542650724332465&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=5lkcpg2mp_1#%40%3F_afrWindowId%3D5lkcpg2mp_1%26_afrLoop%3D1542650724332465%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Da64mqkd2m_4

V.5.1 Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación Modalidad: particular

- **Adaptación**: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

- **Adaptación al cambio climático**: La capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad en México.

- **Arrecife**: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

- **Banco de material**: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

- **Batimetría**: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

- **Braza**: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

- **Beneficioso o perjudicial**: Positivo o negativo.

- **Calado**: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.

- **Cambio Climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

- **Componentes ambientales críticos**: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

- **Componentes ambientales relevantes**: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

- **Contingencias ambientales:** Situación de riesgo derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

- **Daño ambiental**: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

- **Daño a los ecosistemas**: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

- **Daño grave al ecosistema**: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

- **Dársena**: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

- **Deforestación:** Destrucción de la superficie forestal causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

- **Degradación:** Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.

- **Desequilibrio ecológico grave**: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

- **Desmonte**: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

- **Draga**: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

- **Dragado**: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

- **Duración**: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

- **Ecosistema costero:** La franja en la cual el medio marino y terrestre adyacente se constituyen en un sistema cuyos elementos interactúan entre sí, comprendiendo la transición física entre la tierra y el mar, los ecosistemas terrestres adyacentes que afectan el mar a través de los flujos biológicos como el flujo de nutrientes y energía y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad, tales como lagunas costeras, estuarios, manglares, dunas y playa.

- **Embarcación**: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

- **Escollera**: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

- **Especies de difícil regeneración**: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

- **Espigón**: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

- **Impacto ambiental**: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

- **Impacto ambiental residual**: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Impacto ambiental significativo o relevante**: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Importancia**: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

- **Indicadores:** Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

- **Indices:** Valor cuantitativo en el monitoreo de cambios en los extremos del clima, estos son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación.

- **Instalaciones turísticas:** Toda construcción y/o equipamiento cuya función es facilitar la práctica de actividades netamente turísticas dentro de los desarrollos inmobiliarios turísticos.

- **Irreversible**: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

- **Magnitud**: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

- **Medidas de prevención**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- **Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Mitigación del cambio climático:** Medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por fuente y/o de incrementar la eliminación de carbono mediante sumideros (FAO).

- **Muelle**: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

- **Naturaleza del impacto**: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

- **Planes de seguridad hídrica local:** La capacidad de una determinada población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable, que permita sustentar tanto la salud humana como la del ecosistema, basándose en las cuencas hidrográficas, así como garantizar la protección de la vida y la propiedad contra riesgos relacionados con el agua – inundaciones, derrumbes, subsidencia de suelos y sequías.

- **Relleno**: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

- **Reversibilidad**: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

- **Sistema ambiental**: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

- **Susceptibilidad:** indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación**: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

- **Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

- **Vulnerabilidad:** Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

- **Zona de tiro**: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

V.5.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 7. (D.O.F., 5 de junio de 2018)

- **Bosque:** Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

- **Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

- **Pérdida de vegetación forestal:** La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

- **Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

- **Legítimo poseedor:** El poseedor de buena fe en los términos del Código Civil Federal;

- **Otros terrenos forestales:** Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

- **Recursos asociados:** Las especies silvestres animales y vegetales, así como el agua, que coexisten en relación de interdependencia y funcionalidad con los recursos forestales;

- **Recursos forestales:** La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

- **Selva:** Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;

- **Terreno diverso al forestal:** Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

- **Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

- **Terreno forestal arbolado:** Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

- **Terreno preferentemente forestal:** Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

- **Terreno temporalmente forestal:** Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

- **Vegetación forestal:** Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

  - **Vegetación secundaria nativa:** Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

  - **Zonificación forestal:** Es el instrumento de planeación en el cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales dentro de las cuencas hidrográficas, con criterios de conservación, restauración y manejo sustentable.

V.5.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 2. (D.O.F., 09 de diciembre de 2020

- **Acahual. -** asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras;

- **Conjunto de predios. -** dos o más predios próximos entre sí dentro de una subcuenca o microcuenca, susceptibles de ser utilizados para establecer una Plantación forestal comercial, o bien, para realizar el Aprovechamiento de Recursos forestales. En este último caso, los predios deben compartir las mismas características ecológicas;

- **Plano georreferenciado. -** aquel que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada vértice de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de sus respectivas cuencas, subcuencas o microcuencas hidrográficas, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio;

- **UTM.-** Sistema de Proyección Universal Trasversal de Mercator, utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas;

- **Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas. -** aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, Selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

V.5.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 3).

- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

- **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

- **Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

- **Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

- **Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas;

- **Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

- **Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

V.5.5 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Artículo 3).

- **Cambio de uso de suelo**: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

- **Daño a los ecosistemas**: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.5.6 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (2. Definiciones).

- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

- **Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

- **Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

    - **Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

V.5.7 Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único, publicados en el diario oficial de la federación con fecha 22 de diciembre de 2010.

- **Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

- **Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

- **Documento técnico unificado:** el que integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el estudio técnico justificativo señalado en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y cuyo contenido se describe en los artículos Sexto y Séptimo del presente Acuerdo.

- **Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

- **Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

- **Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

- **Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín *indicare,* que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, model os), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

- **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

- **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

- **Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

- **Programa de manejo ambiental o de vigilancia ambiental**: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

- **Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.

- **Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones** entre los medios abióticos, bióticos y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas **y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.**
- **Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla;

implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

- **Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad B**: es el que integra en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para la obras y actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

V.5.8 "Vegetación de México" Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- **Árbol:** Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que más arriba se ramifica formando una copa.
- **Arbusto:** Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.
- **Área (de distribución):** Conjunto de localidades en que se encuentra representado un determinado grupo de organismos.
- **Área basal:** Superficie del substrato que se encuentra en contacto directo con los organismos.
- **Asociación (biótico vegetal):** Comunidad caracterizada por su composición florística definida. Unidad básica de la clasificación de la vegetación.
  - **Estrato:** Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro d ellos limites determinados de altura.
  - **Fisonomía:** Aspecto general de la vegetación, de la planta, etc.
  - **Forma Biológica:** Categoría que incluye vegetales de cualquier posición sistemática, pero que se asemejan en su estructura morfológica-biológica, y sobre todo en los caracteres relacionados con la adaptación al medio.
  - **Formación (vegetal):** Comunidad vegetal de rango elevado, caracterizada principalmente por sus rasgos fisonómicos.
  - **Tipo de Vegetación:** Comunidad vegetal de rango elevado, determinada primordialmente por la fisonomía.

V.5.9 Términos Técnicos Propios.

- **Área de Estudio y/o Proyecto**: Superficie total en donde se encuentran inmersas las obras del proyecto y donde se realizará la toma de información de campo de las diversas variables requeridas para la evaluación en materia de impacto ambiental y la evaluación del cambio de uso de suelo por el desarrollo del proyecto.

- **Área de Evaluación para la Determinación del CUSTF**: Superficie parcial del Área de Estudio en la cual se tiene contemplado la afectación de terrenos forestales y en la que se realizará la toma de información de campo a través de un inventario forestal como una referencia más precisa, confiable y amplia en cuanto al análisis del uso de suelo y vegetación forestal por afectar .

- **Área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:** Superficie de los terrenos forestales en donde se llevará a cabo la remoción total o parcial de la vegetación para destinarlos a actividades no forestales.

- **Drone:** Vehículo aéreo no tripulado, utilizado para la generación de imágenes y video.

- **Orto mosaico:** Imagen aérea generada por un proceso de restitución de un conjunto de fotografías geo referenciadas obtenidas por la cámara fotográfica digital durante un vuelo de Drone en un área definida.

- **Plano Base:** Imagen aérea antigua, que por su mejor resolución (cantidad de detalles se puedan observar) sirve como referencia temática para la interpretación cronológica de rasgos físicos para la identificación de los usos de suelos y vegetación del área de análisis.

- **Plano georreferenciado**: aquel que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada vértice de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de sus respectivas cuencas, subcuencas o microcuencas hidrográficas, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio.

- **Propiedad:** Superficie de (el) o los terrenos que se encuentran en posesión legal de sus dueños o poseedores y en su caso de la porción del terreno que requiere el promovente para el desarrollo del Proyecto.

- **Proyecto:** Superficie total del polígono envolvente, que de manera estratégica se define y que cubrirá la obra, conjunto de obras y/o actividades a desarrollar de acuerdo con el diseño de estas, independientemente de la superficie de obras y de la cobertura vegetal y uso del suelo.

- **Superficie de Obras:** Es la suma de la superficie neta que de manera individual ocupara cada una de las obras del proyecto.

V.5.10 ACRÓNIMOS

- **CNA:** Comisión Nacional del Agua
- **CONAFOR:** Comisión Nacional Forestal
- **CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- **E.I.A.**: Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental
- **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- **LGDFS:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

- **LGEEPA:** Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- **RLGEEPA:** Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- **RLGDFS:** Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- **SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.