

CAPÍTULO 1.

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

1.1. Proyecto	2
1.1.1 Nombre del Proyecto	2
1.1.2. Ubicación del proyecto	2
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	4
1.2. Promovente	4
1.2.1. Nombre o razón social	4
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	4
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal	4
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.	4
1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	4
1.3.1. Nombre o razón social	4
1.3.2. Registro Federal de contribuyentes o CURP	4
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	4
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	4

CAPÍTULO 1

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

1.1. Proyecto

1.1.1 Nombre del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Regularización Ambiental de la Mina de Tepenene, localizada en la población de Matlahuacala, Municipio de Zacatlán, Puebla.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Zacatlán, al norte del Estado de Puebla, concretamente en la localidad de Matlahuacala, calificada como rural con más de 500 habitantes de acuerdo a la clasificación anterior con un total de 589 habitantes, denominándose por tanto como una ranchería. Sus coordenadas máximas son:

<i>Cuadro de coordenadas máximas</i>			
<i>Norte</i>	19° 56' 35.24'' N	98° 01' 59.32'' O	
<i>Sur</i>	19° 56' 31.36'' N	98° 02' 00.30'' O	
<i>Este</i>	19° 56' 33.27'' N	98° 01' 57.97'' O	
<i>Oeste</i>	19° 56' 34.89'' N	98° 02' 02.06'' O	

<i>Norte</i>	19° 56' 35.24'' N	98° 01' 59.32'' O
<i>Sur</i>	19° 56' 31.36'' N	98° 02' 00.30'' O
<i>Este</i>	19° 56' 33.27'' N	98° 01' 57.97'' O
<i>Oeste</i>	19° 56' 34.89'' N	98° 02' 02.06'' O

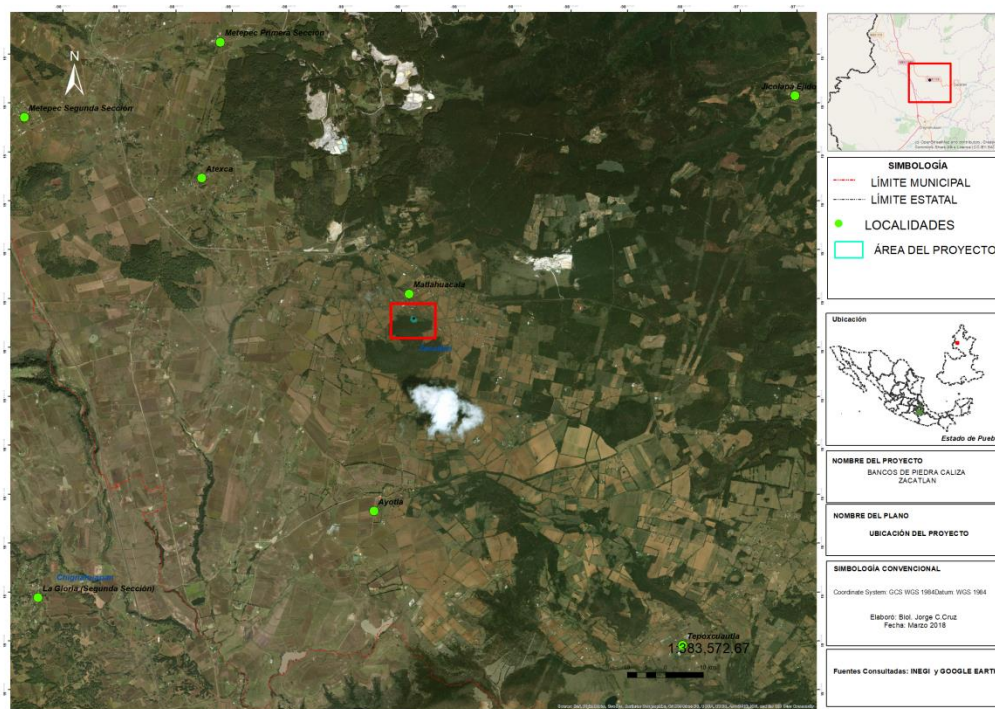


Figura 1.1. Ubicación de la mina en imagen de google earth, marzo 2018.

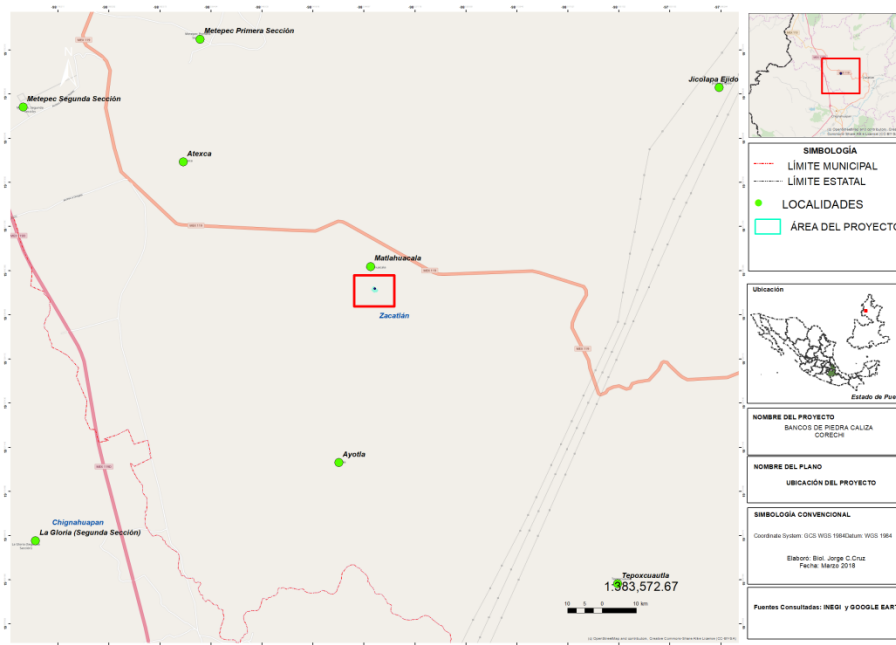


Figura 1.2. Ubicación de la mina en carta topográfica.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Está proyectado que el tiempo de vida útil de la mina sea de 15 años aproximadamente.

1.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

INFORMACIÓN RESERVADA

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

INFORMACIÓN RESERVADA

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Propietario

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

INFORMACIÓN RESERVADA

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social

N.A.

1.3.2. Registro Federal de contribuyentes o CURP

INFORMACIÓN RESERVADA

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

INFORMACIÓN RESERVADA

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

INFORMACIÓN RESERVADA

CAPÍTULO 2.

Descripción del Proyecto.

2.1. Información general del proyecto.....	2
2.1.1. Naturaleza del proyecto.....	2
2.1.2. Selección del Sitio.	2
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
2.1.4. Inversión requerida.....	6
2.1.5. Dimensiones del proyecto.....	6
2.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	7
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	7
2.2. Características particulares del proyecto.	7
2.2.1. Programa general de trabajo.....	10
2.2.2. Preparación del sitio.	10
2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	11
2.2.4. Etapa de construcción.	11
2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.	11
En el caso de realizarse la ampliación prevista en dos años se desarrollarían las actividades de desmonte y despalde en el área sin explotar, previa evaluación de los estudios correspondientes.....	12
2.2.6. Otros insumos.....	12
2.2.7. Sustancias peligrosas.....	12
2.2.8. Etapa de abandono del sitio.	12
2.2.9. Utilización de explosivos.....	14
2.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	14
2.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	15
2.3. Literatura consultada.....	17

CAPÍTULO 2.

Descripción del Proyecto.

2.1. Información general del proyecto.

El proyecto se trata de un banco de materiales o mina a cielo abierto de una grava inerte del tipo arcilloso denominado localmente: “Tepenene” o “Tepezil” en greña, este material es empleado como revestimiento de terracerías, entendiéndose que es “una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodamiento, pudiéndose estabilizar o no con cloruro de calcio, con el fin de bajar la incidencia de polvo durante el paso de los vehículos.

De acuerdo a la categorización de los diferentes materiales de construcción, el tepenene es un material del tipo B, es decir que por la dificultad de extracción y carga, puede ser excavado eficientemente por un tractor de orugas con cuchillas de inclinación variable de 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de 1mk³, por lo que su explotación es sin el uso de explosivos. La extracción se realiza por medio de excavadoras realizando un minado del Tipo Escalonado, mientras que el transporte se realiza en camiones de tipo volteo de 7m³ de capacidad debido a que los caminos de acceso son reducidos.

2.1.1. Naturaleza del proyecto.

INFORMACIÓN RESERVADA

El método empleado en la explotación es a cielo abierto, mediante el sistema de terraceo escalonado, mediante los cortes en tajo, habilitando en el proceso las bermas de estabilización y control de los taludes, tanto en los intermedios como del conformado para la acumulación y toma de material. Cabe señalar que este método es sin el uso de explosivos, y consiste en el desmonte y en el retiro del material superficial hasta encontrar el material a extraer, empleando para ello maquinaria convencional.

2.1.2. Selección del Sitio.

INFORMACIÓN RESERVADA

Es importante mencionar que el predio fue denunciado voluntariamente para dar inicio al proceso de regularización en materia ambiental, correspondiente al impacto ambiental y cambio de uso de suelo, quedaron registrados a través de los procedimientos administrativos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA, delegación Puebla, con los números de identificación: **PFPA/27.3/2C.27.2/076/18-208 y PFPA/27.3/2C.27.5/0012/18-208** en los cuales quedaron asentadas las irregularidades del proyecto en cuestión, en los términos indicados en las resoluciones correspondientes, a lo cual el promovente, al realizar la compra del predio previamente impactado ambientalmente, no pudo acreditar, la actividad al procedimiento previo de cambio de uso de suelo y procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Imagen 1. Inciso a), Captura de imagen de fecha 02/13/2005, del predio.

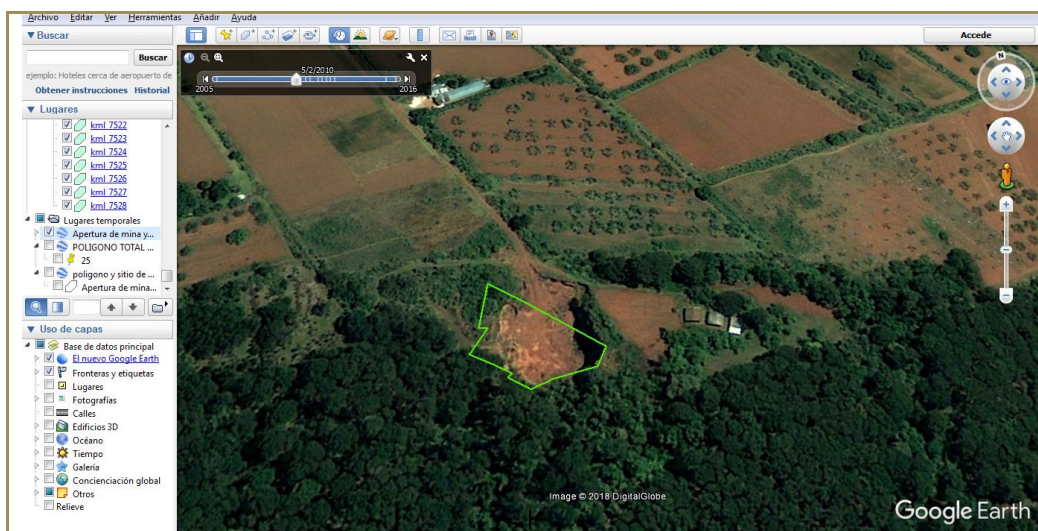


Imagen 1. Inciso b), Captura de imagen de fecha 5/02/2010, del predio.

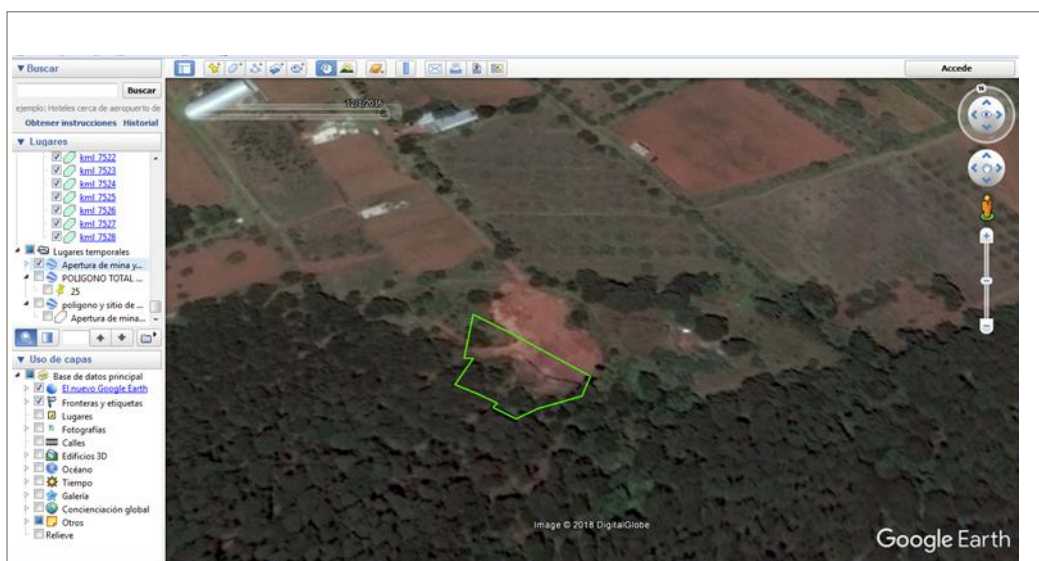


Imagen 1. Inciso c), Captura de imagen de fecha 5/02/2010, del predio

El objetivo del presente proyecto es la evaluación en materia de impacto ambiental y de la continuación de la actividad de forma regulada en el terreno por aprovechar adyacente al banco existente, siempre dentro de los límites de la

propiedad. El material extraído es denominado localmente “tepenene” el cual ofrece una alternativa productiva a la economía local y retirar la presión sobre otros recursos ya escasos en la región.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

INFORMACIÓN RESERVADA

Dentro de Zacatlán hay 97 localidades diferentes, repartidas en 31 demarcaciones distintas, de las cuales solo 3 califican como urbanas, entre ellas la Ciudad de Zacatlán, cabecera municipal, 21 como rurales con más de 500 habitantes, 40 como rurales de más de 100 habitantes y el resto como rurales de menos de 100 habitantes.

La ubicación concreta del banco de materiales es en la localidad de Matlahuacala, calificada como rural con más de 500 habitantes de acuerdo a la clasificación anterior con un total de 589 habitantes, denominándose por tanto como una ranchería.

En las imágenes siguientes se contextualiza la ubicación del banco de materiales.

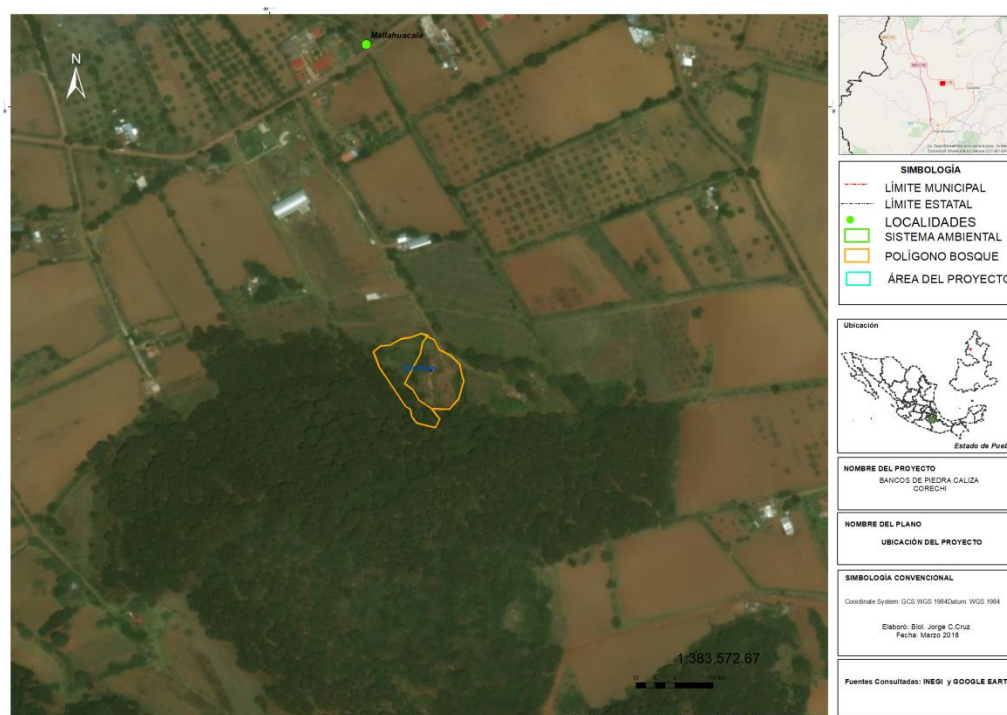


Figura 2.1. Ubicación del banco de materiales en la localidad de Matlahuacala, municipio de Zacatlán en imagen de Google Earth marzo 2018.

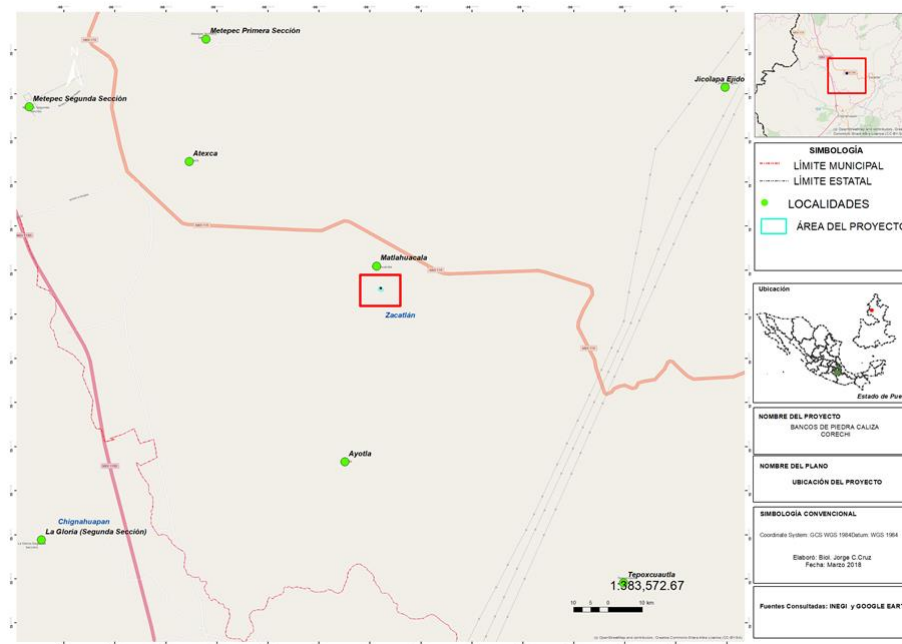


Figura 2.2. Ubicación de predio sin nombre en la localidad de Matlahuacala, municipio de Zacatlán en carta topográfica.

2.1.4. Inversión requerida.

Debido a que el predio se encuentra ya cercado y que la apertura del terreno fue realizada hace mucho tiempo, existen caminos de acceso, por lo que los gastos se centraran en la instalación de un portón para limitar el acceso al predio, ya que es común el ingreso por terceros no autorizados y que se lleven material sin consentimiento del promovente, renovación del cercado por tramos, construcción de una caseta de vigilancia provisional, mientras que en el caso de efectuar ampliación proyectada a dos años los gastos serian para cubrir las acciones de desmonte y despálme.

Tabla 1. Costos de inversión. INFORMACIÓN RESERVADA

2.1.5. Dimensiones del proyecto.

El predio en total cuenta con una extensión total de 15,343 metros cuadrados (1.5343 ha), de los cuales el banco de materiales ocupa una superficie de 4,976 metros cuadrados (0.497 ha), de las cuales únicamente el 47.027% es decir 2,349 metros cuadrados (0.234 ha.) aproximadamente están actualmente disponibles para la extracción de tepetzil o tepenene en greña, mientras que el resto ya fue explotado de forma intermitente desde hace 30 años, formando socavones con

profundidad de hasta 16 metros, y quedando un área de 0.55 ha para una futura ampliación, lo que le da una vida útil al proyecto de 15 años.

2.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso actual del terreno es de banco de extracción y una pequeña fracción es forestal sin aprovechamiento, en los terrenos colindantes se realiza aprovechamiento forestal en diferentes magnitudes y agricultura de temporal.

No existen cuerpos de agua permanentes en el entorno inmediato del predio y la red hídrica local se encuentra libre de modificaciones o estas son mínimas y enfocadas a la irrigación de las parcelas de cultivo o al sistema de abrevaderos empleados en la ganadería extensiva.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El proyecto no implica desarrollo urbanístico ni la generación de servicios y el predio cuenta con un camino de acceso existente previamente el cual se adhiere a la red de terracerías y carreteras que dan acceso a la localidad.

2.2. Características particulares del proyecto.

De acuerdo a la categorización de los diferentes materiales de construcción, el tepenene o Tepezil es un mineral inerte natural que es liviano, de bajo costo. Facilita la aireación y capilaridad, es excelente para mezclar con otros sustratos. Se le considera un material del tipo B, es decir que por la dificultad de extracción y carga, puede ser excavado eficientemente por un tractor de orugas con cuchillas de inclinación variable de a 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de 1mk3, sin el uso de explosivos, puede ser aflojado con arado de 6 toneladas, jalado con tractor de orugas, de 140 a 160 caballos de potencia en la barra.

El proceso extractivo para la extracción de éste material, es por medio del método minero denominado "a cielo abierto" donde la explotación se realiza en yacimientos en ladera y superficiales, denominados canteras, éste nombre emplea para denominar explotaciones de rocas y materiales en general y cuyos usos pueden ser industriales, ornamentales y de materiales de la construcción. Las canteras se dividen en dos grandes grupos de acuerdo al producto a obtener:

1. El primer grupo donde se desea obtener material fragmentado, apto para alimentar a las plantas de tratamiento y obtener un producto destinado a la construcción en forma de áridos, los cuales se emplean en la fabricación de cementos y otros productos industriales. En este tipo de explotación se dan canteras donde la extracción no es cuidadosa y se dan grandes alturas de banco, en estos sitios el material es de baja calidad y comúnmente combinado con arenas.

2. En el segundo se dedican a la explotación cuidadosa de grandes bloques paralelepípicos, que posteriormente se cortan y elaboran. Estas explotaciones se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques y la maquinaria especial con la que se obtienen planos de corte limpios.

En el área del proyecto se realizará el primer tipo, debido a que el material existente es del tipo fragmentado, de la cual se destacan las siguientes características:

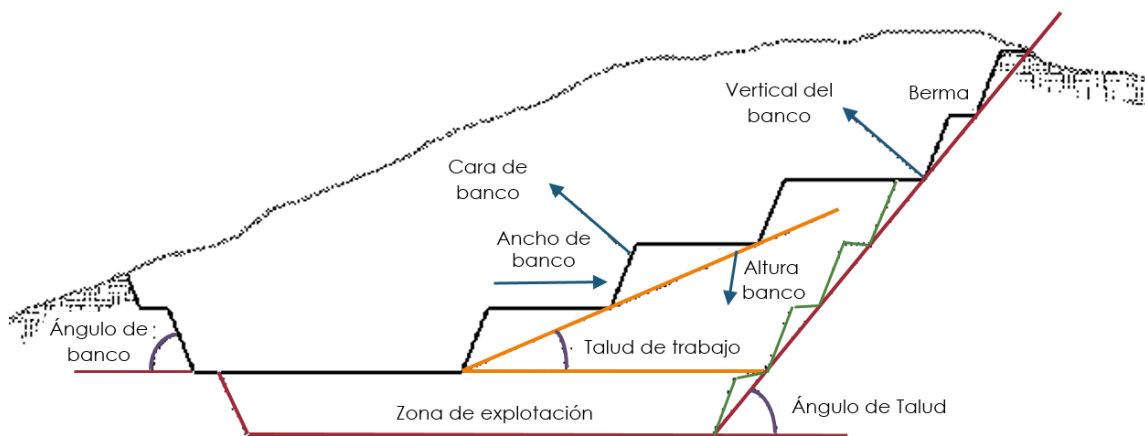


Imagen 2.3. Partes de una cantera a cielo abierto y por método de terraceo.

Estas características se definen en los siguientes conceptos

Zona de explotación: se refiere al área total de la cantera, desde el inicio de la excavación hasta la intersección de la vertical del banco con el terreno natural.

Banco: área que contiene el recurso a explotar.

Talud de trabajo: sección de la vertical del banco, en la cual se labora.

Altura de banco: la altura máxima de la zona explotable; por razones de seguridad se recomienda una altura final de 10 m por las siguientes ventajas:

- Se facilita utilizar los equipos de carga para sanear el frente.
- Mantener condiciones de seguridad aceptables.

- Mayor control sobre la fragmentación en la voladura.
- Mayor rapidez en ejecución de rampas entre bancos.
- Menores niveles de vibraciones.
- Mejores condiciones para restauración y tratamiento de taludes finales.

Cara de banco: faceta donde es posible realizar la explotación del material.

Ancho de banco: Suma de los espacios necesarios para el movimiento de la maquinaria que trabaja en ellos simultáneamente (30 m).

Altura de banco: Altura total del banco, desde el nivel de la zona de trabajo hasta la berma.

Ángulo de banco: es el grado de inclinación que tiene la explotación, depende del material a extraer.

Ángulo del talud: Es función de dos factores:

- Tipo de roca: características estructurales y resistentes de los materiales.
- Altura de banco. Se utiliza durante el trabajo en roca media, ángulos de talud entre 60° y 75°, para dejarlos con el ángulo definitivo y disponer de bermas de seguridad más prácticas.

Bermas (W): Según criterio de Ritchie (1963), modificadas por Evans y Call (1992):

$$W = 0.2 H + 2.0, \text{ para } H = 9.0 \text{ m}$$

$$W = 0.2 H + 4.5, \text{ para } H > 9.0 \text{ m}$$

Donde: H = altura de banco (m)

Para una altura de 10 m, el ancho de berma debería estar entre 4 y 6.5 m, al estar cerca del límite establecido por Evans y Call (9 m), se decidió que el ancho de berma sea de 6 metros.

Sección vertical de explotación con talud final: sería la intersección del talud en el terreno natural, puede incluir las zonas de trabajo y caminos o no.

Para el desarrollo de la actividad se requiere de la remoción de la vegetación que cubre el terreno, la cual es secundaria y propio de los climas fríos.

Durante la operación, el empleo de la maquinaria es primordial debido a que con ella se realiza la excavación y el vaciado a los camiones de volteo.

Finalmente en la clausura se plantea un plan de restauración ambiental orientado a la recuperación de hábitats naturales para flora y fauna, pues el área en donde se localizan las canteras se encuentra fuera de la población, rodeada de campos de cultivos, áreas de pastoreo extensivo, y zonas con vegetación natural, por lo que no existe urbanización en la zona por tanto es factible la recuperación del hábitat.

De las alternativas analizadas para el desarrollo de la actividad, se selecciono el

método tradicional en la zona, debido a que las características del material a emplear no dejan margen a otro posible manejo.

2.2.1. Programa general de trabajo.

Para la ejecución del proyecto se plantearon etapas de 1 año, teniendo como un mínimo para el cambio de uso de suelo de 2 años, para el total del área solicitada, con un tiempo de vida de entre 10 y 15 años, por lo que el mínimo 11 años para el desarrollo de las medidas de mitigación y compensación ambiental. Para este esquema se dividieron los predios en áreas, las cuales se irán explotando y una vez concluida ésta se realizará el inicio de la explotación de la siguiente, iniciando a la vez el relleno de los socavones existentes con material estéril de la zona de explotación y la consiguiente nivelación del terreno, una vez concluido se proyecta la primera reforestación en la zona de cambio de uso de suelo al año 11 donde ya existirán las condiciones adecuadas para ello.

Tabla 2. Calendario de actividades.

Actividades	MES 1	MES 3	MES 6	MES 9	MES 10	MES 11	MES 24	Año 11
TRÁMITES								
Adquisición del predio.								
Obtención de permisos								
Preparación del Sitio								
Reactivación del banco								
Operación								
Fase operativa								
Ampliación del frente de trabajo								
Actividades de mitigación								
Relleno y reforestación								

2.2.2. Preparación del sitio.

En el área actualmente se encuentra ampliamente perturbada por la explotación irregular del banco, el cual tiene una antigüedad aproximada de 30 años. Para continuar la explotación del banco actual no se requiere ninguna acción previa, debido a que solo implica reactivar el frente de trabajo existente.

En el caso de realizarse una ampliación a dicho frente las acciones a realizar en esta fase serían:

- **Desmonte y despalde:** el retiro de la vegetación, así como la capa superficial del suelo es el primer paso para acceder al material a explotar. El suelo y materia orgánica que se extraigan del sitio, se utilizará para llevar a cabo las reforestaciones que se propongan en el sitio de cambio de uso de suelo en la etapa de abandono.
- **Limpieza general del área:** se refiere al retiro del área de todo material que no sea empleado en la explotación de las canteras.
- **Área de carga, caseta de vigilancia y dormitorio (instalaciones temporales):** Este proceso se llevará a cabo inmediatamente después de la reactivación del banco con el fin de proveer de seguridad al predio y al personal de vigilancia.

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Las Instalaciones temporales que se tratara de una caseta de vigilancia se realizan en zonas donde se tenga visibilidad por razones de seguridad y empleando materiales de la zona.

2.2.4. Etapa de construcción.

No aplica.

2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

El proceso es la extracción del material y su transporte fuera del banco, dichas acciones serán realizadas por terceros, quienes adquieren el material, debido a que el promovente no cuenta con la maquinaria y automotores adecuados, la misma situación se repite con los trabajadores, los cuales son llevados al área por quien compre el material, realizan la carga y se retiran con el mismo hacia sus respectivos centros de trabajo.

- **Transporte de personal, residuos y material:** este se realizará por los caminos de acceso a la cantera y los ya existentes que comunican a la comunidad con otras localidades cercanas.
- **Operación de maquinaria y automotores:** se realizará en la zona de explotación, ya actividad es centralizada y no requiere de desplazamientos de la maquinaria.

En el caso de realizarse la ampliación prevista en dos años se desarrollarían las actividades de desmonte y despalde en el área sin explotar, previa evaluación de los estudios correspondientes.

2.2.6. Otros insumos

Se consideró aquí el agua y los alimentos que ocasionalmente consumen los trabajadores que llegan al banco, dicha situación es poco frecuente.

2.2.7. Sustancias peligrosas.

Ninguna generada en el banco, aunque el empleo de los automotores y la maquinaria que lleven los terceros al banco pueden propiciar derrames accidentales de aceites o combustibles, en cuyo caso es el propietario o arrendatario del automotor causante el responsable de dicho residuo.

2.2.8. Etapa de abandono del sitio.

En la etapa de abandono del sitio se considera la reforestación del predio, por lo que se planea que el perfil del frente de trabajo quede aterrazado y las bermas sean reforzadas para evitar posibles desplazamientos.

Las actividades a realizarse en esta etapa se detallan a continuación:

- **Limpieza del área y retiro de instalaciones temporales:** una vez terminada la explotación de un área y de toda la cantera se realizarán actividades de limpieza a manera de extraer todo elementos ajenos que pudiera intervenir con el proceso de reforestación y restauración ambiental.
- **Relleno y nivelación de áreas de excavaciones:** el relleno de las zonas con el material sobrante de la explotación, siempre y cuando esté en condiciones de ser empleado para tal fin, se realizará durante la vida útil del proyecto y continuara una vez finalizada la vida útil de la cantera a fin de asegurar que todo el material disponible sea empleado con dicho fin, evitando malas disposiciones del mismo.
- **Reforestación y revegetación del área:** posterior a la etapa de relleno y nivelación se realizaran actividades de revegetación en primera instancia y posteriormente de reforestación a fin de asegurar los mejores resultados.
- **Mantenimiento de las reforestaciones:** el mantenimiento de las superficies reforestadas se realizara por lapso de 3 años una vez realizada la reforestación, cabe señalar que actualmente la comunidad realiza actividades de mantenimiento de superficies forestales realizadas con fines

de conservación en otras áreas del polígono de bienes comunales y auspiciados por diversos programas institucionales principalmente de parte de CONAFOR. El procedimiento se ilustra a continuación.



Figura 2.4. Proceso de restauración de una cantera a cielo abierto.

La restauración del banco de materiales dará lugar a la restitución gradual de ecosistemas, con potencial de recuperar las funciones propias de un ecosistema funcional propiciando condiciones para desarrollarse las interacciones intra e interespecificas, activando el dinamismo y condiciones de recuperación de hábitats de flora y fauna de la región, los cuales proporcionarán importantes servicios ambientales a su entorno: control de la erosión, condiciones que favorezcan a disminuir los efectos locales de una alteración de las características abióticas y bióticas del sitio y que esto promueva de forma directa una estrategia de resiliencia a los efectos del cambio climático, que promoverá la permanencia y conservación de insectos polinizadores beneficiosos para la agricultura y la flora silvestre, recuperación de especies de primer nivel en la cadena trófica, recuperación de una calidad de paisaje, promoviendo la conectividad de sitios de su fauna y vegetación, ya que se considera que al emplear el. desarrollar un protocolo de gestión que promueva la rehabilitación de ecosistemas en canteras ya explotadas, todo ello mediante actuaciones de reconstrucción del relieve que reproducen la topografía natural del entorno. Este método facilitará y promoverá el incremento la biodiversidad en las áreas a restaurar. El terreno se recuperará mediante el diseño, construcción y monitorización de relieves, que replican los paisajes naturales circundantes compensando y favoreciendo una red hidrológica que se integra en el sistema de lagunas existentes en la zona, enriquecimiento del sustrato con materia orgánica que propicie la presencia de especies de entomofauna y promoviendo la recolonización vegetal con especies locales que registren bajos costos de mantenimiento y que permitan detonar la sucesión ecológica de la masa vegetal y el establecimiento de nuevas formaciones en la zona, de acuerdo a la imagen a continuación descrita se

puede representar gráficamente y de forma general las etapas de esta recuperación de sitios modificados, y que gracias a las obras de intervención de mitigación, remediación, reparación y compensación en los sitios del proyecto, se espera los beneficios ya descritos en párrafos anteriores.

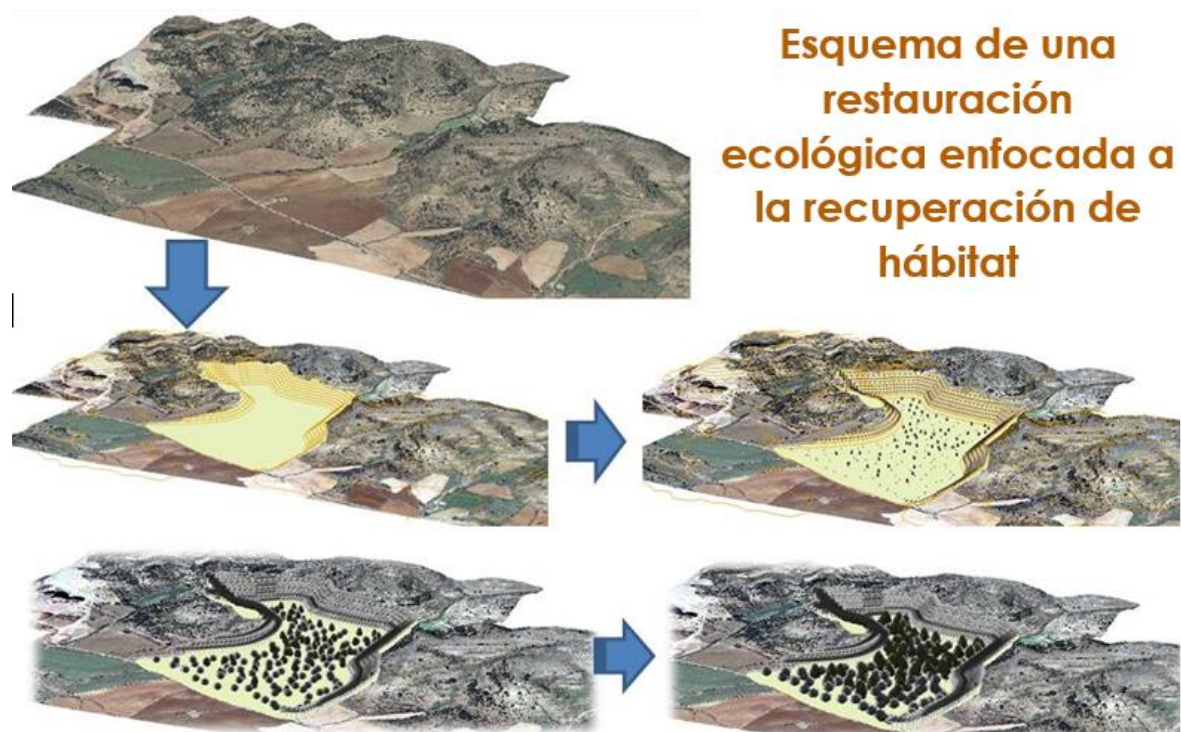


Figura 2.5. Medidas de mitigación enfocadas a la compensación, reparación y remediación de sitios modificados.

2.2.9. Utilización de explosivos.

No aplica. No se pretende utilizar algún tipo de explosivo, debido a que el proyecto no requiere de voladuras de materiales o el uso de estas sustancias durante su operación.

2.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los desechos que se generaran en el desarrollo del proyecto son:

Tabla 3. Tabla de desechos ha generar por el proyecto.

Tipo	Cantidad estimada	Etapa	Destino
Material particulado y rocas pequeñas	50 kg mensuales	Operación	Áreas de restauración ecológicas.
Material de desmonte	800 kg en cada fase	Desmonte	Aprovechamiento local como leña y área de restauración ecológica.
Residuos sólidos urbanos	50 kg mensuales	Operación	Sistema de limpia municipal

Emisiones y Descargas.

En cuanto a descargas estas no se generaran ya que durante el proceso minero anteriormente descrito el uso del agua es muy escasa, solo la necesaria para el funcionamiento de los automotores (20 Lt por día) y el consumo de los trabajadores, estimado en 2 litros de agua por cada uno al día.

En cuanto a los desechos humanos se realizará la instalación de una letrina, o baño seco en las inmediaciones del área de operación.

Las emisiones a la atmósfera son limitadas ya que el periodo de operación de la maquinaria y automotores es de 4 hrs diarias repartidas en la jornada laboral, y 6 cuando se realiza la carga de material terminado. Debido a que la mayor parte de la elaboración del producto final es de forma manual, no existen emisiones a la atmosfera en la mayor parte del mismo. En cuanto al transporte los traslados se realizan cuando la carga está completa, optimisándose con ello el uso de los automotores.

2.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos generados durante todo el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas deberán ser almacenados y dispuestos de manera correcta:

Residuos Sólidos: Los residuos domésticos se colocarán en botes de basura con tapa, y serán trasladados frecuentemente para su correcta disposición. Se recomienda clasificar este tipo de residuos en orgánicos e inorgánicos (vidrio, cartón y plástico).

Al frente de la obra se colocarán baños portátiles, los cuales serán vaciados frecuentemente por la empresa que los rente para evitar su acumulación.

Los residuos producto de las obras de desmonte, despalde y cortes (tierra, piedras y materia orgánica) deberán aprovecharse para la nivelación del terreno, construcción de los terraplenes, y para su distribución en áreas cercanas al proyecto para propiciar el desarrollo de la vegetación. (Residuos previamente reducidos y homogenizados).

Residuos sólidos peligrosos: Residuos provenientes de la señalización, del trabajo y mantenimiento de maquinaria, como: botes vacíos de pintura, aceite, solvente y combustible; material impregnado de combustible, aceite, solvente y pintura como: estopas, cartones, telas, y brochas; piezas inservibles de la maquinaria, y piezas inservibles de herramienta, se colocarán en contenedores especiales con tapa y se entregarán al responsable autorizado de su transporte y disposición final.

Los neumáticos inservibles de la maquinaria serán guardados provisionalmente en los talleres de maquinaria para su posterior traslado y disposición de la empresa responsable de su recolección.

Residuos líquidos peligrosos: Sobrante de pintura, solvente, combustible y aceite se colocarán en contenedores con tapa, etiqueta de identificación de Residuo Peligroso y bajo techo para evitar su exposición prolongada al sol debido a que son residuos inflamables. Estos residuos serán entregados al responsable autorizado para su transporte y disposición.

En caso de que exista derrame de combustible (hidrocarburo) se deberá cumplir con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para suelo.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

Emissiones a la Atmósfera: La utilización de la maquinaria y acarreo de material

geológico desprenderá partículas como son: PTS (Partículas Totales en Suspensión), Bióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) e Hidrocarburos; para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

2.3. Literatura consultada.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, última reforma 16/01/2014. Recurso en línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- Normateca Oficial Mexicana.
- Plan de Obra del proyecto.

Capítulo 3.

3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DE SUELO.

3.1 Leyes federales.....	3
3.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.....	3
3.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	3
3.1.3 Ley General de Vida Silvestre.....	5
3.1.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	6
3.1.6 Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	7
3.1.7 Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	9
3.2 Leyes estatales y sus reglamentos.	11
3.2.1 Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en materia de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental.	11
3.2.2 Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.....	13
3.2.3 Reglamento de la Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.....	14
3.2.4 Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en materia de prevención y control de la Contaminación Atmosférica.....	14
3.3 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso del suelo.....	15
3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	16
3.4 Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.....	17
3.4.1 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 del Estado de Puebla.	17
3.5 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.	18

3.5.1 Áreas de Importancia para la conservación de Aves (AICAS).	18
3.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	19
3.5.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).	20

Capítulo 3

3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DE SUELO.

3.1 Leyes federales.

3.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.

Última reforma publicada DOF 05-06-2018

Fundamento.

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

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Cumplimiento.

Debido a las características particulares del proyecto, se vincula con el artículo 28, fracción VII y por lo tanto se establece la competencia Federal para su evaluación, con esto se dará cumplimiento a lo estipulado en esta Ley para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

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

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Fundamento.

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:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

- II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y
- III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad particular de acuerdo a la fracción II de este artículo, y deberá de presentarse en todos los casos que no aplique el **Artículo 11** de la fracción I a la IV:

- 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.

3.1.3 Ley General de Vida Silvestre.

Última reforma publicada DOF 19-01-2018

Fundamento.

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.

Artículo 106.- Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Los propietarios y legítimos poseedores de los 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.

3.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Última reforma publicada DOF 05-06-2018

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

- I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Artículo 93.- 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.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las

opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

3.1.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

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. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector.

La Secretaría, por conducto de la Agencia, resolverá las solicitudes de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la realización de cualquiera de las Actividades del Sector Hidrocarburos, en los términos previstos en el presente capítulo.

3.1.6 Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Última reforma publicada DOF 19-01-2018

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

- III. Controlar los residuos sólidos urbanos;
- IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Artículo 15.- La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de:

- I. Proporcionar a los generadores o a quienes manejan o disponen finalmente de los residuos, indicaciones acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;
- II. Dar a conocer la relación existente entre las características físicas, químicas o biológicas inherentes a los residuos, y la posibilidad de que ocasionen o puedan ocasionar efectos adversos a la salud, al ambiente o a los bienes, en función de sus volúmenes, sus formas de manejo y la exposición que de éste se derive. Para tal efecto, se considerará la presencia en los residuos, de sustancias peligrosas o agentes infecciosos que puedan ser liberados durante su manejo y disposición final, así como la vulnerabilidad de los seres humanos o de los ecosistemas que puedan verse expuestos a ellos;
- III. Identificar las fuentes generadoras, los diferentes tipos de residuos, los distintos materiales que constituyen los residuos y los aspectos relacionados con los mercados de los materiales reciclables o reciclados, entre otros, para orientar a los responsables del manejo integral de residuos, e
- IV. Identificar las fuentes generadoras de los residuos cuya disposición final

pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

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:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- I. La forma de manejo;
- II. La cantidad;
- III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- VI. La duración e intensidad de la exposición, y

- VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

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.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 97.- Las normas oficiales mexicanas establecerán los términos a que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

Las normas especificarán las condiciones que deben reunir las instalaciones y los tipos de residuos que puedan disponerse en ellas, para prevenir la formación de lixiviados y la migración de éstos fuera de las celdas de confinamiento.

Asimismo, plantearán en qué casos se puede permitir la formación de biogás para su aprovechamiento. Los municipios regularán los usos del suelo de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, en los cuales se considerarán las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

3.1.7 Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:

- I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;
- II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

- III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y
- IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Artículo 21.- Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
 - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
 - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas

que resulten aplicables.

3.2 Leyes estatales y sus reglamentos.

3.2.1 Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en materia de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental.

Fundamento.

Artículo 6.- Corresponde a los Ayuntamientos de la Entidad:

- I Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal, en congruencia con el Programa de Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable;
- II Proteger el ambiente dentro de su circunscripción por sí o de manera coordinada con la Secretaría;
- VI. Prevenir, controlar y, en su caso, sancionar en el ámbito de su competencia, la contaminación ocasionada por emisiones de humos, gases, partículas sólidas, ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, olores que rebasen los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, generadas por establecimientos comerciales o de servicios;
- XI. Autorizar y operar los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento peligrosos;

Artículo 103.- Para prevenir y controlar los efectos generados por el aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la Federación, en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría aplicará los Criterios y las Normas Oficiales Mexicanas para:

- I. El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos;
- II. La protección y restauración de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportunas y debidamente tratadas; y
- III. La adecuada explotación y formas de aprovechamiento de los bancos de material.

Artículo 135.- Los Ayuntamientos autorizarán y operarán los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento, separación, reúso, reciclaje y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, de origen municipal, los cuales deberán ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas y los Criterios que emita la

Secretaría.

Artículo 136.- La Secretaría regulará el funcionamiento y operación de los sistemas a que se refiere el artículo anterior, vigilando que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables.

Artículo 139.- Quienes realicen obras o actividades que contaminen, degraden o puedan contaminar o degradar los suelos, así como los que desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación, extracción, beneficio y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la Federación, están obligados a:

- I. Tramitar y obtener las autorizaciones a que se refiere este capítulo;
- II. Implementar prácticas y aplicar tecnologías que eviten los impactos ambientales negativos;
- III. Disponer correctamente sus residuos sólidos no peligrosos, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas y los criterios que emitan la Secretaría o los Ayuntamientos en el ámbito de su competencia; y
- IV. Regenerar y reforestar las áreas utilizadas una vez concluidos los trabajos respectivos.

Artículo 142.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica que rebasen los niveles máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas.

Los Ayuntamientos conforme al ámbito de su competencia deben incorporar en sus Reglamentos correspondientes, la prevención, el control y, en su caso, la sanción de la contaminación de las emisiones de ruido, vibraciones, olores, energía térmica y lumínica.

Artículo 144.- El aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación que constituyan depósito de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su intemperismo, que se utilicen como materia prima, requerirá autorización de la Secretaría. Esta dictará las medidas de protección ambiental y de la restauración ecológica que deban ponerse en práctica en los bancos de extracción, en las instalaciones de manejo y procesamiento.

En la realización de tales actividades se observarán las disposiciones de esta Ley, sus Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas, sobre aprovechamiento sustentable de los recursos renovables y no renovables así como las especificaciones que expida el Estado.

Artículo 145.- Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas que lleven a

cabo las actividades a que se refiere este Capítulo, estarán obligadas a:

- I. Controlar la emisión o desprendimiento de polvos, ruidos, humos y gases que puedan afectar el ambiente;
- II. Controlar los residuos y evitar su propagación fuera de los terrenos en los que se realicen dichas actividades; y
- III. Restaurar los sitios o suelos degradados o contaminados en los términos del artículo 134 de este Título.

3.2.2 Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.

Fundamento.

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto:

- II. Prevenir la contaminación de sitios por residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como llevar a cabo la remediación en su caso;
- VI. Fomentar la prevención de la generación, caracterización, valorización y el desarrollo de sistemas de gestión, así como de manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- VII. Definir las responsabilidades en la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de los generadores, comerciantes, consumidores, población en general, así como de las Autoridades Estatales y Municipales;

Artículo 10.- Corresponde a los Ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias y jurisdicción, las siguientes atribuciones:

- I. Formular por sí o con el apoyo de los representantes de los distintos sectores sociales, los programas municipales para la prevención, reducción, gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

Fracción reformada el 27/feb/2012 y el 28/mar/2012

- IV. Prevenir la generación, fomentar la reducción y controlar el manejo integral de los residuos sólidos urbanos;
- VI. Prestar por sí o a través de terceros, de manera total o parcial el servicio público de limpia, recolección, traslado, transferencia, tratamiento y disposición final de residuos de conformidad con la legislación aplicable.

3.2.3 Reglamento de la Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.

Fundamento.

Artículo 1.- El presente ordenamiento es de interés público y de observancia general en la Entidad y tiene por objeto proveer en el ámbito administrativo, el exacto cumplimiento de las disposiciones de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

Artículo 10.- Los generadores sujetos a un plan de manejo a que se refiere la Ley, son aquéllos que en su conjunto producen o reúnen cantidades de 10 toneladas peso bruto, así como los que exceden dicha cantidad de forma anual de residuos, o los que en su caso generan cantidades de residuos igual o mayor a 27 kilogramos por día.

3.2.4 Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en materia de prevención y control de la Contaminación Atmosférica.

Fundamento.

Artículo 21.- Los propietarios y conductores de fuentes móviles directas registradas en el Estado, destinados al servicio público de transporte, servicio de transporte mercantil en sus diferentes modalidades y al servicio particular, deberán cumplir con la verificación vehicular de conformidad a lo establecido en este Reglamento.

Artículo 22.- La verificación vehicular que deberán cumplir los propietarios y/o conductores de fuentes móviles directas registradas en el Estado, será de forma semestral, para realizarla tendrán un plazo de dos meses conforme al calendario que establezca la Secretaría.

Artículo 24.- Los propietarios y/o conductores de fuentes móviles directas, registradas en otras entidades federativas, inclusive en el extranjero que circulen en el territorio del Estado de Puebla, podrán ser verificados voluntariamente en cualquier Centro, en cualquier etapa del Programa y no podrán ser detenidos ni sancionados por autoridad competente, salvo en caso de que dichos vehículos contaminen ostensiblemente, siendo considerado esto como Verificación

Vehicular Voluntaria.

Artículo 30.- A los propietarios o conductores de fuentes móviles directas que las sometan al procedimiento de verificación vehicular y rebasen por primera ocasión en el periodo correspondiente los parámetros permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, el personal acreditado deberá entregar a aquéllos una constancia de no aprobado.

Tendrán la oportunidad de volver a verificarlo dentro de los siguientes treinta días naturales en el mismo Centro sin costo alguno; en caso de ser presentado en otro Centro, deberán pagar nuevamente el costo de la verificación. En caso de que se presente la fuente móvil directa fuera del plazo mencionado y fuera de su periodo de verificación, el propietario o conductor deberá pagar la multa y la tarifa correspondiente.

3.3 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas u otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso del suelo.

En base en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico se integra como un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región.

Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad. El POEGT es coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Instituto Nacional de Ecología, y con la colaboración de las secretarías de Desarrollo Social; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo; Reforma Agraria; Gobernación (Consejo Nacional de Población, Centro Nacional para la Prevención de Desastres); Comunicaciones y Transportes; Economía (Servicio Geológico Mexicano); Energía (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad) y el Instituto de Estadística y Geografía. El Artículo 3 fracción XXIV de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define al Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) como: ...*"El 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, 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."*...

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Publicado en el DOF el 07-12-2012.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos, sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo principal que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales. Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, 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.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos,

las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. 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.

3.4 Planes o Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.

3.4.1 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 del Estado de Puebla.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011 – 2017 es un instrumento de política pública que atiende las necesidades y refleja las aspiraciones de los poblanos y, busca detonar el enorme potencial que tiene el estado. Su integración es producto de un intenso ejercicio democrático en el que los diferentes sectores de la sociedad participaron activamente con propuestas ideas y anhelos porque todos tienen algo que aportar para el progreso de estado nadie se puede quedar al margen de este esfuerzo.

El documento en referencia integra una estrategia de transformación sustentada en cuatro ejes fundamentales: Más empleos y Mayor inversión, igualdad de oportunidades para todos, Gobierno honesto y al servicio de la Gente y Política Interior, Justicia y Seguridad.

Más Empleos y Mayor Inversión implican que es necesario generar las condiciones adecuadas para que los empresarios nacionales y extranjeros inviertan con seguridad sus capitales, porque la pobreza se combate con la generación de riqueza.

Se modernizará el ambiente general para hacer negocios, con el fin de que logremos un crecimiento económico sostenido y sustentado sobre bases sólidas, como lo es la seguridad jurídica, un buen entorno laboral, la seguridad pública, el desarrollo de la infraestructura adecuada, un transporte más eficiente, una agresiva promoción turística, un campo dinámico integrado y tecnificado, así

como innovación en la industria, el comercio y los servicios.

Todo esto con una visión de sustentabilidad. Los recursos naturales de Puebla, no son una herencia de nuestros padres que podamos dilapidar, sino el patrimonio de nuestros hijos que debes cuidar y preservar.

3.5 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.

Con respecto a los programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica, para el presente estudio se considera que estas son: las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

De acuerdo a los datos registrados en la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO), el Estado de Puebla presenta un total de 14 zonas, de las cuales siete son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's), dos son Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) y cinco son Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).

3.5.1 Áreas de Importancia para la conservación de Aves (AICAS).

La priorización de áreas para la conservación puede ser particularmente útil para diseñar estrategias de conservación adecuadas en países megadiversos en desarrollo como México, Brasil e Indonesia. En este sentido, México es un país que está avanzando en el desarrollo de estrategias de conservación con bases y metodologías sólidas.

Los resultados indican que estos estudios pueden ser de mucha utilidad y son un importante avance en conservación, ya que han permitido determinar las reservas más importantes, las áreas que deben decretarse como reservas para tener representadas todas las especies y los grupos de especies más vulnerables a la extinción. Es así como nace el programa de las AICAS 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.

Los propósitos que contempla son los siguientes: Ser una herramienta para los

sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales. La inclusión de éste programa dentro del capítulo de vinculación, se considera primordial, ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística. (CONABIO, 2004)

3.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación, entre los que se encuentran los de tipo biológico que consideran: 1) extensión del área; 2) integridad ecológica funcional de la región; 3) importancia como corredor biológico entre regiones; 4) diversidad de ecosistemas; 5) fenómenos naturales extraordinarios (e.g., localidades de hibernación, migración o reproducción); 6) presencia de endemismos; 7) riqueza específica; 8) centros de origen y diversificación natural, y 9) centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles.

También se incluyeron criterios de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad, entre otros: 1) pérdida de la superficie original; 2) fragmentación de la región; 3) cambios en la densidad de la población; 4) presión sobre especies clave o emblemáticas; 5) concentración de especies en riesgo, y 6) prácticas de

manejo inadecuadas. Asimismo, se consideraron criterios de oportunidad para su conservación como: 1) proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado; 2) importancia de los servicios ambientales, y 3) presencia de grupos organizados. La identificación de las regiones fue producto de dos talleres con 65 expertos, pertenecientes a 37 instituciones, realizados en 1996 y 1999, en los que se obtuvieron los polígonos de alta biodiversidad en función de los criterios antes mencionados con el apoyo de un sistema de información geográfico y cartografía actualizada así como mediante una actualización continua en línea. El resultado de este ejercicio de planeación son 52 regiones terrestres que cubren 515 558 km², las cuales están delimitadas espacialmente en función de los criterios mencionados, así como de su correspondencia

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación, se considera importante ya que en los casos en que el proyecto se ubique dentro de alguna área, se debe vincular con las políticas de conservación establecidas, a efecto de mantener o mejorar la integridad ecológica funcional del ecosistema. (Arriaga, 2000).

3.5.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), son una herramienta que permite a la autoridad establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Se considera que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación existen NOM's que pueden regular los impactos que pudieran ocasionarse. Las principales Normas Oficiales Mexicanas que se emplearán según los casos serán las siguientes.

Capítulo 4.

Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática detectada en el área de influencia del proyecto.

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.....	3
4.2. Descripción del área de estudio.	5
4.2.1 Aspectos abióticos o físicos.....	6
4.2.1.1. Clima	6
4.2.1.1.1. Precipitación.	8
4.2.1.1.2. Eventos meteorológicos.	9
4.2.1.2. Geología.....	9
4.2.1.2.1 Geomorfología y relieve.....	10
4.2.1.2.2. Fisiografía	11
4.2.1.3. Suelo	13
4.2.1.3.1. Sismicidad.....	14
4.2.1.4. Hidrología	15
4.2.2. Aspectos bióticos.....	17
4.2.2.1. Provincia Biogeográfica.	17
4.2.2.2. Vegetación terrestre	18
4.2.2.1.1. Tipo de vegetación en la zona del Proyecto de acuerdo a INEGI serie III.....	19
4.2.2.1.2. Determinación de la Vegetación en la zona del proyecto.	20
Levantamiento en campo, recorrido y metodología.	20
4.2.2.1.3. Resultados. Vegetación en el sitio de desarrollo del proyecto.	21
4.2.2.1.5. Usos de suelo en la zona.	24
4.2.2.2. Fauna.	24
FAUNA.	24
Conclusión.....	28
4.2.2.3. Paisaje	29
4.2.2.4. Medio Socioeconómico	32
4.2.2.4.1. Municipio de Zacatlán.	32
La localidad se conforma por 161 viviendas, la mayoría hecha de materiales locales, como adobe, y en algunos casos tabique, la localidad cuenta con planteles educativos del medio básico, una iglesia y un parque, se trata de	

una población muy dispersa y que el núcleo de la misma no rebasa las 6 calles.....	35
El grado de marginación es alto mientras que el de rezago social es medio de acuerdo a los datos de la CONAPO, 2010. A continuación se desglosan los indicadores sociales dados por esta fuente, para establecer el perfil socioeconómico de la localidad.	35
4.3. Diagnóstico ambiental.....	36
Bibliografía.....	41

Capítulo 4

Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática detectada en el área de influencia del proyecto.

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

El predio en el que se encuentra ubicado la mina de tepenene se encuentra en el municipio de Zacatlan al Noroeste del estado de Puebla. Al no contar la zona donde se construirá con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) se delimito el sistema ambiental sobreponiendo los siguientes atributos:

- Hidrología (Cuenca, Subcuenca y Microcuencas)
- Relieve (Curvas de nivel)
- Uso de suelo y vegetación

Una vez sobrepuestas, se hizo el análisis de cada una de las capas temáticas mediante el empleo de sistemas de información geográfica (SIG) utilizando el software Arc Gis versión 9.3, de manera que al generar el polígono del sistema ambiental englobara características en común y se utilizaran las capas más significativas en el eje del proyecto.

Finalmente se delimitó el Sistema Ambiental empleando como principal criterio las curvas de nivel que presenta el relieve de la zona, puesto que el predio donde se localiza la mina se encuentra en una elevación, el segundo criterio fueron los diferentes usos de suelo y vegetación, finalmente también se emplearon las corrientes de agua para delimitarlo, debido a que de forma natural están delimitando la zona, tanto por la presencia del cauce como por ser reservorios de vegetación natural, empleando así los dos criterios. El tamaño del Sistema Ambiental se definió considerando tanto el área en donde se registrará mayor actividad cuando la mina este en operación, así como por las características ambientales del área, en donde la elevación en donde se localiza se encuentra aislado de otras masas de vegetación natural por vía terrestre, en la zona predomina un mosaico agropecuario, la barrera creada por la red carretera, por tanto se consideró importante analizar a esa escala las implicaciones de la puesta en marcha del proyecto.

Las figuras 4.1 y 4.2 muestran el polígono y el sistema ambiental definido en carta topográfica y en Google Earth respectivamente.

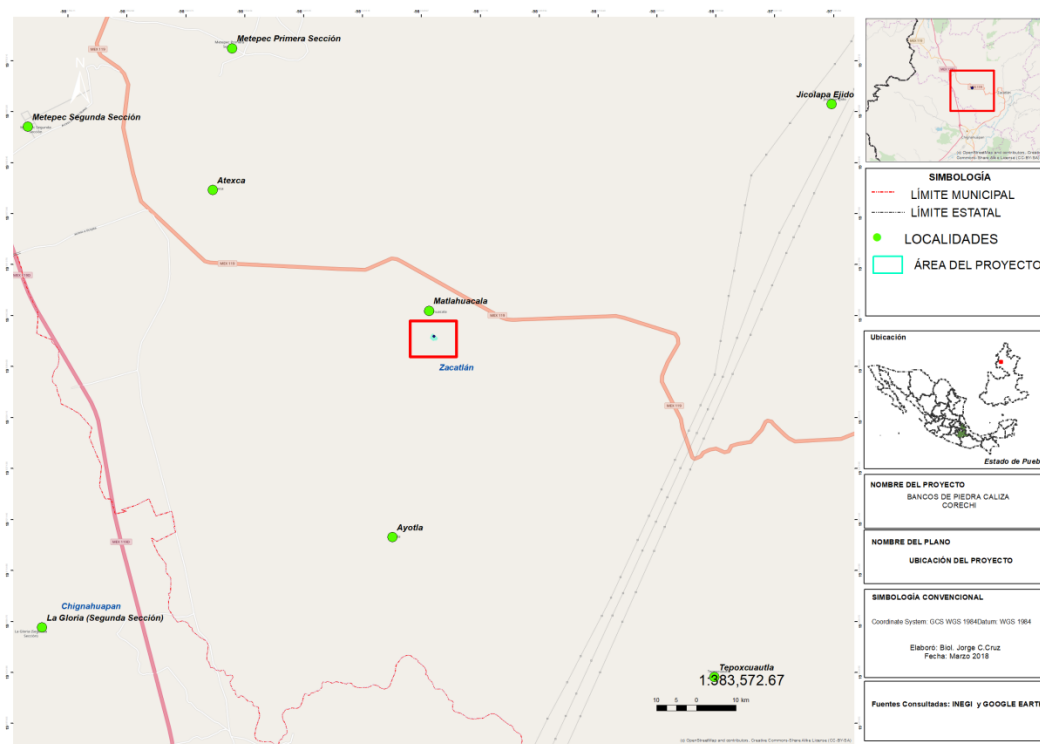


Figura 4.1. Ubicación en carta topográfica del proyecto.



Figura 4.2. Ubicación del proyecto, en imagen satélite.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Regularización Ambiental de la Mina de Tepenene, localizada en la población de Matlahuacala, Municipio de Zacatlán, Puebla.

El sistema Ambiental cuenta con una superficie de 7,099,325 m² o 710 ha, en el cuadro 4.1, a continuación, se señalan las coordenadas de los vértices que rigen su ubicación, bajo la proyección Geográfica con notación sexagesimal, Datum WGS84:

INFORMACIÓN RESERVADA

4.2. Descripción del área de estudio.

Área de Influencia directa

Para sacar el área de influencia directa se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Dimensión del proyecto
- b) Proceso operativo
- c) Poblaciones cercanas
- d) Las vialidades de acceso a la población.

El presente proyecto tiene una superficie 1.5343 ha, cuenta con un camino de acceso, el cual es una terracería de 3 m de ancho, 267 m de largo y el recorrido del acceso a la localidad de Matlahuacala es de 760m, desde la carretera Zacatlan – Huahuchinango, se observó que no existen puntos de interacción con los habitantes de la misma, pues se carece por completo de servicios, como son venta de alimentos, sanitarios, y el destino del material extraído es variado ya que la venta principal es a particulares, quienes les dan diversos usos, por tanto no existe un registro de destinos recurrentes que pueda indicar un área de influencia mayor a la establecida. Al interior del predio como se ha mencionado anteriormente, éste ha sido explotado de forma irregular en los últimos 15 años, por tal motivo en el mismo existen áreas que están libres del material de extracción y de vegetación y son las que se ocuparan como campo de maniobras, puesto que la demanda del material es baja en la mayor parte del año, siendo la mayor parte de la venta estacional, previa a la época de lluvias, por lo que no existe necesidad de ampliar dichas áreas al interior del mismo predio y la zona de influencia se limita a los caminos y el predio, siendo un total de 17, 257.5 m² o 1.725 ha; donde la estancia máxima de un camión es de 90 minutos, llegando a repetir el viaje a un máximo de 3 veces en un día, dependiendo la distancia a la que se encuentre la obra donde depositaran finalmente el tepenene.

Valoración del área de estudio:

- La zona donde se pretende realizar el Proyecto presenta una perturbación

histórica sobre el medio biótico, la baja presencia de especies de flora nativa y vegetación natural es producto de alteraciones previas por las actividades antropogénicas, enfocadas al sector económico primario.

- La vegetación a afectar en la realización del proyecto son remantes de bosque de pino encino.
- La flora circundante en la zona está representada por relictos de bosque de pino - encino, vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino -encino, vegetación riparia, plantaciones forestales, cultivos agrícolas y vegetación ruderal.
- Al interior del predio se encuentra relictos de bosque de pino encino, compuesto por *Pinus leiophylla* (ocote chino), *Quercus crassifolia* (encino hoja ancha) y muy ocasionalmente *Pinus patula*; en el estrato medio de poco más de 6 m: *Alnus jorullensis* (aile); en el estrato inferior de un metro: *Baccharis conferta* (escoba), *Fragaria mexicana*, *Lupinus montanus*, *Argemone platyceras*, *Muhlenbergia glabrata*, *Cirsium anartiolepis*, acompañados por especies secundarias y ruderales como *Buddleja cordata*, *Agave salmiana*, entre otros.

4.2.1 Aspectos abióticos o físicos

Las características ambientales del área contenida dentro del Sistema Ambiental, el cual se localiza se describen a continuación.

4.2.1.1. Clima

En la figura 4.3 se observan los climas que existen en el región y a continuación se describe el existente en el área del proyecto.

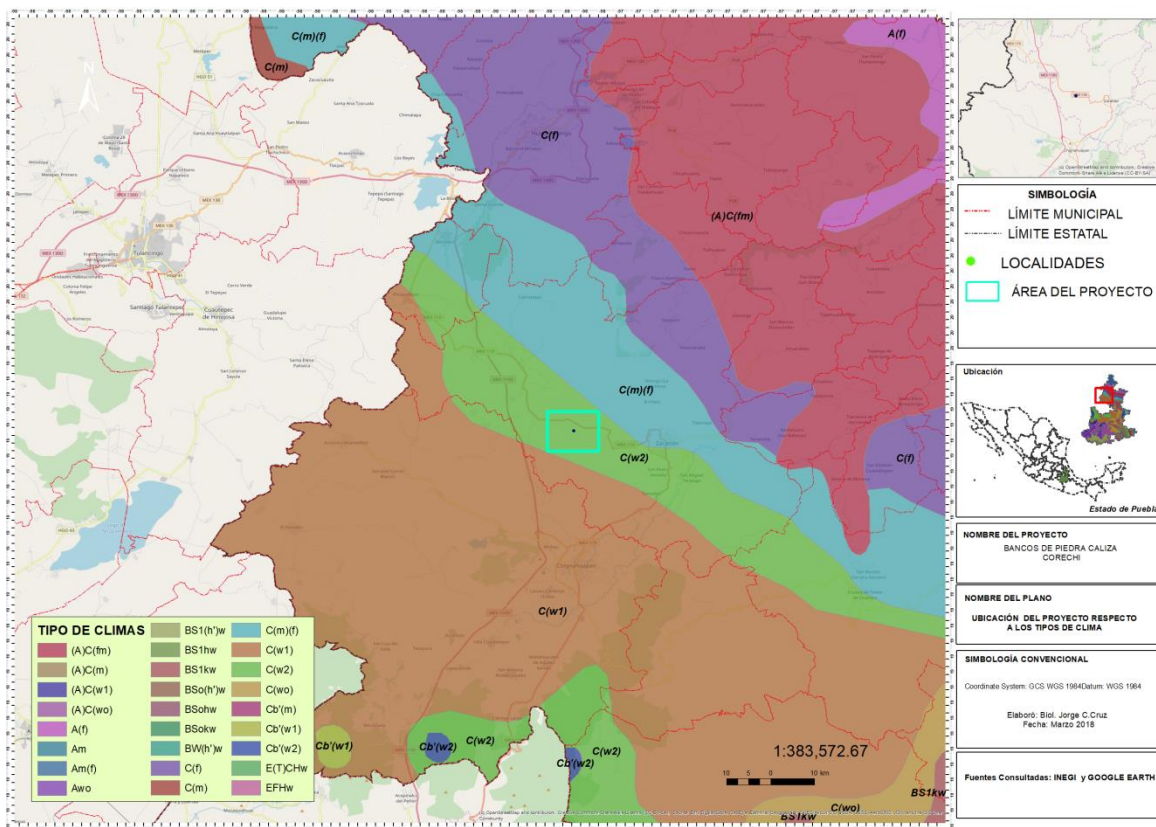


Figura 4.3. Climas en el área del proyecto.

El clima que prevalece en el área del proyecto es el C(w2), Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 5% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

Los valores medios y normales de este clima y en concreto de la zona del proyecto se exponen a continuación, y tienen como fuente el sistema de EMAS del Servicio Meteorológico Nacional.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: PUEBLA

PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00021107 ZACATLAN

LATITUD: 19°57'36" N.

LONGITUD: 097°57'36" W.

ALTURA: 2,084.0 msnm.

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura													
Máxima	18.8	19.8	22.3	23.9	24.0	22.4	20.9	21.0	20.3	19.7	25.2	19.0	21.0
Normal													

Temperatura máxima mensual	22.0	24.4	26.1	27.58	27.4	26.4	24.7	23.9	23.4	22.9	23.3	21.8	
Año de máxima	1994	1959	1975	1964	1960	1957	1994	1964	1965	1966	1957	1958	
Máxima diaria	29.0	32.0	34.0	36.0	34.0	37.0	29.0	29.0	30.0	29.0	29.0	28.0	
Año de máxima	2006	2009	2005	2010	2010	2009	2009	2009	2009	2009	2005	2004	
Fecha máxima diaria	29/1957	26/1962	29/1960	08/1957	27/1973	13/1957	24/1957	09/1958	20/1967	23/1961	16/1956	01/1957	
Años con datos	43	42	43	42	40	40	41	41	41	40	41	42	
Temperatura Media Normal	11.7	12.7	14.7	16.5	17.0	16.4	15.4	15.5	15.1	14.0	12.9	12.3	14.5
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
Temperatura Mínima Normal	4.7	5.5	7.2	9.1	10.0	10.4	9.9	9.9	10.0	8.4	6.6	5.6	8.1
Mínima Mensual	2.7	2.4	4.6	7.0	7.8	7.9	7.5	7.8	7.6	3.8	3.7	1.5	
Año mínima	2009	1963	2008	2009	2010	1965	1977	2009	1965	2010	2010	2010	
Mínima diaria	-6.0	-5.0	-1.0	-2.0	0.0	3.0	1.0	4.0	-1.0	-2.0	-5.0	-4.0	
Fecha mínima diaria	12/1956	04/1963	08/1977	05/1960	06/1970	17/1965	08/1992	11/2009	28/1979	23/1965	29/1966	01/1957	
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

Datos Sistema Meteorológico Nacional, estación Zacatlán.

Tabla 4.1. Normales climatológicas de la estación Ayutla, temperatura.

4.2.1.1.1. Precipitación.

En cuanto a esta característica, la precipitación normal anual es de 1,073.1 mm, concentrándose los mayores niveles entre los meses de junio a octubre. El mes más seco es abril y el más lluvioso septiembre.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: PUEBLA							PERIODO: 1951-2010						
ESTACION: 00021107 ZACATLAN							LATITUD: 19°57'36" N.						
W. ALTURA: 2,084.0 msnm.							LONGITUD: 097°57'36"						
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación Normal	36.5	28.9	25.8	37.6	56.1	160.5	157.0	149.9	209.6	123.4	56.4	31.4	1,073.1
Máxima Mensual	91.8	118.8	71.6	94.0	181.6	322.6	361.0	375.3	443.1	368.0	166.5	98.5	
Año de máxima	1968	1974	1988	1968	1984	1981	2010	1969	1984	1958	1971	1955	
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
Evaporación total normal	87.7	92.9	127.7	143.6	147.1	126.0	113.1	109.9	97.2	93.8	84.6	85.2	1,308.8

Años con datos	37	35	37	35	34	34	35	35	33	34	34	36	
-----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--

Tabla 4.2. Datos de precipitación.

4.2.1.1.2. Eventos meteorológicos.

En cuanto eventos meteorológicos el área presenta pocos, siendo los más abundantes los días lluviosos con un promedio anual de 131.8 días, la niebla en la zona se presenta en promedio 30 días al año, las tormentas, 6.1 días anuales mientras que el granizo solo en 0.3 días anuales, estos datos se observan en la tabla 4.3.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: PUEBLA										PERIODO: 1951-2010			
ESTACION: 00021107 ZACATLAN										LATITUD: 19°57'36" N.			
W. ALTURA: 2,084.0 msnm.										LONGITUD: 097°57'36"			
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Días con lluvia	7.1	7.3	6.4	7.5	8.3	14.6	17.6	16.0	18.5	12.6	8.6	7.3	131.8
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
Días con niebla	4.1	2.6	2.3	1.0	0.8	1.4	1.9	1.8	3.0	4.1	3.9	4.2	31.1
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
Granizo	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3
Año con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	
Tormenta	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	1.0	1.1	0.8	1.1	0.5	0.1	0.0	6.1
Años con datos	42	41	43	42	40	39	41	41	40	40	41	42	

Tabla 4.3. Datos de eventos meteorológicos.

4.2.1.2. Geología

El municipio de Zacatlán pertenece a la Sierra Norte de Puebla es una zona constituida por sierras comprimidas entre una y otra, formando grandes altiplanicies intermontañas que dan origen a la Cordillera de la Sierra Madre Oriental. Las características geológicas en la zona se componen en su mayoría por la roca ígnea extrusiva y sedimentaria. Las edades geológicas oscilan entre el Neógeno, Cretácico y el Cuaternario.

El proyecto se encuentra sobre una lengua de Roca Ignea extrusiva intermedia, del Cenozoico, al igual que el 73.96% del municipio. Este material se deriva de las erupciones volcánicas, por el magma que fluye hacia la tierra en forma de lava y al enfriarse forma las rocas, en el municipio de zacatlan se registran los siguientes tipos: toba ácida (38%), basalto (25%), andesita (4%) y riolita (2%). Las rocas basalto son las rocas ígneas extrusivas más comunes sobre la superficie de la tierra y se componen de minerales oscuros como el piroxeno y la olivita, pero también en cantidades menores de minerales claros como el feldespato y el cuarzo. El municipio de Zacatlán destaca a nivel nacional por su alta producción de feldespatos.

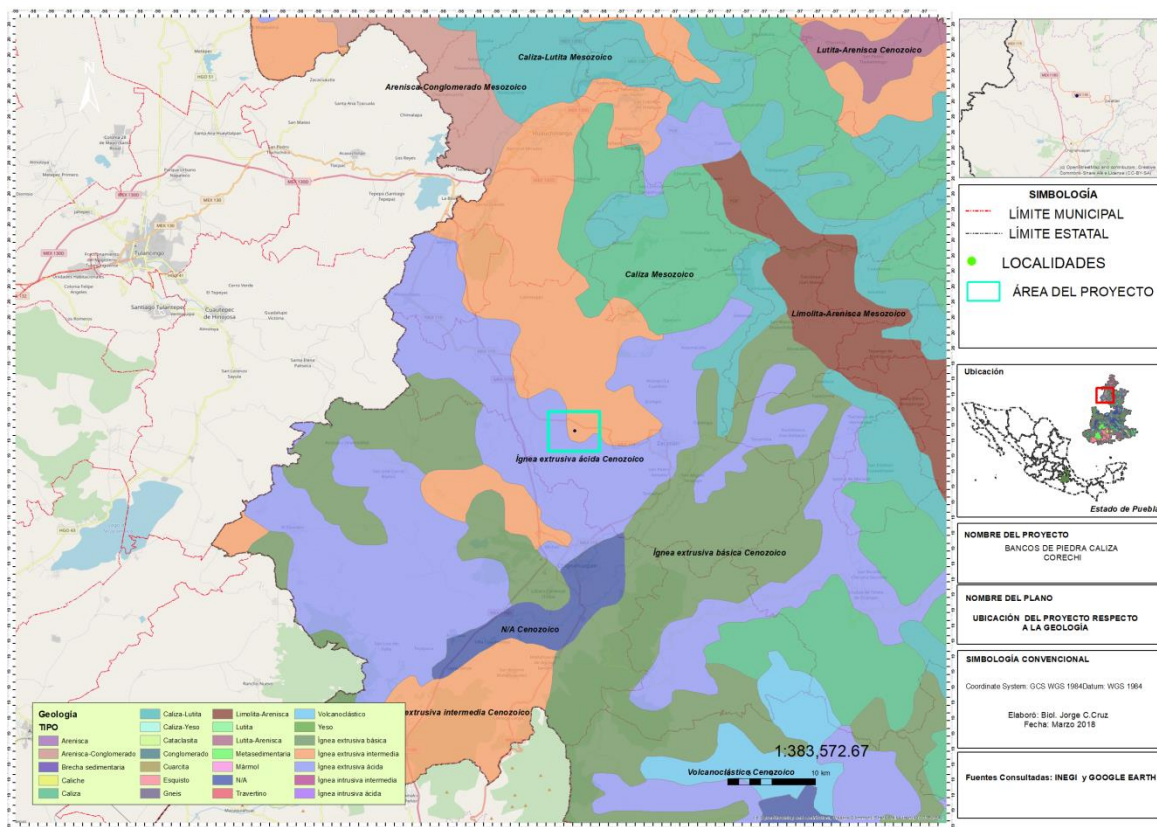


Figura 4.4. Información geológica del área

4.2.1.2.1 Geomorfología y relieve.

El municipio de Zacatlán presenta un gran antiplano de 14 Kilómetros de largo y 9 de ancho, y el predio donde se desarrolla el proyecto pertenece a esta formación, que se alza a 2,500 metros sobre el nivel del mar, 400 metros sobre el nivel del Valle, cubre el centro del municipio, y donde sobre salen cinco cerros importantes: Moxhuite, Kiosco, Matlahuacala, Los Cazares y el Tecoxcolman.

NOMBRE	ALTITUD	LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE	
	Msnm	Grados	Minutos	Grados	Minutos
Cerro Taxis	2900	19	51	97	54
Cerro Peña el Águila	2850	19	58	98	9
Cerro el Kiosco	2750	19	58	98	3
Cerro Matlahuacala	2700	19	56	98	2
Cerro Moxhuite	2740	19	58	98	5
Cerro Los Cazares	2680	20	1	98	4
Cerro Peña Blanca	2560	19	53	97	57
Cerro el Aire	2440	19	57	98	0
Cerro San Lorenzo	2120	20	3	97	56
Cerro Xoxotla	2120	20	4	97	54

Tabla 4.4. Cerros importantes del municipio de Zacatlán.

De forma general, el municipio se encuentra dentro de la región morfológica de la Sierra Norte de Puebla, la cual está formada por Sierras más o menos individuales, paralelas, comprimidas las unas con las otras y suelen formar grandes altiplanicies que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa.

4.2.1.2.2. Fisiografía

El proyecto se localiza dentro de la Provincia del Eje Neo Volcánico (ENV) Comprende una faja volcánica que atraviesa el territorio mexicano en dirección casi E-W. El municipio de Zacatlán se ubica en el extremo oriental del ENV, por lo que esta porción se caracteriza por la presencia de sierras volcánicas altas, con innumerables estructuras volcánicas. Muchas de estas estructuras están alineadas y/o superpuestas, también se localizan en esta parte del ENV calderas o también llamados megavolcanes, cuencas intermontanas con lagos en las partes centrales de las cuencas y cráteres. El extremo oriental del ENV también se ha dividido en varias subprovincias (Llanuras y Sierras de Querétaro, Lagos y Volcanes del Anáhuac, Chiconquiaco y Sierra de Puebla).

El área del proyecto se ubica en la subprovincia de Lagos y volcanes del Anáhuac. Esta provincia comprende el 69.21% del territorio del municipio de Zacatlán, es la más extensa y de mayor altitud, de las 14 subprovincias que forman el Eje Neovolcánico, se compone de abundantes volcanes de diferentes tipos y tamaños, interconectados por mesetas, cuencas, lagos y cañadas, así como sierras volcánicas. Resalta la interposición de aparatos y complejos volcánicos, todos ellos forman un paisaje volcánico típico, con variaciones de altitud desde los 1000 m hasta altitudes que superan los 5000 m, como el Citlaltépetl, el Popocatepetl y el Iztaccihuatl. En el Estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca una mayor superficie, ya que el 35.93% del territorio

esta dentro de ella. Limita al norte con las sibprovincias Carso Huasteco, de la Provincia Sierra Madre Oriental y Chinconquiaco, del Eje Neovolcánico, al este se prolonga hacia el estado de Veracruz y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses, todas forman parte de la provincia Sierra Madre del sur

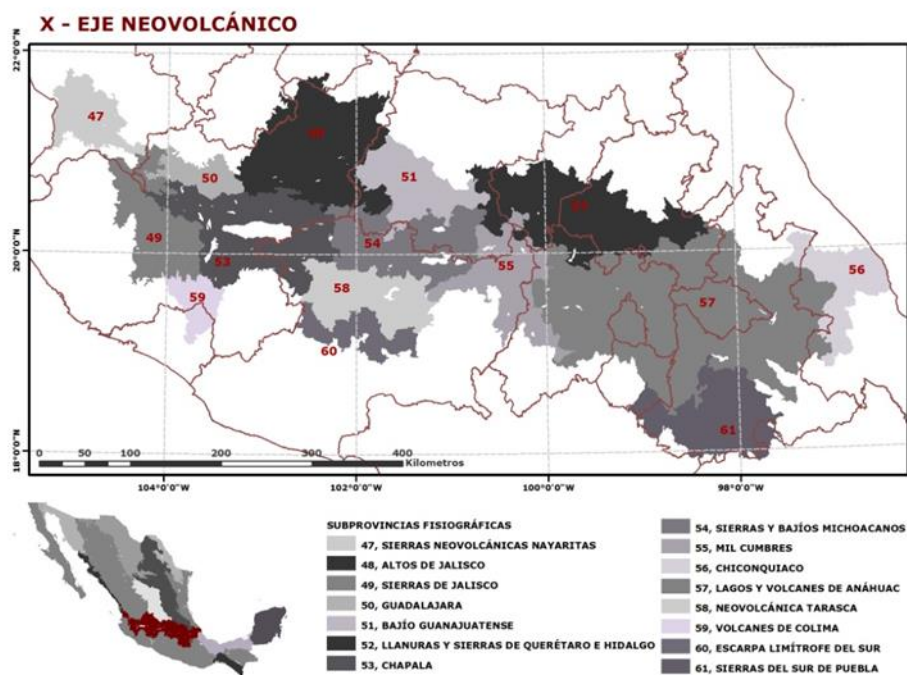


Figura 4.5. Provincia fisiográfica Eje Volcánico y las subprovincias que lo componen de acuerdo a INEGI.

4.2.1.3. Suelo

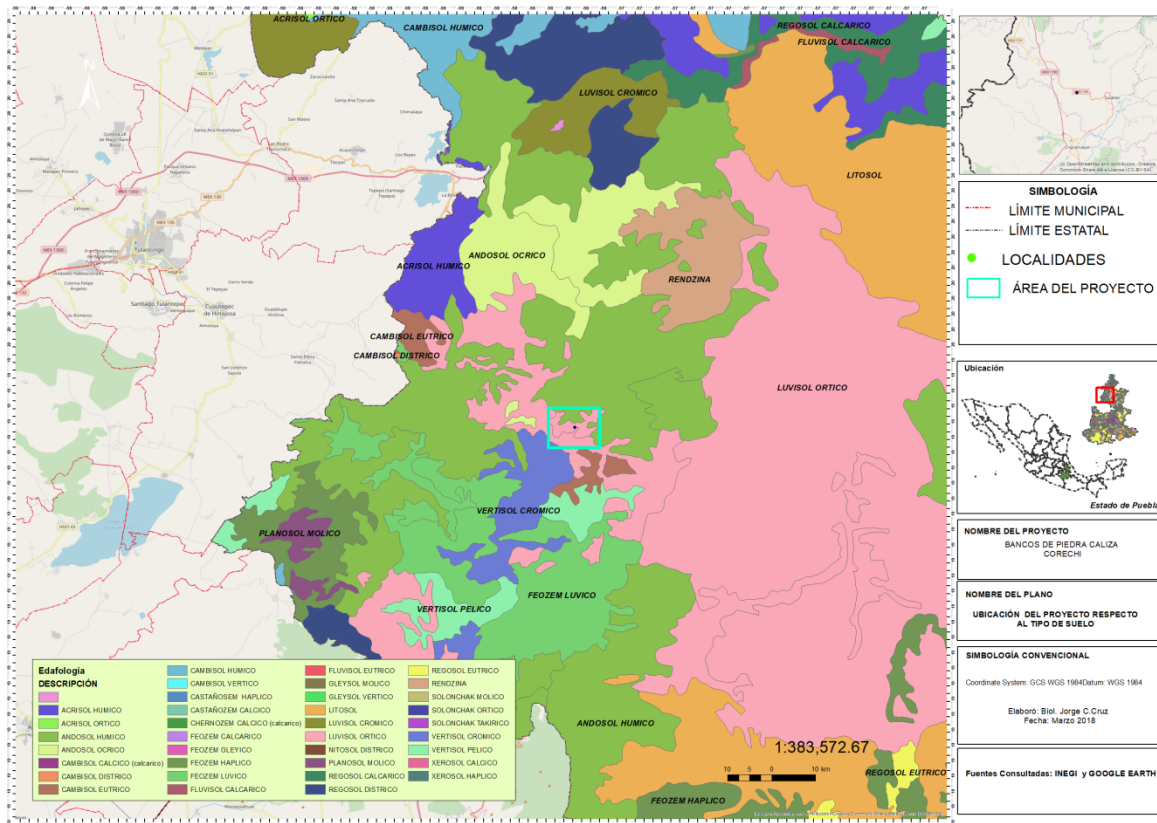


Figura 4.7. Información edafológica del área.

En el área se presenta un luvisol ortico, que se corresponde al luvisol típico, éste tipo de suelo es zonal, es decir está asociado a condiciones bioclimáticas concretas, es rico en bases y con una marcada diferenciación textural dentro del perfil edáfico.

Por ejemplo, el horizonte Orgánico mineral (A) suele ser seguido en profundidad por otro de acumulación de arcillas (iluvial o Árgico, denominado Bt por los edafólogos) que proceden del anterior u otro de intermedio llamado de lavado (eluvial). Estas partículas granulométricas muy finas son lavadas desde el primero o los dos primeros al último, dando lugar a un perfil de tipo ABtC. Se trata pues de suelos con una marcada diferenciación textural dentro del perfil, que adicionalmente atesoran una elevada saturación con bases y arcilla de alta actividad. Se trata de tipo de suelo muy abundantes bajo clima templado y mediterráneo en donde, junto con los Cambisoles, llegan a ser dominantes en muchas ocasiones. Generalmente, en los biomas mediterráneos se forman a partir de los mentados Cambisoles, mientras en los templados y esencialmente si son fríos surgen por degradación de los Albeluvisoles, tras su puesta en cultivo. Pueden formarse sobre una amplia variedad de materiales no consolidados, pero también en los consolidados, requiriéndose en este caso más tiempo para su génesis.

Abundan en espacios geográficos planos o ligeramente inclinados. Bajo ambientes más secos y con estaciones de contraste acusado, es frecuente que bajo el Bt (que en este caso adquiere a menudo coloraciones rojizas) subyazca otro horizonte ostensiblemente blanco por la acumulación de los carbonatos en la base del perfil, previamente lavados del suelo, con antelación a que se movilice la arcilla. Surge así un edafotaxa con capas que pueden adquirir coloraciones muy contrastadas. Como es bien sabido, la alteración de los minerales y en general los procesos edafogenéticos son más rápidos e intensos en biomas los tropicales y subtropicales húmedos, por lo que en estos últimos las arcillas típicas de los Luvisoles son reemplazadas por otras de menor reactividad. Del mismo modo, los nutrientes también son lavados fuera del perfil dando lugar a un medio edáfico más ácido es decir a los denominados Lixisoles.

En la imagen siguiente que se trata de la mina que se presenta en este estudio, se puede observar el perfil de suelo, muy profundo y con todas las características mencionadas del luvisol ortico.



Figura 4.8. Imagen del interior de la mina.

4.2.1.3.1. Sismicidad

En el país es frecuente que se produzca algún fenómeno de este tipo, por lo que ha sido necesario la zonificación del territorio respecto a este riesgo, en la cual se tomaron en cuenta los registros históricos de los últimos 80 años sobre la presencia y epicentros de los movimientos, así como los registros de aceleración del suelo en los grandes temblores de los que se tienen registro en el siglo pasado en nuestro

país. La escala así conseguida muestra la frecuencia de sismos en las diferentes regiones así como la máxima aceleración del suelo en un evento así, tomando como "A" a la zona con menor riesgo tanto por la poca frecuencia y por la baja aceleración del suelo y D la zona de mayor riesgo por ambos factores, mientras que B y C son intermedias.

La zona del proyecto se localiza en la **zona B** en la escala de zonas sísmicas, en la cual existe un riesgo moderado por la presencia de estos fenómenos, donde además las aceleraciones son medias.



Figura 4.8. Localización del proyecto con respecto a la clasificación sísmológica del territorio nacional.

4.2.1.4. Hidrología

El municipio de Zacatlán se localiza en la región Hidrológica RH27 Tuxpán–Nautla, dentro de la cuenca del río Tecolutla (RH27B) los cuales drenan hacia el Golfo de México. En el territorio municipal se encuentran las subcuencas; del río Necaxa (RH27Bb), río Laxaxalpan (RH27Bc) y río Tecuantepec (RH27Bd)

La zona del proyecto se encuentra en la Subcuenca del río Laxaxalpan, esta corriente del tipo exorreica, nace en el estado de Tlaxcala a una altitud de 3 250

msnm, en el cerro Peñón del Rosario a 11 km de Tlaxco, Tlaxcala, pasa a 20 km al oeste de Chignahuapan Puebla, originalmente no tiene nombre, después es conocido como río Tecoyuca, tiene un curso general hacia el noreste y 5 km al sur de Chignahuapan cambia su nombre por el de río Laxaxalpan, 18 km aguas debajo de ese sitio se encuentra la estación hidrométrica Toma no. 26. El río continua su curso con dirección al noreste por zonas montañosa y pequeños valles, pasa al oriente de Zacatlán y a 5 km al sureste de Chiconcuautla se le unen por su margen izquierda los ríos Hueyapan, Tepeixco, Tlaxco y Zempoala, en todas las corrientes hay estaciones hidrométricas con el nombre de la corriente a excepción de la ubicada en el río Hueyapan, la que se denomina Cuamanala. Posteriormente, el río Laxaxalpan cambia su curso hacia al este-noreste para cruzar los límites con el estado de Veracruz uniéndosele 20 km después de estos límites al río Necaxa, para ser así uno de los principales afluentes del río Tecolutla. El área de la cuenca, hasta su confluencia con el río Necaxa es de 1 682 km².

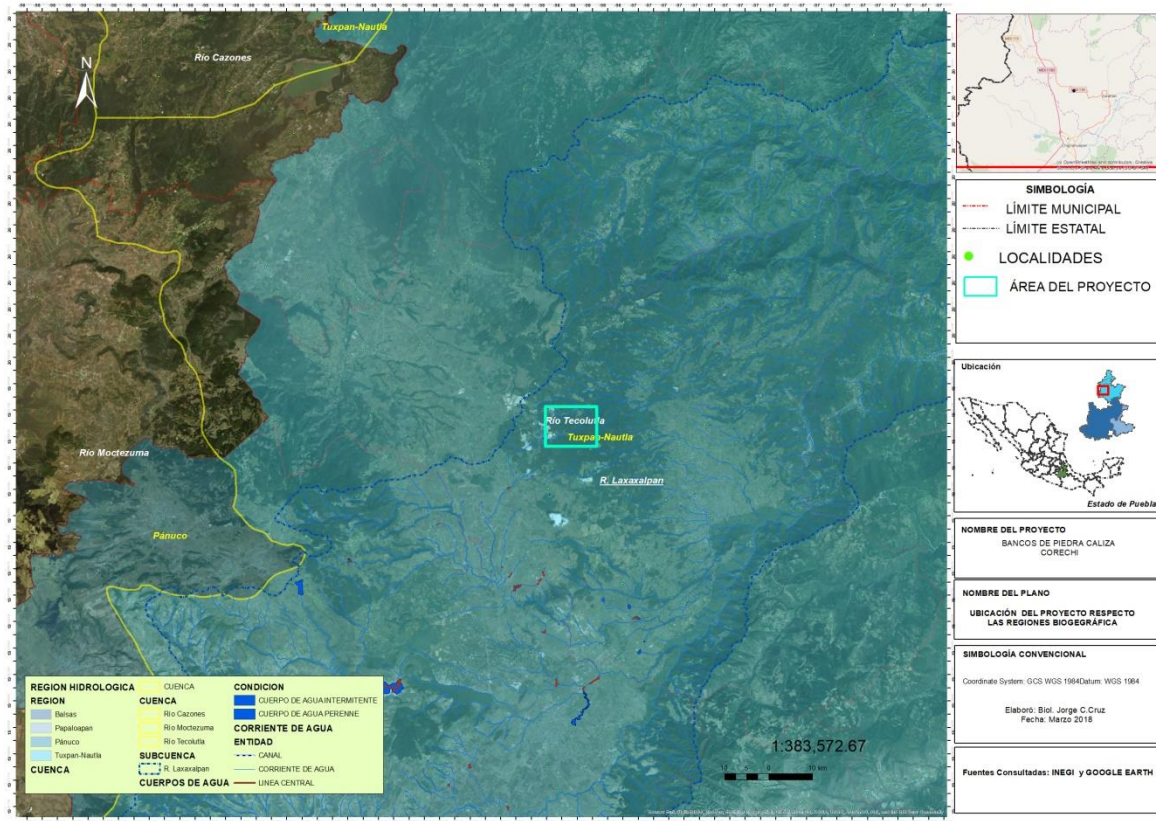


Figura 4.9. Cuenca y subcuenca hidrológica

Mientras que las características particulares de la misma se muestran a continuación en la tabla 4.5.

Característica	Valor
----------------	-------

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Regularización Ambiental de la Mina de Tepenene, localizada en la población de Matlahuacala, Municipio de Zacatlán, Puebla.

Perímetro (km)	289.34
Área (km²)	1608.95
Densidad de Drenaje	1.5857
Coeficiente de Compacidad	1.5939
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3480
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	1000
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	3305
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	101
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	321
Longitud de Corriente Principal (m)	156017
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.9

Tabla 4.5. Características de la subcuenca RH20Ec, Río Omitlán.

4.2.2. Aspectos bióticos

4.2.2.1. Provincia Biogeográfica.

El Proyecto se desarrollara dentro del área biogeográfica denominada, Sierra Madre Oriental todo esto de acuerdo a la Clasificación del territorio en este criterio, realizado por la CONABIO (2009). Estas Regiones se definen a continuación:

Reino: Neártica.

Región: Zona de transición de montaña mexicana.

Provincia: Sierra Madre Oriental

Definición de acuerdo a CONABIO: Esta provincia es muy compleja y discontinua, tanto en su origen como en su medio físico. La mayor parte de las montañas de esta provincia fueron formadas por plegamiento; las rocas predominantes son sedimentarias y metamórficas del Cretácico y Jurásico, más antiguas en el Carso Huasteco que en la Sierra Plegada. Sobre la vertiente húmeda, la vegetación dominante está compuesta por bosques de coníferas (28%), encinos (26%) y mesófilos de montaña (8%); sobre la vertiente seca, los matorrales xerófilos son dominantes (16%). Debido a esta gran diferenciación climática hay pocas especies de distribución amplia sobre la sme, como *Eleutherodactylus longipes* (salamandra), *Crotalus pricei miquihuanus* (víbora de cascabel), *Cryptotis mexicana obscura* (musaraña). Esta provincia tiene subconjuntos de especies endémicas que justifican la existencia de cuatro "sectores" o distritos: Carso Huasteco (con lagartijas endémicas como *Sceloporus parvus scutulatus*, *Xenosaurus newmanorum*), Gran Sierra Plegada (*Crotalus lepidus castaneus*, C.

lepidus morulus, *Phrynosoma orbiculare orientale*, *Thamnophis exsul*, *T. mendax*), Sierra Gorda (*Agave tenuifolia*, *Pseudosmodingium virletii*, *Phrynosoma orbiculare boucardi*, *Xenosaurus platyceps*) y Sierras Transversales (*Pinus culminicola*, *Quercus sinuata breviloba* y *Neotoma mexicana navus*), con varias especies y subespecies que se distribuyen hacia el norte.

El área del proyecto tanto de influencia directa como indirecta pertenece a esta última región, como se aprecia en la siguiente figura.

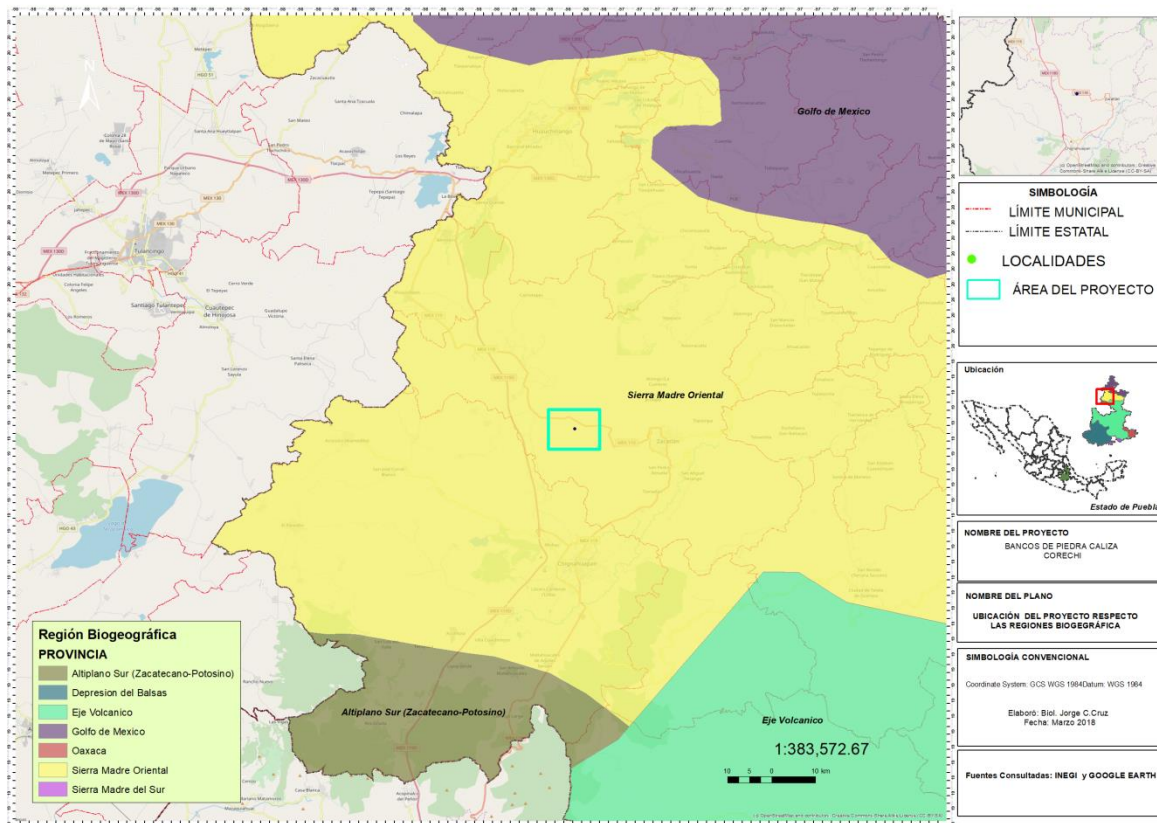


Figura 4.11. Biogeografía del Sistema Ambiental del área del Proyecto.

4.2.2.2. Vegetación terrestre

4.2.2.2.1. Provincia florística.

El área del proyecto así como la totalidad de su sistema ambiental se encuentra dentro del Reino Holarctico, en la Región Sierra Madre Oriental, que presenta en general una distribución geográfica discontinua, la cual destaca como un archipiélago de islas pertenecientes a la región florística mesoamericana de montaña que, desde su particular delimitación, no pertenece definitivamente al Reino Neártico ni al Reino Neotropical, sino a ambos, pues en ella se encuentran

presentes elementos de las floras de ambas regiones en proporciones importantes tanto que su delimitación resulta muy difícil de establecer y por tanto se considera un zona de transición, pues el establecimiento de ambientes templados y húmedos en su fachada oriental, en contraste con los ambientes subhúmedos y secos de la fachada occidental, se traslapan en una misma unidad geomorfológica, dando origen a un colorido y único mosaico biológico. Debido a dicha características esta región alberga más de la cuarta parte de la flora mexicana nativa con aproximadamente más de 8000 especies de plantas vasculares destacando los girasoles (Asteraceae), leguminosas (Fabaceae), nogales (Juglandaceae), cactáceas (Cactaceae), pinguiculas (Lentibulariaceae), encinos (Fagaceae), pinos (Pinaceae), poleos (Lamiaceae), magueyes (Agavaceae), tejocotes (Rosaceae), orquídeas (Orchidaceae), crasas (Crassulaceae) y cycadas (Zamiaceae), entre muchas otras.

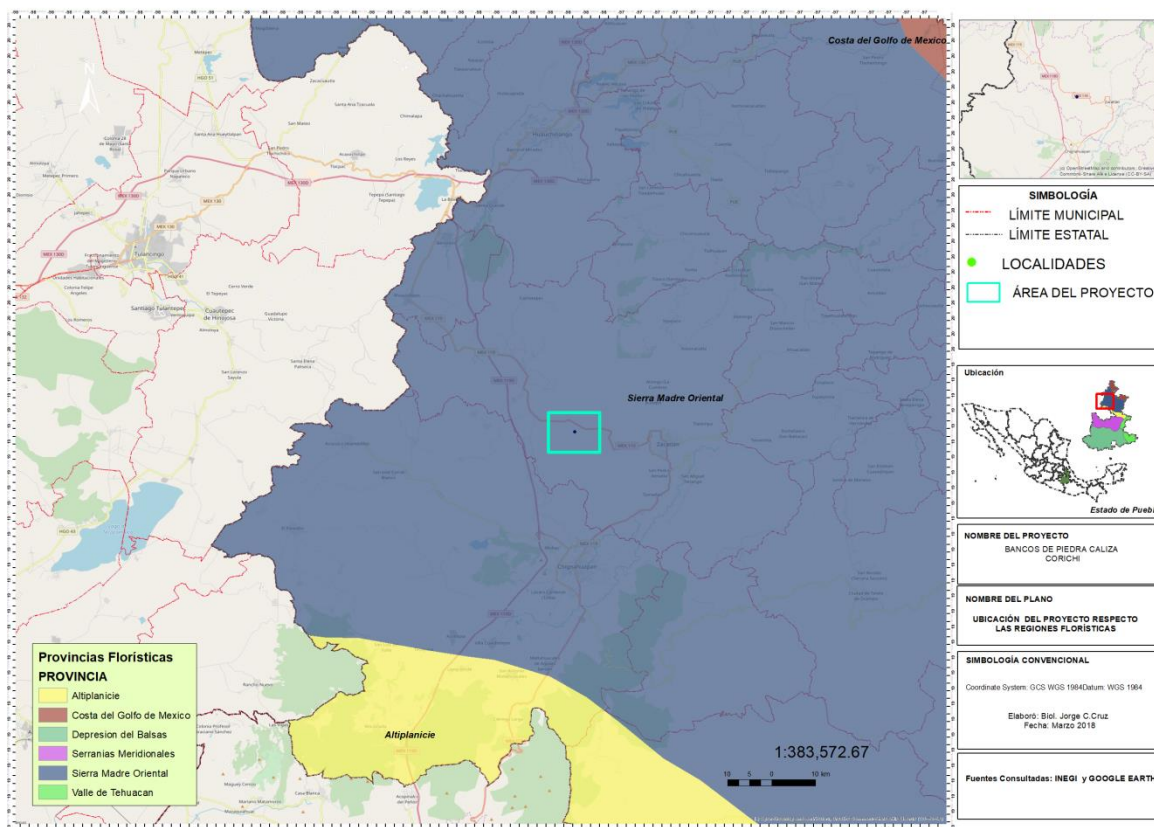


Figura 4.12. Provincias florísticas.

4.2.2.1.1. Tipo de vegetación en la zona del Proyecto de acuerdo a INEGI serie III.

De acuerdo a los Criterios de INEGI en el prontuario municipal de Zacatlán toda la zona tiene como uso de suelo la agricultura de temporal como se muestra en la

siguiente imagen.

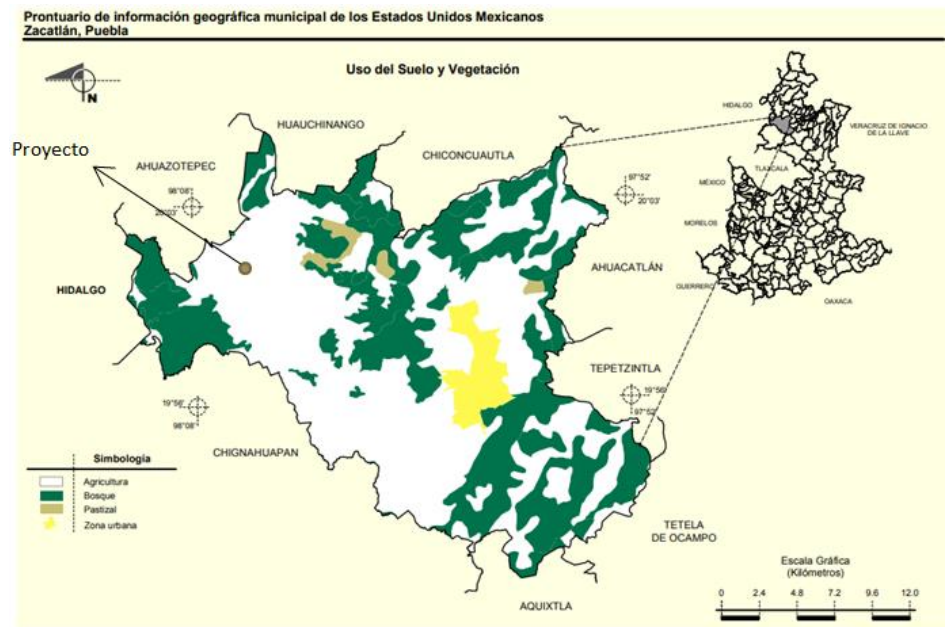


Figura 4.13. Uso de suelo y vegetación en el SA del Proyecto de acuerdo a INEGI.

4.2.2.1.2. Determinación de la Vegetación en la zona del proyecto.
Levantamiento en campo, recorrido y metodología.

El inventario de la vegetación se realizó por medio de muestreo de parcelas de 100 m² cada una elegidas siguiendo dos criterios, el primero que las zonas que presentaran vegetación nativa, y el segundo que fueran accesibles, debido a que la zona se dedica a la explotación forestal, todos los predios están cercados y aun solicitando el permiso para ingresar previa explicación de la actividad, no nos fue permitido el acceso, por lo que la muestra se vio reducida.

En las parcelas de muestreo se inventario la totalidad de los individuos que se encontraran al interior.

El sistema de coordenadas de las parcelas de muestreo se concentra en la tabla 4.6:

Parcela	Coordenadas centrales	Elevación
P1	19°56'21.01''N 98°02'03.02''O	2690msnm
P2	19°56'16.86''N 98°02'19.91''O	2628 msnm
P3	19°56'55.93''N 98°02'16.02''O	2612 msnm

Tabla 4.6. Coordenadas de las parcelas de muestreo.

Y la localización de las mismas se muestra en la siguiente imagen:

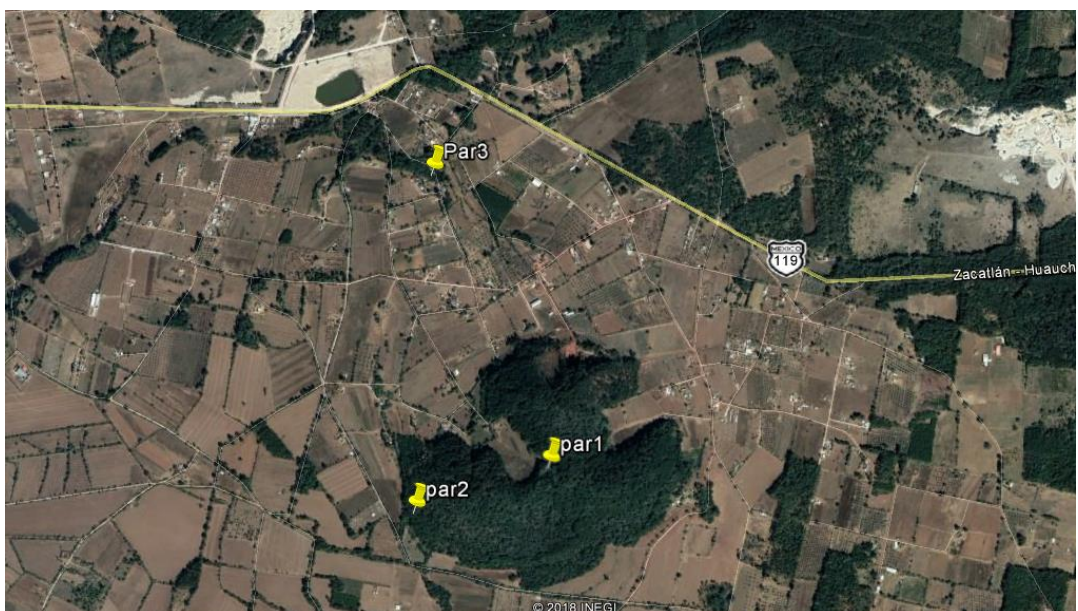


Figura 4.14. Ubicación de las parcelas de muestreo.

Los resultados del muestreo se plantean de la siguiente forma:

- Se define el tipo de vegetación, de acuerdo a los criterios del INEGI en su serie III o en su defecto de CONABIO o Rzedowski, en caso de que la primera fuente carezca de datos o los mismos sean insuficientes.
- Se define la estructura de la vegetación dentro de la parcela de muestreo: se logra definiendo la estructura vertical de la misma, señalando la dominancia de un estrato en particular.
- El grado de conservación de vegetación, tomando como indicadores las edades de los componentes, especies a las que pertenecen, presencia / ausencia de especies ruderales o arvenses, así como de especies naturalizadas o cultivadas.
- Lista de especies localizadas, en la cual se indica su nombre científico, común, uso en la zona y estatus de protección legal, en caso de existir, dentro de la NOMJ-059-SEMARNAT-2010.
- Índice de Biodiversidad, el análisis se aplicó mediante el índice de Shannon –Weaver, mediante la siguiente metodología:

4.2.2.1.3. Resultados. Vegetación en el sitio de desarrollo del proyecto.

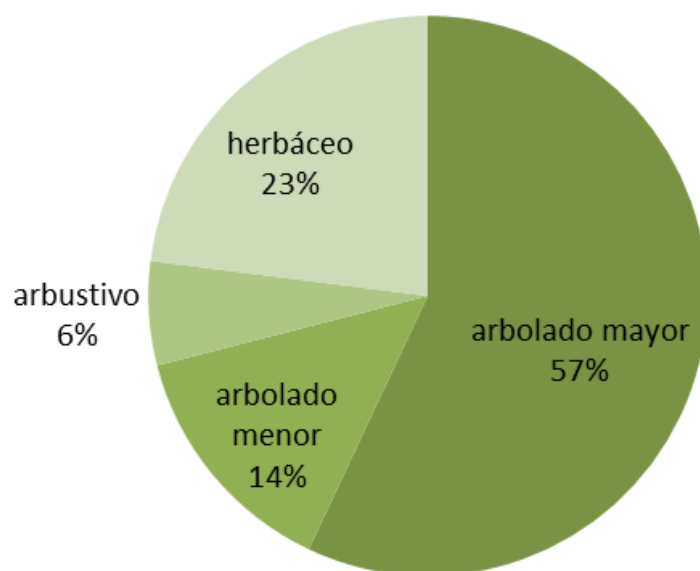
En el sitio donde se desarrollara el proyecto la vegetación se compone de relictos de bosque de pino encino, compuesto por *Pinus leiophylla* (ocote chino), *Quercus crassifolia* (encino hoja ancha) y muy ocasionalmente *Pinus patula*; en el estrato

medio de poco más de 6 m: *Alnus jorullensis* (aile); en el estrato inferior de un metro: *Baccharis conferta* (escoba), *Fragaria mexicana*, *Lupinus montanus*, *Argemone platyceras*, *Muhlenbergia glabrata*, *Cirsium anartiolepis*, acompañados por especies secundarias y ruderales como *Buddleja cordata*, *Agave salmiana*, entre otros.

Tipo de vegetación: El bosque de pino-encino es una comunidad vegetal característica de las zonas montañosas de México. Se distribuye en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanza alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino chinillo (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

Estructura: arbóreo adulto y arbóreo juvenil, predominantemente, estrato arbustivo muy disminuido o inexistente, herbáceo con predominancia de pastos su estructura se observa en la gráfica 4.1.



Gráfica 4.1. Estructura vertical de la vegetación en la parcela M1.

Grado de conservación: Vegetación primaria en proceso de deterioro, la mayor parte son individuos adultos, sanos, es notoria la falta de juveniles en la composición, el estrato de arbolado menor se compone por encinos y ailes mientras que el arbustivo es muy escaso y se compone por especies secundarias como la escoba, tepozán, agaves en las zonas abiertas mientras que el estrato herbáceo se compone por pastos del género *Muhuberia*, así como fresa silvestre, numerosos líquenes y en las zonas con mayor exposición al sol crecen especies arvenses y ruderales, como el chicalote, cardos, tepozán, y diversas compuestas anuales.

Lista de especies y datos de campo. A continuación se presenta la lista de especies que se censo en la parcela de muestreo

Familia	Especie	Nombre común	Uso	Protección
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino chino	Leña, construcción	-
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino triste	Leña, construcción	-
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino hoja ancha	Leña,	-
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Aile	Leña, forraje	-
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	Escoba	Leña	-
	<i>Cirsium anartiolepis</i>	Cardo	Medicinal	-
Fabaceae	<i>Lupinus montanus</i>	-	-	-

Poaceae	<i>Muhlenbergia glabrata</i>	Zacatón	Forraje	-
Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote de montaña	-	-
Rosaceae	<i>Fragaria mexicana</i>	Fresa silvestre	Alimento	-

Tabla 4.7. Listado de especies en la parcela M1.

El análisis de diversidad muestra que el área esta perturbada, como se ha mencionado en apartados anteriores, el valor del índice de diversidad es extremadamente bajo, y está por debajo más de medio punto de la diversidad máxima esperada, este hecho aunado a los datos colectados en campo indican que se trata de un terreno repoblándose de forma natural.

4.2.2.1.5. Usos de suelo en la zona.

Los principales usos de suelo en la zona son el aprovechamiento forestal, la agricultura de temporal, la ganadería extensiva, vivienda, el cultivo de frutales.

4.2.2.2. Fauna.

FAUNA.

El sitio presenta alteraciones en la composición de todos aquellos refugios de fauna que pudieron haber existido, toda vez que el predio tiene 30 años que fue modificado de su estructura y composición original en el área directa del proyecto destruidos por la remoción de vegetación y de tierra, esto puede suponer que la fauna menor como reptiles, lagartijas, víboras, serpientes y algunos mamíferos pequeños, han sido desplazados, esto puede verse reflejado en los trabajos de campo donde solo fue posible observar algunas aves; este último grupo por su naturaleza al percibir dichas perturbaciones buscan inmediato resguardo, este impacto se considera adverso poco significativo y temporal, ya que la mayor parte de la fauna se desplazara temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno.

En este caso se prevé que la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y /o compensación; durante las etapas del proyecto una vez reactivadas las acciones de trabajo de la mina, podría representar mayor presencia de las especies de fauna menor que permanezcan en la zona; será con las acciones de minimización y compensación; asegurando una conectividad para recuperar nichos , micro hábitats y pasos de fauna.

Es necesario mencionar que el personal encargado de realizar este proyecto deberá efectuar recorridos para identificar las madrigueras y rescatar a las especies vulnerables, así como para ahuyentar a las especies que se encuentren en estos sitios, antes de iniciar los trabajos de extracción o de remoción de vegetación, así como mantener monitoreos regulares.

Los aspectos analizados en cuanto a los posibles cambios se enlistan a continuación:

1. Interrupción de las rutas migratorias.

No implicará una interrupción en los procesos de migración de las especies. Tabla 4.9 listado y distribución de las especies.

2. Disminución en la abundancia.

Es indudable que las actividades antropogénicas sobre los factores bióticos y abióticos, generan consecuencias sobre la composición original de las poblaciones, ya sean actividades dadas por lo social, cultural, económico, para el caso de este proyecto se prevé que la abundancia de la biodiversidad sea favorecida con las medidas de mitigación.

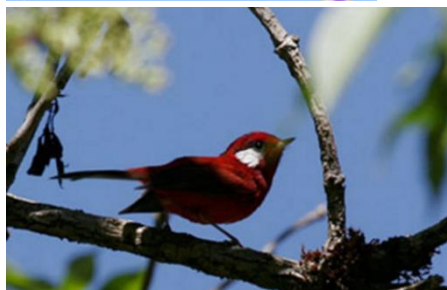
3. Alteración de las interacciones poblacionales.

No se prevé que pueda darse una alteración en las interacciones entre las poblaciones de fauna identificada debido a que a medidas de mitigación preventivas y de compensación favorecerán a recuperar y proteger estas interacciones interespecíficas presentes en la fauna. Además de que no se identificó algún impacto directo significativo que implique la modificación en la continuidad de los procesos naturales del ecosistema, ya que si bien los impactos de la obra generarán impactos negativos también tendrán algunos positivos dirigidos a la fauna y su conservación y mantenimiento de sus poblaciones.

4. Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.

En la zona de estudio no existen planes de manejo de fauna o Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, esto ha provocado que en la zona de estudio sea difícil el avistamiento de fauna silvestre.

Tabla 4.9. Listado general para las especies de aves identificadas.

No. De especie	No. avistamiento	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
1 Residente (durante todo el año) Migratorio de verano (en época de reproducción) Migratorio de invierno (en época de no reproducción) Transitorio (de paso en migración) Introducida Reintroducida	3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe Rojo	  http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaEspecie.html?r=0.28462928040231894#1602 http://www.naturalista.mx/taxa/145277-Cardellina-rubra
2 Residente (durante todo el año) Migratorio de verano (en época de reproducción) Migratorio de invierno (en época de no reproducción) Transitorio (de paso en migración) Introducida Reintroducida	2	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito Americano	 

3	1	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejiblanco	 
■ Residente (durante todo el año) ■ Migratorio de verano (en época de reproducción) ■ Migratorio de invierno (en época de no reproducción) ■ Transitorio (de paso en migración) ■ Introducida ■ Reintroducida					
http://esmx.conabio.gob.mx/FichaEspecie.html?r=0.4171172159292593#1794 http://www.naturalista.mx/taxa/9135-Spizella-passerina http://eol.org/pages/1053011/overview https://www.ecured.cu/Spizella_passerina http://bios.conabio.gob.mx/especies/8013707					
4	4	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	 
http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaEspecie.html?r=0.7884065957572683#1911 http://www.naturalista.mx/taxa/145308-Spinus-psaltria http://bios.conabio.gob.mx/especies/8013738 http://eol.org/pages/1051054/overview					

5	6	Poliptilidae	Poliptila caerulea	Perlita Azulgris	 
 Residente (durante todo el año)  Migratorio de verano (en época de reproducción)  Migratorio de invierno (en época de no reproducción)  Transitorio (de paso en migración)  Introducida  Reintroducida http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaMapa.html#1365					

Conclusión

Para el grupo taxonómico de aves se listaron un total de 16 individuos, ninguno se encuentra bajo alguna categoría de protección de la NOM-SEMARNAT 2010. Se distribuye en 5 familias con el siguiente orden: **Parulidae** 1, **Certhiidae** 1, **Emberizidae** 1, **Fringillidae** 1, **Poliptilidae** 1. Los datos pueden no ser concluyentes, si no indicadores iniciales, ya que el número de especies registradas es una muestra reducida, se recomienda la ampliación de estos datos una vez iniciadas las medidas de mitigación o compensación.

De los datos del monitoreo se puede mencionar que el grupo más numeroso y

diverso es el de las aves. El grupo de reptiles y mamíferos, no fueron avistados, en el momento de realizar los trabajos en campo, sin embargo se hace las recomendaciones de su cuidado de la fauna en general, una vez reiniciados los trabajos en el proyecto. La baja representación de estos grupos puede deberse, a la perturbación por actividades antropogénicas como la agricultura que también se desarrolla en el sitio cercano al polígono del proyecto, además de las interrelaciones que puedan estarse dando por la fragmentación o por la falta de medidas de compensación. Para el grupo de aves debido a su desplazamiento y rangos y requerimientos ecológicos de hábitats diferentes podemos apreciar que sus interrelación se mantienen desarrollándose con una menor presión y por eso se considera que una vez llevada a cabo las medidas de mitigación correspondientes se podrán mejorar condiciones de hábitat para fomentar la presencia de aves y mamíferos en el sitio.

4.2.2.3. Paisaje

Se concibe como la porción de terreno o superficie heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas interrelacionados e interactivos entre sí, la cual se repite de forma igual a través de dicho territorio, siguiendo un patrón, compartiendo un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, siendo fácilmente distinguibles unos de otros por la geomorfología o principalmente por la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

En el primero el territorio es un sistema vivo, en el cual se desarrollan diferentes tipos de vida animal y vegetal generando infinidad de relaciones y procesos, caracterizándose por tener una estructura y cambiar con el tiempo. La estructura de un paisaje se determina por el patrón espacial con el que se distribuyen y configuran sus elementos, manifestándose como la prueba del funcionamiento ecológico del territorio, analizando los cambios que ocurren en el mediante la comprensión de los procesos que alteran el patrón espacial y por ende su funcionamiento.

El otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio, en ese sentido se toma como

indicador la calidad del paisaje en sí, y la calidad de los componentes ambientales que lo conforman, en una manera de tomar como indicador al mismo paisaje de la integridad ambiental de un área, para lo que se aplicaron dos baterías de indicadores en tres parcelas de muestreo a fin de evaluar el paisaje y la integridad ambiental del área.



Figura 4.17. Ubicación de las parcelas de muestreo respecto al proyecto.

Resultados.

La valoración mediante la valoración de los 8 indicadores presentados en la batería para la evaluación de la calidad visual del paisaje se presenta a continuación.

Sitios de Evaluación				Calidad Visual del Paisaje (Valor Promedio)
Factor	P1	P2	P3	
G	4	4	4	4
V	3	3	2	2.666666667
F	3	3	3	3
A	1	3	1	1.666666667
C	3	3	3	3
E	3	3	3	3
S	4	3	4	3.666666667
H	3	3	3	3
Total	24	25	23	24

Tabla 4.19. Resultado de la evaluación de calidad visual.

Lo que mediante la escala de valores que indica la misma batería califica a la zona con un nivel de calidad visual medio, marcado en rojo en la escala de valoración, a continuación; indicando así la alteración de los diferentes componentes, pero la existencia de condición es ambientales que favorecen la apreciación de la zona.

Cuadro 4.5. Escala de valoración de calidad

Escala de Calidad Paisajística	
Muy Alta	33.6-40
Alta	27.2-33.5
Media	20.8-27.1
Baja	14.4-20.7
Muy Baja	8-14.3

La evaluación para el diagnóstico ambiental a través del paisaje obtuvo el siguiente resultado:

Sitios de Evaluación				Calidad Ambiental (Valor Promedio)
Factor	M1	M2	M3	
GE	4	3	3	3.333333333
SU	3	3	3	3
CA	1	4	1	2
CV	2	2	1	1.666666667
NV	2	2	2	2
GA	4	3	3	3.333333333
CU	4	3	2	3
HF	3	3	2	2.666666667
HV	2	3	2	2.333333333
	25	26	19	25
	Valor final: 25			

Tabla 4.20. Resultado de la evaluación del Diagnóstico Ambiental mediante el paisaje.

A continuación se muestra el resultado del análisis de acuerdo a la escala de rangos dados por el método empleado.

Cuadro 4.6. Escala de valoración para la evaluación del Diagnóstico Ambiental.

Escala de Calidad Ambiental	
Muy Baja	8-14.4
Baja	14.5-20.8

Media	20.9-27.2
Alta	27.3-33.6
Muy Alta	33.7-40

Conforme a este resultado, se concluye que los componentes ambientales del área se encuentran en un estado de conservación medio, aunque son destacables las diferencias ya que mientras componentes como la Geomorfología tiene valores altos de conservación, otros como la calidad del agua, cubierta vegetal, nivel de cubierta vegetal, obtienen valores bajos, todo ello relacionado con las actividades productivas que se desarrollan en el área, enfocada en las actividades primarias que de transformación.

4.2.2.4. Medio Socioeconómico

4.2.2.4.1. Municipio de Zacatlán.

El proyecto se ubica en el municipio de Zacatlán, al norte del Estado, es el décimo municipio en extensión con un total de 488.94 km², lo que lo coloca como la decimoprimer en el Estado, su población es de 76,296 personas, lo que representa el 1.32% de la población estatal.

Dentro de Zacatlán hay 97 localidades diferentes, repartidas en 31 demarcaciones distintas, de las cuales solo 3 califican como urbanas, entre ellas la Ciudad de Zacatlán, cabecera municipal, 21 como rurales con más de 500 habitantes, 40 como rurales de más de 100 habitantes y el resto como rurales de menos de 100 habitantes. La población municipal vive en 18,266 viviendas particulares, predominando la modalidad de casa de 3 habitaciones, con una densidad de 155.96 hab/km².

En Zacatlán hay 8,325 personas que habla alguna lengua indígena, de los cuales 3,694 son hombres y 4,631 son mujeres, las lenguas indígenas que se hablan son:

Lenguas indígenas habladas en el municipio, 2010			
Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	6,737	3,029	3,708
Totonaca	1,283	515	768
Lengua Indígena No Especificada	106	60	46
Otomí	17	5	12
Mixteco	6	2	4
Amuzgo De Guerrero	3	3	0
Huasteco	3	0	3
Zapoteco	3	2	1

Mazateco	3	1	2
Mixe	2	1	1
Mazahua	2	1	1
Tzotzil	1	1	0
Otras Lenguas Indígenas De América	1	1	0
Tepehua	1	0	1

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

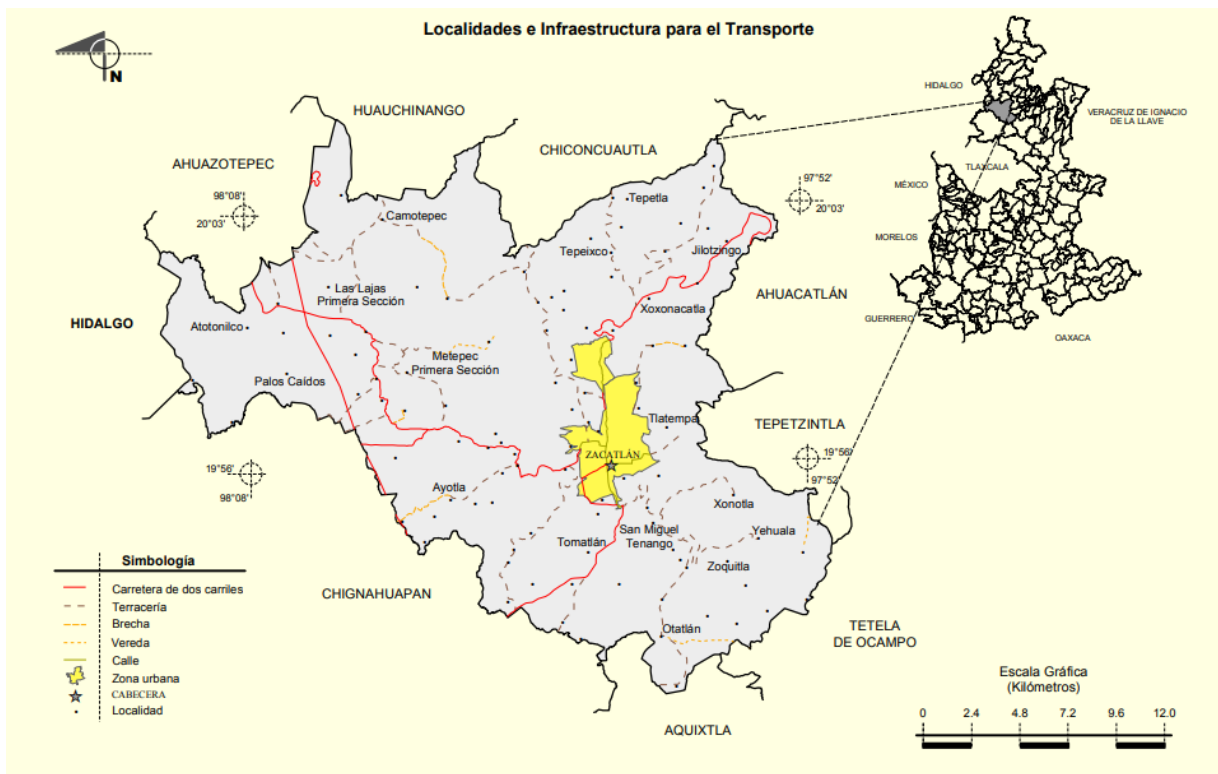
Economía: La economía municipal se encuentra sustentada principalmente en las actividades primarias y en las actividades comerciales. La producción estimada municipal en 2009 fue de 382079.2 miles de pesos, de los cuales 24.9% por ciento corresponde a la producción agrícola, de carne, leche y huevo y silvícola; 23% al comercio al por menor y 13.7 y 7.4 por ciento son generados por la construcción y la industria manufacturera municipal. La población se distribuye de la siguiente forma en el medio laboral.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	28,589	19,256	9,333	67.35	32.65
Ocupada	27,616	18,445	9,171	66.79	33.21
Desocupada	973	811	162	83.35	16.65
Población no económicamente activa⁽²⁾	27,103	6,418	20,685	23.68	76.32

Infraestructura:

El municipio presenta diversas vías de comunicación terrestre con la ciudad de Puebla, la zona metropolitana de la Ciudad de México y con Huachinango, de donde se comunica con los estados de Veracruz e Hidalgo.

Además presenta una red de caminos vecinales y terracerías que comunican a las diferentes localidades con la cabecera municipal y les dan acceso a las vialidades principales. Lo anterior se observa en el siguiente plano, generado por el INEGI, en el prontuario del municipio.



Marginación.

El grado de marginación municipal es Medio, ocupando el 171° lugar en el contexto estatal y el 1,407 en el nacional.

Localidad de Matlahuacala.



La ubicación concreta del banco de materiales es en la localidad de Matlahuacala, calificada como rural activa al tener más de 500 habitantes, denominándose por tanto como una ranchería. Su población se compone de la siguiente forma, de acuerdo a los datos del Censo 2010:

Hombres	Mujeres	Total
285	304	589

La localidad se conforma por 161 viviendas, la mayoría hecha de materiales locales, como adobe, y en algunos casos tabique, la localidad cuenta con planteles educativos del medio básico, una iglesia y un parque, se trata de una población muy dispersa y que el núcleo de la misma no rebasa las 6 calles.

El grado de marginación es alto mientras que el de rezago social es medio de acuerdo a los datos de la CONAPO, 2010. A continuación se desglosan los indicadores sociales dados por esta fuente, para establecer el perfil socioeconómico de la localidad.

Indicadores de Marginación

Matlahuacala	2005	2010
Población total	554	589
% Población de 15 años o más analfabeta	16.85	17.24
% Población de 15 años o más sin primaria completa	43.89	31.91
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	5.26	3.11
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	3.01	2.50
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	21.97	23.75
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	45.86	1.26
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	14.29	20.63
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	76.69	73.29
Índice de marginación	-0.45460	-0.31828
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		58,557
Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)		

Indicadores de rezago social

Matlahuacala	2005	2010
Población total	554	589
% de población de 15 años o más analfabeta	16.85	17.24
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	2.44	4.59
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	66.94	55.42

% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	95.85	47.03
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	14.29	20.5
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	6.02	3.11
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	21.8	23.6
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	68.42	66.46
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	3.01	2.48
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	87.22	81.99
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	76.69	73.29
Índice de rezago social	-0.249	-0.01014
Grado de rezago social	3 medio	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0
Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010		

Matlahuacala	2005 ^[1]		2010 ^[2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	133		161	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	19	14.29	33	20.63
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	91	68.42	107	66.88
Viviendas sin luz eléctrica	4	3.01	4	2.50
Viviendas sin agua entubada	29	21.97	38	23.75
Viviendas sin sanitario	8	6.02	5	3.11
Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas. Fuente: ^[1] Elaboración propia a partir de INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005. ^[2] Elaboración propia a partir de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.				

4.3. Diagnóstico ambiental

La metodología empleada para poder establecer la calidad del sistema ambiental fue generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de

la Biodiversidad (CONABIO), para determinar regiones prioritarias a lo largo de todo el país, ésta metodología es una herramienta para determinar la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando a lo largo de los años. Por esta razón y considerando los requerimientos de un análisis del sistema ambiental, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología.

Se valoran tres aspectos principales: valor ambiental, valor económico así como riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental.

a) VALOR AMBIENTAL: cuenta como indicadores a la integridad ecológica o funcional, la diversidad cualitativa de hábitats, la presencia de especies endémicas, así como las amenazadas y las indicatoras, todos estos parámetros toman los valores de la tabla 4.13 y entendiendo como sus indicadores de acuerdo a las siguientes definiciones:

- **Integridad ecológica o funcional:** se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.
- **Hábitats:** se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.
- **Endemismo:** ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asignan valores de NC, B, M y A.
- **Especies amenazadas:** evalúa la presencia enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándolas e indicando tanto la categoría que presentan en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural; los valores asignados son NC, B, M y A.
- **Especies indicatoras:** considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado natural del ecosistema, señalando que especies se consideraron para la evaluación de éste parámetro. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.

b) VALOR ECONÓMICO: se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Contempla 4 indicadores definidos a continuación:

- **Especies de importancia comercial:** valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.
- **Importancia económica por sectores:** evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.
- **Recursos estratégicos:** evalúa la importancia de la zona por la presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.
- **Importancia por servicios:** evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicos (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, I y MI.

c) RIESGO Y AMENAZAS: se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.

- **Modificación del entorno:** considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).
- **Contaminación:** evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A, su asignación como riesgo o amenaza dependerá de la magnitud de los efectos esperados.
- **Especies introducidas o exóticas:** evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, I MI, se considera un riesgo.
- **Prácticas de manejo inadecuadas:** para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la

conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera un riesgo.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la tabla 4.27.

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce
B	1	Poco importante
PI	1	Poco importante
M	2	Importante
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

Tabla 4.27. Criterios de evaluación por valores descriptivos.

La aplicación del método descrito al área donde se realizará el proyecto se expone a continuación en la tabla 4.27.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
INDICADOR	JUSTIFICACIÓN	N	V
VALOR AMBIENTAL			
Integridad ecológica	Ambiente alterado, aunque se conservan manchones de vegetación en las partes altas y ríos	M	2
Hábitats	Relictos de bosque de pino encino y vegetación riparia	M	2
Endemismo	Ninguno	NC	0
Especies amenazadas	dos	B	1
Especies indicadoras	Especies protegidas	B	1
VALOR ECONÓMICO			
Especies comerciales	Forestales y domésticas	B	1
Importancia económica	Poca	M	2
Recursos estratégicos	Ninguno	NC	0
Importancia por servicios	Poca	PI	1
RIESGOS Y AMENAZAS			
Modificación del entorno	Media	A	3

Contaminación	Baja	B	1
Especies introducidas	Especies domésticas tanto de consumo (ganado)	PI	1
Prácticas inadecuadas	Aprovechamiento forestal realizado hasta hace muy poco tiempo sin manejo sustentable, por lo que muchas laderas están desnudas	M	2

Tabla 4.28. Evaluación del sitio respecto al Diagnóstico Ambiental.

En la esfera ambiental la zona presenta niveles medios de conservación de sus recursos naturales, siendo notorio que el desplazamiento de la vegetación ha sido realizado desde tiempos históricos, por lo que son las especies biológicas las que se encuentran en procesos de desplazamiento.

En cuanto a lo ecológico el área presenta niveles de marginación, y la mayor parte de la actividad económica se centra en las actividades primarias en el territorio se encuentran un lomerío suave, alternado con cuerpos elevados aislados y pequeñas planicies, rodeado por territorio montañoso, carece además de recursos estratégicos y las políticas de aprovechamiento sustentable son de reciente adquisición.

En cuanto a los riesgos y amenazas estas se centrarían en los eventos fortuitos como huracanes ya que debido a la modificación del entorno pueden suscitarse eventos como desplazamientos de tierras, azolvamiento de la corrientes superficiales, entre otros. Otra amenaza es el agotamiento de los recursos naturales y la falta de diversificación de las actividades productivas, las cuales se relacionan con la escasa infraestructura existente en la zona.

Conclusiones:

A lo largo del presente capítulo se ha descrito el estado actual de los diferentes componentes ambientales, así como sus características particulares, analizando los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos. Se ha observado que existe un deterioro en la zona, el cual afecta principalmente a la cubierta vegetal por su retiro para aprovechamiento de las tierras o de la madera, y en consecuencia se afecta a la fauna silvestre ya que se provocan desplazamientos, en contraparte se observa que los niveles de marginación en el área son elevados, por lo que la apertura de otra fuente de empleo o de ingresos en la zona se considera un factor positivo, lo que además se tiene previsto realizar medidas de mitigación que compensen la explotación previa y la que se contempla realizar. Debido a esto se encuentra la realización del proyecto como ambientalmente viable.

Bibliografía

- Aguiló M. *et al.* (1992) Guía para la elaboración de estudios del medio físico. MOPT. Madrid
- BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management) (1980) Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.
- Cloter H (Comp). 2004, El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones. para orientar la política ambiental. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México. ISBN: 968-817-700-8.
- COMITÉ TÉCNICO DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN FORESTAL - Provincias y subprovincias fisiográficas de México
- CONABIO (comp.). 2013. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia:Craniata) nativos de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.
- Eguiluz de Antuñano S., Aranda García M. y Randall Marrett. Tectónica de la Sierra Madre Oriental, México. Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.
- INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995.
- INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990.
- INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
- INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie III.
- INEGI. Continúo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.
- INEGI – CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000, México.
- INEGI - Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México
- Datos Básicos de la Geografía de México - INEGI

Páginas web consultadas.

-
- http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/calidaddelaire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/ProAires_Vigentes/1_ProAire%20ZMVP%202006-2011.pdf
- <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC6.pdf>
- <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/conocimientoActual.html>
- http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21208.pdf
- http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/

CAPÍTULO 5.

Identificación, Caracterización y Valoración de los Impactos Ambientales en el Sistema Ambiental.

5.0. Introducción.....	2
5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
5.1.1. Identificación y Valoración del Impacto Ambiental.....	3
5.1.2. Indicadores de impacto.....	11
5.1.3. Lista de indicadores de impacto.....	11
5.1.4. Identificación de los componentes ambientales.....	12
5.2. Resultados.....	13
5.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.....	13
5.3. Análisis integral y conclusiones.....	15
5.3.1. Análisis e interpretación de resultados.....	15
5.3.2. Conclusiones.....	19
5.4. Literatura consultada.....	20

CAPÍTULO 5.

Identificación, Caracterización y Valoración de los Impactos Ambientales en el Sistema Ambiental.

5.0. Introducción.

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que generará la puesta en marcha del proyecto: **“Regularización Ambiental de la Mina de Tepenene, localizada en la población de Matlahuacala, Municipio de Zacatlán, Puebla.”** sobre el sistema ambiental definido, con el fin de identificar los impactos ambientales de mayor significancia y sean tomadas las medidas necesarias para su amortiguamiento, compensación y prevención. Partiendo del hecho que la Legislación Ambiental Mexicana considera factible de regular a los impactos ambientales concretamente la Ley General de Equilibrio Ecológico define en el término XX del su artículo 3° al impacto ambiental como una modificación al ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, acotando en el término XXI, que en los Estudios de Impacto Ambiental se referirán únicamente a los primeros, al tiempo que destaca la importancia del instrumento en la prevención y mitigación de impactos ambientales de carácter negativo.

Se considera entonces, que el escenario ambiental descrito en el capítulo 4 soportará diversos efectos causados por la ejecución del proyecto, debe considerar la interacción entre las actividades contempladas durante el desarrollo del proyecto y los componentes del ambiente donde se desarrollarán, en este caso, se contemplan los impactos a suceder desde la apertura de la mina y el consecuente cambio de uso de suelo, a pesar de que la misma, como se menciona en los capítulos precedentes, se encuentra abierta y un importante volumen de sustrato ha sido removido del área, indicándose este hecho en la descripción de los impactos correspondientes.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto, ese sentido el presente capítulo se estructura de la siguiente forma:



Figura 5.1. Diagrama de la metodología para la evaluación del impacto ambiental, hasta el presente capítulo.

Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, se utilizó la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora de 2009, que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Este método se basa en las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y en filas las acciones impactantes.

5.1.1. Identificación y Valoración del Impacto Ambiental

La evaluación de los impactos ambientales parte de la identificación de los mismos realizando posteriormente las evaluaciones de los mismos, la primera en realizarse es la evaluación cualitativa en donde se clasifican entre positivos o negativos para el ambiente, así como su cantidad y etapa del proyecto en el que se producirán, después de esta primera evaluación se realiza la valoración cuantitativa la cual se basa en la metodología diseñada por Conesa Fernández-Vítora, 2009, que plantea la identificación y ponderación de los impactos mediante la obtención de valores de importancia a partir de la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados por la calificación de los mismos en 10 aspectos diferentes, este proceso se ejemplifica en el siguiente gráfico.

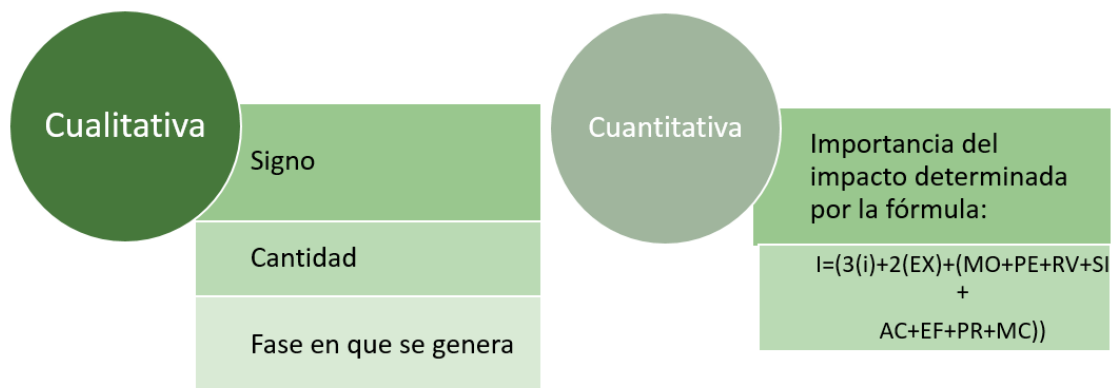


Figura 5.2. Caracterización de Impacto Ambiental.

Este método se basa en las matrices causa efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes, agrupadas por fases del proyecto y en columnas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, tal como puede apreciarse en la figura 5.3.

A los atributos a calificar en cada impacto se les otorga un valor en una escala medible que permita cuantificar la magnitud del impacto y la matriz en conjunto otorga la información suficiente para que cada impacto quede identificado por su naturaleza, importancia y factores ambientales a los que impacta.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al Medio Físico, Medio Biótico y Medio Socio-económico. A cada uno de estos pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, y de entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron para cada uno de los periodos de interés, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de Preparación del Sitio, acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de Construcción y acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de Operación y Mantenimiento.

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran los factores medioambientales

susceptibles de recibir impactos y dispuestas en filas las acciones impactantes y en donde en cada cruce se identifica la incidencia de un posible impacto.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por un Estudio de Impacto Ambiental. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de identificación de impactos; ya que en cada casilla de cruce en la matriz, da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

En cambio en los elementos de la matriz de importancia se identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, se mide el impacto, en base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, un tabulador mediante el cual se mide cuantitativamente el impacto ambiental, 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 cuantitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad (cuadro 5.1).

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro 5.2, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan dicho efecto.

) < Σ	SIGNO:	POSITIVO	+
		NEGATIVO	-

	VALOR (GRADO DE MANIFESTACION)	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACION CUALITATIVA)	CARACTERIZACIÓN	▪ Extensión. ▪ Plazo de manifestación. ▪ Persistencia. ▪ Reversibilidad. ▪ Sinergia. ▪ Acumulación. ▪ Efecto. ▪ Periodicidad. ▪ Recuperabilidad.
		MAGNITUD (GRADO DE MANIFESTACION CUANTITATIVA)	CANTIDAD	
			CALIDAD	

Cuadro 5.1. Caracterización de Impacto Ambiental.

A continuación se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una **matriz de importancia**. Y enseguida sus definiciones y valores a alcanzar.

+/-	i
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

Cuadro 5.2. Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo.

Signo.

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, también reflejaría efectos 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. La escala de valoración está comprendida 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 afectación mínima.

Extensión (EX).

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (Porcentaje del 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).

Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) 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, asignándosele en ambos casos un valor (4). Si es un periodo 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 (1).

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 iniciales 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, se considera que la acción produce un efecto Fugaz, asignándosele un valor (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 (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible. Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV).

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

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Mediano Plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

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 iniciales 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 mediano 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).

Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El 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).

Acumulación (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a 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).

Efecto (EF).

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como 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 este como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor (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 (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (I).

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado y en función del valor asignado a los símbolos considerados y cuyo resumen de valores a obtener se presenta en el Cuadro 5.3 ambos a continuación.

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y se jerarquiza de acuerdo al tabulador presentado en el cuadro 5.3.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-24	Impacto no significativo
25-50	Impacto significativo
51-75	Impacto severo.
76-100	Impacto crítico.

Cuadro 5.3. Tabulador para determinar la importancia del impacto.

Una vez obtenida la matriz de importancia, pueden aparecer efectos de diversa índole en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos permiten dar un tratamiento individualizado.

La matriz de importancia (Cuadro de identificación de impactos) en sí misma, nos ha permitido identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el medio.

La matriz de importancia (Cuadro de importancia de impactos) presenta los valores numéricos totales, representativos de las alteraciones de los factores del medio susceptible de ser impactados por las acciones del Proyecto, tanto en la fase de Preparación del sitio, como en la de Construcción, en las obras complementarias y en la Operación.

VALORACIÓN.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, nos indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor

medida las consecuencias de la actividad. De la misma manera, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, permite identificar la mayor o menor agresividad de las acciones, diferenciándolos entre sí por la escala mencionada con anterioridad. De forma complementaria se caracterizará a los impactos calificados indicando si se trata de:

- **Impactos residuales:** los cuales son definidos como aquellos cuales sus efectos serán perceptibles mucho tiempo después de la ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas;
- **Impactos acumulativos:** definidos como aquellos cuyos efectos se suman a otros creando en conjunto efectos de mayores dimensiones y consecuencias a los que pudieran obtener por separado.

5.1.2. Indicadores de impacto.

Una característica fundamental en la identificación de los impactos ambientales es el conocimiento del proyecto en sus distintas etapas (Preparación del sitio, Construcción, Obras complementarias y Operación y mantenimiento); esta información nos permite realizar un diagnóstico acertado del ambiente biótico, abiótico y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto.

5.1.3. Lista de indicadores de impacto.

La lista de indicadores de impacto ambiental se generó en dos tablas, una corresponde a los factores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de la obra y la otra a las acciones del proyecto en sus diversas etapas.

Como producto de la visita de campo efectuada al área de estudio y el análisis de documentos, se elaboró un listado de los factores y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos directos e indirectos durante las diferentes etapas que comprende el proyecto; lo cual se señala en las Tablas 5.1 y 5.2.

Tabla 5.1. Actividades con potencial de generar impactos ambientales.

Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	Reapertura y Operación	Cierre

Actividad	Desmonte	Excavación	Nivelación y relleno del terreno
	Despalme	Llenado de camiones	
	Rescate de suelo orgánico	Mantenimiento del camino de acceso	Terraceo y fijación del suelo.
	Transporte de materiales y personal.	Limpieza del área y recolección de residuos	
	Operación de maquinaria.	Operación de maquinaria y personal eventual.	Reforestación del área.
		Operación del personal permanente.	

5.1.4. Identificación de los componentes ambientales.

De acuerdo y tomando como referencia el capítulo 4 del presente estudio, la identificación de los parámetros ambientales se realizó a través de la generación de una lista de control simple definiendo los componentes y subcomponentes del ambiente susceptibles de sufrir algún cambio debido a las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto. La lista de componentes y subcomponentes ambientales susceptibles de sufrir un impacto se muestran en la Tabla 5.2.

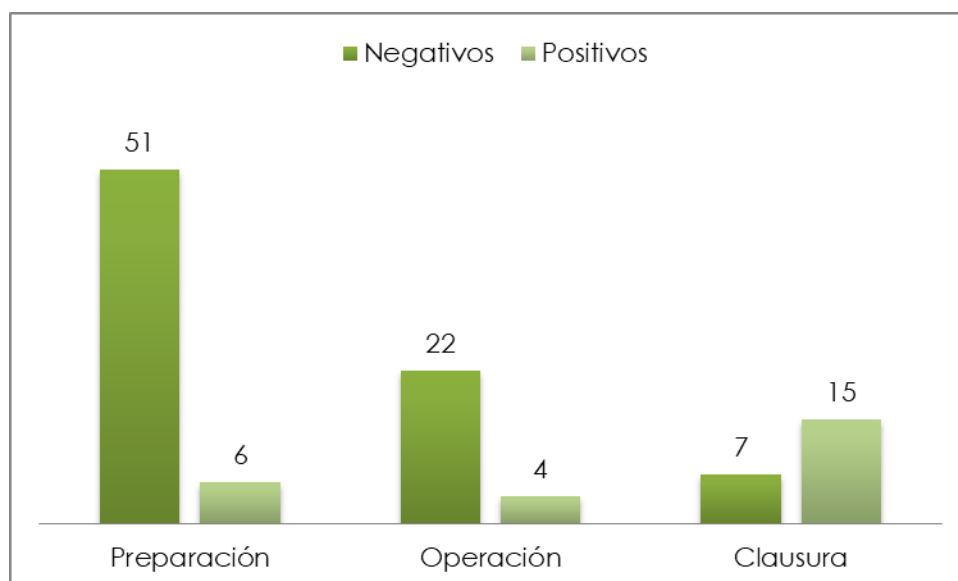
Tabla 5.2. Componentes ambientales susceptibles de percibir impacto.

Componente	Subcomponente
Atmosfera	Generación de polvos y partículas en suspensión.
	Generación de ruidos.
	Generación de emisiones de gases por motores de combustión interna.
Agua	Captación.
	Alteración a la micro red de escurrimientos
Suelo	Relieve.
	Permeabilidad.
	Erosión.
Paisaje	Calidad pasajista.
	Generación de residuos.
Flora	Distribución de especies.
	Abundancia de especies.
Fauna	Abundancia de especies.
	Riesgo de atropello
Economía	Generación de empleos temporales.

5.2. Resultados.

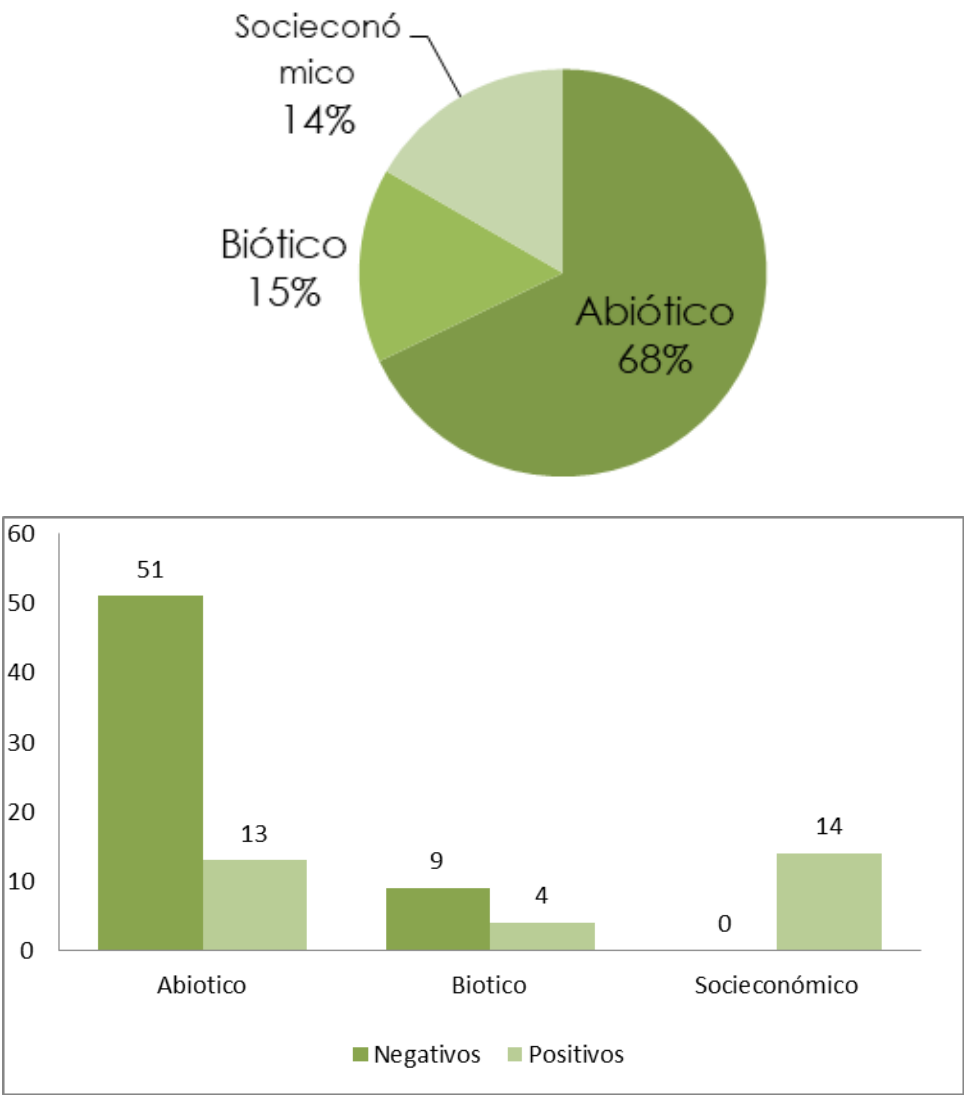
5.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.

total de 93 impactos, los cuales se sucederán: 57 en la etapa de preparación del sitio, siendo de estos 51 de naturaleza negativa y 6 positiva; la actividad que se considera como la más impactante es el desmonte, la cual generará 14 impactos. En la etapa denominada Reapertura y operación se identificaron 28 impactos a sucederse, de los cuales 20 son de naturaleza negativa y los restantes 4 positiva, la actividad más impactante en esta etapa será la excavación del sitio, actividad que además es permanente durante la vida útil del proyecto; finalmente en la etapa de clausura y restauración del sitio se sucederán 22 impactos, 7 de ellos de naturaleza negativa y 15 positiva, la actividad más impactante en sentido negativo la limpieza y nivelación del predio, mientras que en sentido positivo lo será la reforestación. La distribución de los impactos ambientales identificados, así como la proporción de los mismos en base a su naturaleza se aprecia en la gráfica 5.4, a continuación.



Gráfica 5.4. Distribución de los impactos ambientales identificados, de acuerdo a la etapa del proyecto en donde sucederán y su naturaleza.

En cuanto a su destino, el 68% repercutirá en alguna característica de los componentes abióticos, 15% en componentes bióticos y el restante 14% en el medio socioeconómico, cabe señalar que en el último caso la mayor parte de impactos son de índole positiva, mientras que en el medio abiótico, predominan los negativos como se observa en las gráficas siguientes.



Gráfica 5.5. Distribución de los impactos identificados de acuerdo al medio que afectan.

Gráfica 5.6. Distribución de los impactos por su naturaleza en las diferentes etapas del proyecto.

De acuerdo a la segunda parte de la metodología a continuación se realizó la evaluación cuantitativa de los impactos identificados, dicha evaluación conforma la matriz de valoración cuantitativa.

5.3. Análisis integral y conclusiones.

5.3.1. Análisis e interpretación de resultados.

En la primera fase de la metodología empleada se identificaron 93 impactos en total, los cuales se sucederían en su mayoría en la primera etapa del proyecto, es decir la preparación del sitio y afectando en mayor medida al medio abiótico, en menor medida al biótico y de forma muy puntual así como de forma positiva al medio socioeconómico.

En la segunda parte de la metodología se realizó el análisis cuantitativo, adjudicando a cada impacto identificado un valor numérico, al que además se añade la categorización de los impactos en acumulativo y/o residual, además de que la metodología indica el señalamiento de la naturaleza de cada impacto, por lo que la lectura del mismo se realizara de la siguiente forma:

Naturaleza	Importancia (valor nominal)	Acumulativo	Residual
+/-	X	SI/NO	SI/NO

En base a esta lectura es como se puede constatar realmente el alcance de un impacto ambiental, ya que estos cuatro caracteres resumen el proceso evaluativo descrito por Conesa y que nos indican cuales impactos son los que deberán de tomarse con mayor relevancia al momento de diseñar las medidas de mitigación correspondientes, siendo el más relevante de ellos la naturaleza, ya que nos indica el sentido del impacto.

El análisis a continuación se realiza en base a la combinación de estos cuatro parámetros:

- **Naturaleza de los impactos.**

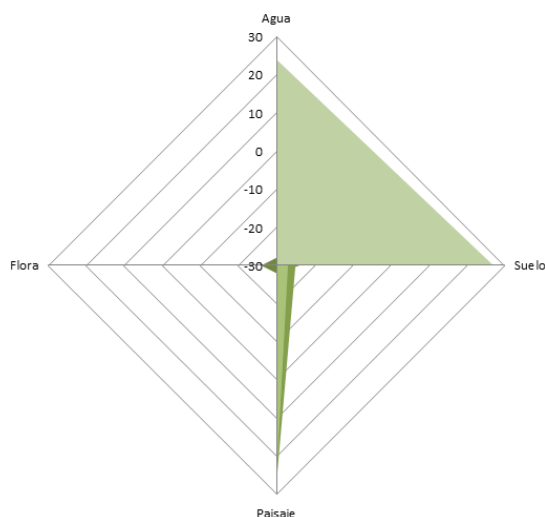
Del total de impactos calificados el 34.07% es de naturaleza positiva, por lo que el 65.93% de los impactos que se generaran tendrán un impacto negativo sobre el ambiente donde se desarrollara el proyecto.

- **Importancia de los impactos**

El valor de importancia es el valor numérico que alcanza un impacto determinado al ser evaluado por la batería de factores, esta evaluación permite diferenciar los impactos que desaparecerán al poco tiempo o que el ecosistema puede absorber de los que serán permanentes o significarán un cambio

sustancial en las condiciones actuales del entorno, a estos últimos se les denomina significativos y como se mencionó en la metodología su valor de Importancia es igual o mayor a 24.

La combinación de estos parámetros nos indica la afectación y el sentido de esta de cada impacto, lo que se muestra a continuación, en la cual se observa que el impacto real del proyecto se centra en los cambios que se presentaran en el componente agua, en este caso en el proceso de captación, así como el patrón de escurrimientos existentes en el predio y los cambios sufridos en el sustrato, tanto en el relieve, la permeabilidad y el proceso erosivo, puesto que al ser extraído del área, estas quedarán alteradas permanentemente, hecho que se mitigará con las actividades propuestas al finalizar la actividad, aunadas a las contempladas en el capítulo siguiente. Del total de impactos identificados solo el 18.27% se calificó como significativos, y el 9.3% como significativo negativo.



Gráfica 5.7. Incidencia de los impactos significativos por componente ambiental.

Para este proyecto en particular se identificaron como significativos negativos los siguientes impactos:

- Captación por desmonte.
- Erosión por desmonte.
- Calidad paisajística desmonte.
- Distribución de flora por desmonte.
- Captación por despalme.
- Escurrimientos por despalme.
- Erosión por desplame.
- Escurrimientos por excavación.
- Relieve por excavación.

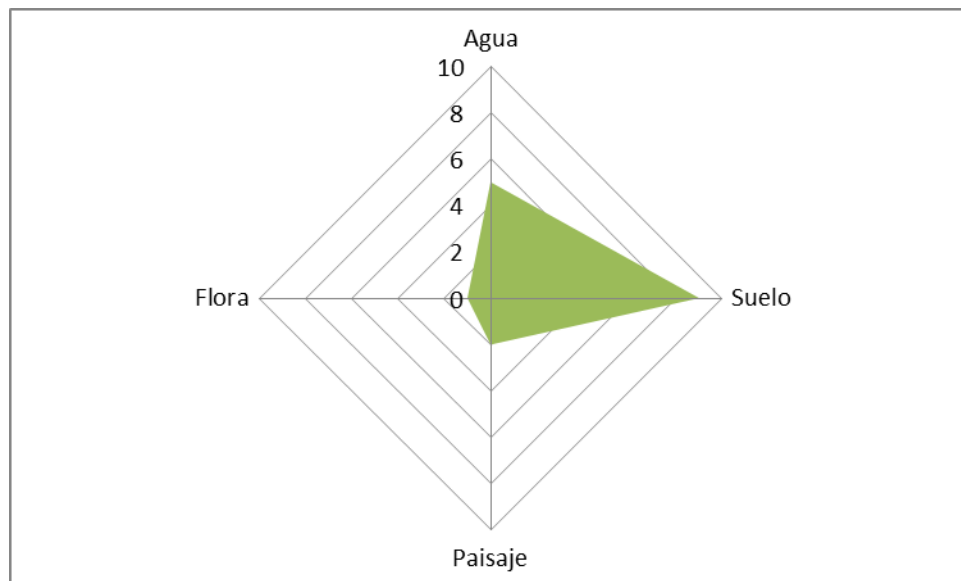
- Erosión por excavación.
- Generación de residuos por limpieza del área y recolección de residuos.

Los impactos significativos de naturaleza positiva serán:

- Calidad paisajística por limpieza del área y recolección de residuos.
- Erosión por nivelación y relleno.
- Escurrimientos por reforestación del predio.
- Erosión por reforestación del predio.
- Calidad paisajística por reforestación del predio.

- **Impactos acumulativos.**

Se define como impacto acumulativo a todo impacto que suma su efecto al de otros, por lo que la sinergia de los mismos será mayor a la acción en solitario. En este caso se registraron 14 impactos significativos, los cuales atañen al componente agua, suelo, paisaje y flora, ya que los impactos de estos componentes crean sinergias mutuas con lo que son los campos donde realizar las medidas de mitigación para evitar un deterioro innecesario en la zona.



Gráfica 5.8. Incidencia de los impactos acumulativos por componente ambiental.

En este sentido los impactos acumulativos en sentido negativo resultado de este análisis son:

- Captación por desmonte.
- Permeabilidad por desmonte

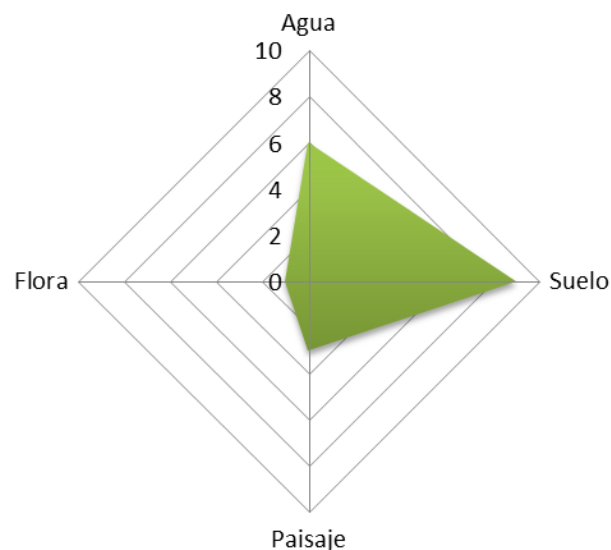
- Erosión por desmonte.
- Calidad paisajística desmonte.
- Captación por despalme.
- Escurrimientos por despalme.
- Erosión por despalme.
- Erosión por transporte de material y personal.
- Escurrimientos por excavación.
- Erosión por excavación.

En cambios los impactos acumulativos de naturaleza positiva serán:

-
- Abundancia de especies de flora por rescate de suelo orgánico.
- Calidad paisajística por limpieza del área y recolección de residuos.
- Erosión por terraceo y fijación del suelo.
- Escurrimientos por reforestación del predio.
- Erosión por reforestación del predio.

• Impactos Residuales

Se denomina a un impacto como residual, cuando sus efectos permanecen en el ambiente en donde se generó de forma permanente y a pesar de las medidas de mitigación diseñadas, su efecto prevalece, minimizado o no. En la gráfica a continuación se observa un patrón similar a los anteriores en cuanto a la incidencia de los impactos residuales, por lo que se espera que los cambios permanentes recaigan en dichos componentes ambientales.



Gráfica 5.9. Incidencia de los impactos residuales por componente ambiental.

Para este proyecto en particular se identificaron como residuales a los siguientes impactos negativos:

- Captación por desmonte.
- Ecurrimientos por desmonte.
- Permeabilidad por desmonte.
- Erosión por desmonte.
- Calidad paisajística desmonte.
- Distribución de flora por desmonte.
- Captación por despalme.
- Ecurrimientos por despalme.
- Relieve por despalme.
- Permeabilidad por despalme.
- Erosión por despalme.
- Erosión por transporte de material y personal.
- Captación por excavación.
- Ecurrimientos por excavación.
- Relieve por excavación.

Los impactos de naturaleza positiva calificados como residuales son:

- Calidad paisajística por limpieza del área y recolección de residuos.
- Erosión por nivelación y relleno.
- Ecurrimientos por reforestación del predio.
- Erosión por reforestación del predio.
- Calidad paisajística por reforestación del predio.

5.3.2. Conclusiones.

Una de las actividades más polémicas en la actualidad en nuestro país es la minería ya que la misma ocasiona impactos ambientales de diferentes magnitudes y escalas, en cuanto a los tipos de explotaciones estas se dividen en dos grupos importantes las regidas por la Ley Minera y las que no lo están últimas al tener un menor impacto tanto en el ambiente como en otros rubros, no son motivo de revisiones periódicas, lo que ha desencadenado que desde hace décadas estas explotaciones, a cielo abierto trabajen en la ilegalidad en cuanto al sector ambiental se refiere, el presente proyecto es una muestra de eso, ya que el predio en comento opero de forma irregular e intermitente por más de 15 años hasta que se realizó el cambio de propietario, que es donde se inicia el proceso

para su regularización, por tal motivo, se carece de la información de línea base para determinar de forma real los impactos que el área ha sufrido por el desarrollo del proyecto y se parte del estado actual de la zona y sus alrededores. La mina se encuentra en medio de un mosaico rural, antropizado, donde se realizan diferentes actividades del sector agropecuario, además de las propias de los habitantes, la mayor parte de la vegetación silvestre ha sido desplazada y ahora se localiza en manchones sin conexión en el área de influencia directa y en zonas continuas en la región. De igual forma la fauna local se ha desplazado por la continua presencia de personas, vehículos y animales domésticos, por lo que se considera que la mayor parte de procesos ecológicos se encuentran disminuidos así como la integridad de los componentes ambientales presentes, como se concluyó en el capítulo 4, lo que aunado a la antigüedad de la actividad en el predio, se considera que el presente proyecto es **ambientalmente viable**, en las condiciones de desarrollo que se han planteado en el presente estudio.

5.4. Literatura consultada.

- Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 800p.
- García Leyton L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 260 pp.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, última reforma 16/01/2014. Recurso en línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- Leopold Matriz de. 1971. En Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 80p.

Capítulo 6.

Medidas de Mitigación, reparación y/o compensación ambientales.

6. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.	2
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	2
6.2 Impactos residuales.	19

CAPÍTULO 6.

6. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En este capítulo, se exponen las medidas recomendadas para mitigar los impactos ambientales negativos generales del proyecto, teniendo en consideración las acciones que generen efectos sobre el medio natural y las relacionadas por acción directa del hombre. La descripción está sujeta al plan de Gestión ambiental las medidas de mitigación, reparación y/o compensación propuestas a los impactos ambientales identificados, para esto es importante mencionar que a través de los procedimientos administrativos descritos previamente en capítulos anteriores, con número de identificación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: **PFFPA/27.3/2C.27.2/076/18-208 y PFFPA/27.3/2C.27.5/0012/18-208** en los cuales quedaron asentadas las irregularidades del proyecto en cuestión, en los términos indicados en las resoluciones correspondientes, a lo cual el promovente, al realizar la compra del predio previamente impactado ambientalmente, no pudo acreditar, la actividad al procedimiento previo de cambio de uso de suelo y procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 6.1. Medidas de prevención y mitigación en el rubro Atmosfera.

Etapas	Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
--------	-----------	----------------------	------------------------------------

Preparación	Desmonte y despalde	Impacto negativo, . Generación de partículas suspendidas por la combustión . Generación de ruido por vehículos y equipo de trabajo.	Se realizarán riegos de auxilio en los sitios necesarios. Para evitar que el polvo se levante del suelo, se transitara a bajas velocidades, Se colocaran contenedores
	Rescate de suelo orgánico		Se realizara el rescate de suelo y materia orgánica que se extraigan del
	Transporte de materiales y personal		Se realizara acciones en áreas reforestadas.

	Operación de maquinaria y automotores		
Construcción	Excavación	Contaminación debido a la generación de partículas.	
	Terraceo		
	Llenado de camiones y traslados		

	Limpieza del área y recolección de residuos		
Operación y Mantenimiento	Nivelación y limpieza del terreno	Contaminación debido a la generación de partículas suspendidas	
	Terraceo y fijación del suelo de 5 x 5 mts		
	Reforestación en el predio en densidad 1200 por ha		

Tabla 6.1. Programa de implementación de medidas en el rubro de Atmosfera.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la mina	Termino de la explotación
Implementarán riegos de auxilio en los sitios necesarios.			
Establecimiento de horarios de trabajo	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa

El mantenimiento al equipo y maquinaria	Periódicamente durante toda la etapa	Periódicamente durante toda la etapa	Periódicamente durante toda la etapa
Tránsito a baja velocidad, sin exceder 15 km/hr	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa
Implementación de bitácoras donde se establecerán fechas de los trabajos realizados y estado de vehículos,	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa
Se realizarán riegos de auxilio en los sitios necesarios.			
Se colocaran contenedores de basura			
Se realizara el rescate de suelo y materia orgánica.) Se realizara acciones programadas para el mantenimiento de las áreas reforestadas.	Durante toda la etapa de preparación del sitio	Durante toda la etapa de preparación del sitio	Durante toda la etapa de preparación del sitio

Tabla 6.2. Medidas de prevención y mitigación en el rubro de Agua.

Etapas	Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención y mitigación
Preparación del sitio	Desmante y despalle	El desmante, despalle y limpieza	Para disminuir el riesgo de erosión y arrastre de

	Rescate de suelo orgánico	de la zona de trabajo, disminuye la cobertura vegetal, por lo que disminuye la captación de agua, aumentando así el escurrimiento superficial.	sedimentos en las áreas desmontadas en las zonas, de ser necesarias se realizaran obras de conservación de suelos, en áreas aledañas a los trabajos.
Construcción	Excavaciones,	Las excavaciones disminuye el la capacidad de infiltración de la superficie explotada por lo que aumenta el escurrimiento superficial.	.

Operación y mantenimiento	Reforestación del predio, en densidad 1200 por ha Mantenimiento de los sitios reforestados	La nivelación y relleno adecuado del área de restauración aumenta la capacidad de infiltración del agua. Favoreciendo condiciones para establecer obras de reforestación en esos sitios.	Se realizara compactación de suelo. Con el objeto de tener una estructura similar a la previa del inicio de actividades.
---------------------------	---	--	--

Tabla 6.3. Programa de implementación de medidas en el rubro Agua.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la mina	Termino de explotación.
------------------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------

Se realizara compactación de suelo. La reforestación será realizada con especies de la zona.	Previo al inicio de actividades se identificarán las áreas aguas arriba de la área a desmontar, de ser necesario se realizaran obras de conservación de suelos, complementarias.	Se realizaran durante la etapa de preparación de actividades	Durante el transcurso de operación
De ser necesario se realizaría un programa de mantenimiento de obras de conservación de suelos y áreas reforestadas		Durante el transcurso de la operación.	Durante el transcurso de la operación y 3 años posteriores.

Tabla 6.4. Medidas de prevención y mitigación en el rubro Suelo.

Etapa	Actividad	Impacto Identificado	Medidas de prevención y mitigación
Preparación del sitio	Desmonte y despalme	El desmonte, despalme, al eliminar vegetación se	Para disminuir el riesgo de erosión y arrastre de sedimentos en las áreas desmontadas en
	Rescate de suelo orgánico		

		expone el suelo a la erosión. Los caminos ya existentes han modificada del suelo. La operación de maquinaria y automotores puede contaminar el suelo por fuga de aceites, por ello los arrendatarios serán responsables del mantenimiento de las maquinarias.	las zonas aledañas se realizaran de ser necesario obras de conservación de suelos, en áreas aledañas a los trabajos. Se realizara reforestación con especies de la zona en las áreas del predio, a partir de la pendiente y cobertura de suelo. Se llevaran bitácoras de control donde se anotaran observaciones de la condición de la maquinaria y automotores.
	Construcción	Las excavaciones y acumulación de material alteran la topografía natural así como la estructura del suelo lo que facilita la erosión.	En los espacios donde se acumule partículas de suelo, se realizara riego de auxilio y compactación para evitar su dispersión. Se colocaran recolectores de residuos y se realizaran acciones de limpieza en el predio para evitar contaminar con residuos generados por el personal

		La operación de la maquinaria y el personal pueden generar la producción de desechos y partículas suspendidas por los automotores	Se llevarán bitácoras de control donde se anotarán observaciones de la condición de la maquinaria y automotores, que ingresen por parte de los arrendatarios que deberán cuidar de su mantenimiento. En los espacios donde se acumule partículas de suelo, se realizará riego de auxilio y compactación para evitar su dispersión.
Operación y Mantenimiento	Reforestación del predio y mantenimiento de las zonas reforestadas	La reforestación en densidad de 1200 por ha y revegetación del área del predio, puede mejorar la estructura y composición del suelo	Se realizará compactación de suelo para tener una estructura de suelo similar a la previa a las actividades.

Tabla 6.5. Programa de implementación de medidas en el rubro Suelo.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la cantera	Termino de la explotación.
------------------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------

Para disminuir el riesgo de erosión y arrastre de sedimentos en las áreas desmontadas en las zonas aledañas se realizarán de ser necesario obras de conservación de suelos, complementarias a las terrazas propuestas. Se realizará reforestación con especies de la zona en el predio a partir de la pendiente y cobertura de suelo.	Previo al inicio de actividades.	Periódicamente durante toda la etapa	Periódicamente durante toda la etapa
Se llevarán bitácoras de control donde se anotarán observaciones de la condición de la maquinaria y automotores de los arrendatarios.	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa
En los espacios donde se acumule partículas de suelo, se realizará riego de auxilio y compactación para evitar su dispersión.	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa
Se realizará compactación de suelo para tener una estructura de suelo similar a la previa a las actividades.	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa	Diariamente toda la etapa

Tabla 6.6. Medidas de prevención y mitigación en el rubro Paisaje

Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención y mitigación
Preparación del sitio	Desmonte y despalme	El desmonte y despalme, pueden alterar el relieve, además propician la aparición de suelo desnudo y por tanto el paisaje del área donde se trabajará se ve modificado.	Para la eliminación de la vegetación de desmonte, se prohibirá el uso de fuego, así como el uso de herbicidas. La eliminación de la vegetación se realizara conforme al avance para no afectar la vegetación en su totalidad y reducir el impacto visual al paisaje. Se realizara la plantación de vegetación con formas muy parecidas al paisaje existente y evitando la proporción demasiado geométrica y de monocultivo. Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.
	Rescate de suelo orgánico		
	Transporte de material y personal		
	Operación de maquinaria y automotores		
Construcción	Terraceo de 5 x 5 mts	Afectación al relieve por la excavación.	Los desechos sólidos y líquidos generados por las actividades antropogénicas serán manejados adecuadamente
	Limpieza del área y recolección de residuos	Generación de residuos.	

	Operación de maquinaria y personal eventual	Las partículas suspendidas se dispersaran y depositaran en el suelo de los alrededores.	colocando contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.
	Operación de personal permanente		
Operación y mantenimiento	Nivelación y limpieza del terreno	El relleno y nivelación del área a restaurar puede afectar al relieve natural.	Las acciones de nivelación se realizaran respetando la morfología natural del sitio para que las acciones de relleno y reforestación brinden la calidad paisajística más cercana a la natural.
	Terraceo y fijación del suelo		
	reforestación del predio con densidad de 1200 plantas por ha.		
	Mantenimiento de las áreas reforestadas		
			Se colocaran contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.

Tabla 6.7. Programa de implementación de medidas en el rubro Paisaje.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la cantera	Termino de la explotación.
Para la eliminación de la vegetación de desmonte, se prohibirá el uso de fuego, así como el uso de herbicidas.	Diariamente toda la etapa	Toda la etapa de operación	Toda la etapa de operación

La eliminación de la vegetación se realizara conforme al avance para no afectar la vegetación en su totalidad y reducir el impacto visual al paisaje.	Periódicamente conforme a avance	Periódicamente conforme a avance	
Se realizara la plantación de vegetación con formas muy parecidas al paisaje existente y evitando las demasiado geométricas.		Anualmente	Anualmente
Se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos haciendo una separación en orgánicos e inorgánicos.	Serán dispuestos semanalmente	Serán dispuestos semanalmente	Serán dispuestos semanalmente

Tabla 6.8. Medidas de prevención y mitigación en la flora

Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención y mitigación
Preparación del Sitio	Desmonte y despalde	Eliminación de vegetación. Probable	Se podrá considerar el realizar reubicación de organismos a superficies con

	Rescate de suelo orgánico	saqueo por parte del personal. Los organismos removidos pueden morir en el proceso.	características topografías y edáficas similares a las trabajadas. Se realizará compactación de suelo para tener una estructura de suelo similar a la previa a las actividades.
Construcción			El desmonte se realizara de manera paulatina conforme a avance. Se realizaran riegos de auxilio para evitar que el suelo sea dispersado y cubra la vegetación aledaña.
Operación y mantenimiento	reforestación del predio	La reforestación y revegetación del área, promueven la recuperación de la cubierta vegetal.	La reforestación se realizará con especies de la zona con una densidad de 1200 por ha., de esta manera se conserva la diversidad de flora en la área intervenida.

Tabla 6.9. Programa de implementación de medidas en el rubro Flora.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la mina	Termino de la explotación.
------------------------------------	-----------------------	----------------------	----------------------------

De ser necesario se realizará la reubicación de organismos de flora a superficies con características topográficas y edáficas similares a las que se trabajaran	Previo al inicio de actividad		
El desmonte se realizara de manera paulatina conforme a avance.	Periódicamente conforme a avance		
La reforestación se realizará con especies de la zona, de esta manera se conserva la diversidad de flora en la área intervenida.		Anualmente en las mejores condiciones climatológicas.	Anualmente en las mejores condiciones climatológicas.

Tabla 6.10. Medidas de prevención y mitigación en la fauna.

Etapa	Actividad	Impacto identificado	Medidas de prevención y mitigación
Preparación del sitio	Desmonte y despalde	Serán removidos organismos que pueden ser utilizados como espacios de nidación, madriguera o fuente de alimento para la fauna.	Se realizaran recorridos para ahuyentar a la fauna presente en esas áreas. La remoción de vegetación se realizará de manera paulatina para evitar que la fauna se disperse de manera total.
	Transporte de material y personal		
	Operación de maquinaria y automotores		

Construcción	Excavación	Los operarios pueden extraer organismos de fauna, el ruido de la maquinaria puede ahuyentar la fauna. En los espacios de extracción pueden existir madrigueras.	La remoción de vegetación se realizará de manera paulatina para evitar que la fauna se disperse de manera total.
Operación y Mantenimiento	Llenado de camiones y traslados		
	Reforestación y revegetación del área	Las áreas recuperadas podrán brindar espacios de nidación y fuentes de alimento como antes de ser explotadas.	La reforestación y revegetación se realizará con las mismas especies y proporciones que la vegetación removida. Se realizará un programa de mantenimiento de áreas reforestadas a 15 años.
	Mantenimiento de las áreas reforestadas		

Tabla 6.11. Programa de implementación de medidas en el rubro Fauna.

Medidas de prevención y mitigación	Preparación del sitio	Operación de la cantera	Termino de la explotación.
------------------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------

Se realizarán recorridos para ahuyentar a la fauna presente en esas áreas. Se colocarán letreros de protección de fauna en el sitio, se prohíbe la actividad de extracción de animales, partes o derivados así como actividades de casería y cualquier otra que afecte a la fauna local.	Previo al inicio de actividades.		
La remoción de vegetación se realizará de manera paulatina para evitar que la fauna se disperse de manera total.		Periódicamente conforme a avance	
La reforestación y revegetación se realizará con las mismas especies locales para recuperar la vegetación removida.			Anualmente en las mejores condiciones climatológicas.
Se realizará un programa de mantenimiento de áreas reforestadas a 15 años.		Anualmente en las mejores condiciones climatológicas.	Anualmente en las mejores condiciones climatológicas. y hasta por cinco años posteriores.

Los impactos sociales adjudicados a este proyecto son positivos y generarán la creación de fuentes de empleos locales y se verán reflejados en cada etapa de vida útil del proyecto.

Capítulo 7.

Contenido

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	
.....	2
7.1 Pronósticos del escenario con proyecto.....	2
7.2. Pronósticos ambientales sin proyecto	3
7.3. Programa de Vigilancia Ambiental.....	3
7.4. Conclusiones.....	6

CAPÍTULO 7.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Pronósticos del escenario con proyecto.

El sitio ha estado en operación desde hace ya varias décadas. En la zona puntual de aprovechamiento existe escasa a nula vegetación natural y secundaria con, el escenario modificado por el proyecto, a nivel de paisaje y medio socioeconómico lo modificaron de forma SIGNIFICATIVA. Asimismo la biodiversidad esta en menor representación en el predio.

Se determina que el proyecto de extracción y reapertura no alterará de forma directa el ecosistema circundante, siendo una buena parte de los impactos de en la etapa de preparación del sitio y habiendo sido modificado este desde hace tiempo. Por lo que se otorga un diagnostico positivo desde el punto de vista biológico, y social y que la adecuada implementación de las medidas correctivas y de mitigación podrán favorecer a que la fauna local sobre todo la avifauna por las acciones de reforestación.

Biológicamente hablando, los efectos negativos al ambiente, relacionados directamente a la a la operación de la mina, se verán atendidos con las obras de reforestación, compactación para formar terracerías para recuperar el sitio con la inclusión del paisaje que mejorara favorablemente.

7.2. Pronósticos ambientales sin proyecto

La composición florística porcentual encontrada en el área de estudio indica una baja diversidad de plantas (al tratarse de obras de afectaciones puntuales existentes desde hace 30 años).

El principal cambio paisajístico estará presentado por los frente de trabajo de extracción y los que ya existen desde hace 30 años, esto ha modificado en la composición del paisaje, y la estructura vegetal del sitio asimismo como la presencia de especies de fauna.

7.3. Programa de Vigilancia Ambiental

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son principalmente:

- Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.
- Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acerca a un nivel crítico.

Etapa de construcción

Durante la fase de construcción, el Programa de Vigilancia Ambiental se podrá implementar respecto a los siguientes indicadores:

1. Seguimiento de las emisiones de ruido.
2. Seguimiento de afecciones del suelo.
3. Seguimiento de afecciones a la flora y fauna.

1. Seguimiento de las emisiones de ruido
2. Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario.
- Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para la regeneración de terrazas para colocar nuevamente vegetación local.
- Se realizarán observaciones en las zonas aledañas al sitio, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.
- Los posibles cambios detectados en el entorno del sitio se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

3. Seguimiento de las afecciones a la flora

7.3.1. Presentación de informes sobre el desarrollo del programa de vigilancia ambiental

Cada 2 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio. En estos informes concretarán los siguientes puntos:

1. Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
2. Seguimiento de las medidas para la protección de la vegetación.
3. Seguimiento de los niveles sonoros.
4. Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.

5.Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer las siguientes:

a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.

b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

c) En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.

a) Objetivos: Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente mesurables y representativos del sistema afectado.

b) Recolección y análisis de datos: Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

c) Interpretación: El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente

de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

La supervisión ambiental la deberá efectuar la empresa que realice la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes al factor ambiental, por lo tanto, esta actividad la habrá de realizar una persona con el perfil indicado.

7.4. Conclusiones

De no ejecutarse el Proyecto con las medidas de mitigación que favorezcan a lo ya perturbado por la actividad desde hace 30 años, se correría el riesgo de derrumbes, erosión, pérdida de la escasa vegetación, y suelo para un restablecimiento natural de la vegetación natural.

CONCLUYENDO, SE CONSIDERA BIOLÓGICA Y SOCIALMENTE FACTIBLE EL PROYECTO EN ESTUDIO, AL INTEGRAR LAS RECOMENDACIONES EN MATERIA AMBIENTAL INCLUIDAS EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.