

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

I.1. PROYECTO

1. NOMBRE DEL PROYECTO

**PROYECTO DE EXPLORACION MINERA
"LA ESPERANZA", TERCERA FASE
MUNICIPIO DE TEMIXCO, ESTADO DE MORELOS**

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de Exploración Minera "La Esperanza", se localiza en el Estado de Morelos a una distancia aproximada de 17 Km de la Ciudad de Cuernavaca, en línea recta con dirección SW, dentro del municipio de Temixco, el cual se ubica a su vez dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur. Específicamente el área de exploración minera se localiza dentro de la Subprovincia Fisiográfica, Sierras y Valles Guerrerenses, la que colinda con la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico.

Dado que el proyecto está registrado de manera poligonal, se dará de referencia el Punto de Partida o mojonera que sirvió de base para geo-referenciar el lote y concesión minera "La Esperanza".

Ver mapa anexo.

Punto de Partida o mojonera: 18° 48' 06" de Latitud Norte y 99° 16' 28" de Longitud Oeste.

3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto que se analiza en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, contempla la tercera fase de exploración del proyecto minero "La Esperanza", esto es construcción de nuevos caminos y planillas de perforación, con la finalidad de continuar con las comprobaciones y deducciones que el equipo de geólogos está estudiando. De igual forma que en los anteriores programas, el procedimiento culminante será la perforación las que conducirán a una serie de resultados, por lo que estas comprobaciones tienen que seguir un camino de mayor actividad de exploración, previéndose realizar la siguiente fase de exploración con alcances de diferente magnitud y estos serán acompañados por actividades en un tiempo estimado de 2 años, con la diferencia a otras fases, que ésta tendrá diferente proyección de obra en longitud de caminos nuevos, planillas y metros totales perforados. *Ver mapa anexo.*

Como se ha expresado en anteriores manifiestos, son los caminos las únicas obras consideradas semipermanentes, ya que el despliegue de material y equipo sigue siendo temporal, por lo tanto en el momento en que la empresa minera Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., considere abandonar el proyecto por situaciones de malos resultados geológicos, estos caminos deberán ser clausurados a fin de que se promueva la regeneración de la vegetación nativa sobre éstos y se restituya el área.

I.2. PROMOVENTE

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Esperanza Silver de México S.A. de C.V.

2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES

Protección datos personales LFTAIPG

3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Protección datos personales LFTAIPG

Protección datos personales LFTAIPG

4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

Protección datos personales LFTAIPG

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

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Protección datos personales LFTAIPG

2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

Protección datos personales LFTAIPG

3. NOMBRE DE LOS RESPONSABLES TÉCNICOS DEL ESTUDIO

Protección datos personales LFTAIPG

Proteccion datos personales LFTAIPG

Protección datos personales LFTAIPG

Proteccion datos personales LFTAIPG

4. DIRECCIÓN DE LOS RESPONSABLES TÉCNICOS DEL ESTUDIO

Protección datos personales LFTAIPG

5. COLABORACIÓN TÉCNICA

Protección datos personales LFTAIPG

Protección da

Protección datos personales LFTAIPG

Protección datos personales LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

La actividad que se somete a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, queda incluida dentro de las que están sujetas a evaluación, conforme lo establece el artículo 28, fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º inciso L) de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

La misma tiene como finalidad someter a evaluación de impacto ambiental el proyecto de exploración minera denominado "La Esperanza", que pretende efectuar la Empresa Minera Esperanza Silver de México S.A. de C.V., el cual consiste en realizar la tercera fase de exploración, mediante el muestreo de los materiales geológicos del subsuelo con equipo apropiado para la perforación.

Para ingresar el equipo de perforación a los sitios previamente definidos por el equipo de expertos se hace necesaria la apertura de caminos de acceso y la construcción de planillas dentro de la misma superficie de los caminos, actividades que originarán una serie de impactos al medio ambiente y a los recursos naturales.

La finalidad de la exploración es la búsqueda de yacimientos mineros de importancia económica, particularmente plata y en menor proporción oro basados en evidencias mineralógicas previamente efectuados, en los mismos terrenos de la comunidad de Tetlama, perteneciente al municipio de Temixco.

Es importante mencionar que los trabajos en exploración minera son realizados de manera paulatina, según se vayan dando los resultados mineralógicos previamente diagnosticados y que estos sean de manera positiva, por lo que en base a un anterior programa de actividades en los cuales estos dieron buenos resultados, se está programando una fase más extensa tanto en número como en áreas de trabajo, considerando también bajo la hipótesis geológica, encontrar una mineralización mayor.

Es de señalar que la primera fase del proyecto se efectuó entre los meses de noviembre del 2004 y febrero del 2005, habiendo obtenido previamente las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental mediante resolutivo número 17MO2004MD002, de fecha 17 de mayo del 2004 y autorización para el cambio de utilización de terreno forestal mediante oficio número 137.01.02.02.0475 de fecha 2 de julio del 2004, ambos emitidos por la Delegación Federal de la Semarnat en el Estado de Morelos.

Para la segunda fase se obtuvieron las autorizaciones en materia de impacto ambiental con numero 137.01.02.02.785 y para el cambio de utilización de terrenos forestales con numero 17MO2005MD010 con fecha ambas del 1º de Noviembre de 2005.

Ejecutándose las obras entre los meses de diciembre de 2005 y marzo de 2006 y en la cual se dieron cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes que ambos resolutivos mencionan en sus apartados.

En lo referente a la realización de la obras para la segunda fase, se programó afectar una superficie de 70,000 m² misma que conforme a opinión técnica del INAH se redujo a 63,030 m², pero en la práctica únicamente se afectaron 17,500 m², y solo se realizaron 50 de las 102 planillas programadas y 3.5 de los 12.606 Km proyectados. Quedando pendiente el restante de la obra para el momento en que la empresa considere adecuada su realización, trabajos que están amparados en un programa de tres años a partir de que se dio origen a los resolutivos que la Semarnat emitió y se mencionaron anteriormente.

En la minería los cambios de decisión están a la orden del día, sobre todo cuando se realiza la perforación, la cual da los parámetros indicativos para la toma de decisión, es por ello que como se había planeado la duración de los trabajos en por lo menos tres años para su finalización, esto nos dice que con las perforaciones realizadas se logró obtener la información necesaria para poder reformular las hipótesis geológicas y empezar a conocer como el cuerpo mineralizado se comportó y de alguna manera la dirección y su forma.

Finalmente se necesitaran más trabajos de perforación para poder establecer con exactitud cuanto mineral existe en la zona y si es económicamente rentable su extracción.

TABLA II.1.1.1. ALCANCES PARA LA TERCERA FASE

ACTIVIDAD	ETAPA PROPUESTA
Caminos nuevos	12 Km
Planillas	75
Zanjas	0
Metros perforados totales	15,000 m

Al igual que en los trabajos realizados en las fases anteriores, la metodología y la mecánica de trabajo no cambian, por lo que seguirán realizándose obras directas e indirectas de exploración, las cuales estarán siempre manejadas y ejecutadas dentro de los polígonos de las concesiones mineras en las cuales la empresa minera Esperanza Silver México S.A. de C.V., está como concesionaria o tiene convenios con la empresa dueña de la concesión de exploración.

Ver mapa y documentación legal anexa.

TABLA II.1.1.2. CONCESIONES MINERAS QUE ABARCA EL PROYECTO

NOMBRE DE LA CONCESION	Nº TÍTULO DE CONCESIÓN	TAMAÑO DE LA CONCESION
La Esperanza	215624	437 has
Esperanza II	220742	1270 has

Nuevamente los trabajos pretendidos serán en algunos casos de comprobación y otros de ellos se realizarán en sitios nuevos para llegar en su momento a evidenciar la hipótesis geológica que el equipo de geólogos de "Esperanza Silver de México, S.A. de C.V." pretenden demostrar, en el entendido que solo algunas actividades del proyecto ocasionarán impactos ambientales como es la apertura de caminos, la construcción de planillas y la perforación.

En esta ocasión no se realizarán trincheras o zanjas, debido a que en la primera etapa se había manifestado la ejecución de éstas, pero debido al tipo y dureza de la roca, no se consideró factible de realizar ni con el apoyo de maquinaria especializada, razón por la cual se eliminaron desde la primera fase del proyecto y no fueron consideradas en esta fase.

Por consiguiente se manifiesta que "Esperanza Silver de México S.A. de C.V." seguirá trabajando en congruencia con el medio remediando los daños que se ocasionen con planes correctivos, de prevención, manejo, mejores técnicas y tecnologías disponibles.

En los siguientes apartados se describirá la metodología que normalmente se realiza para la búsqueda de yacimientos minerales ejecutados por la empresa minera Esperanza Silver de México S.A. de C.V., desglosándose en obra indirecta y obra directa de la siguiente manera:

1. Obra indirecta.

Es aquella actividad de exploración minera que por la magnitud y características de sus actividades no ejerce impacto sobre algún componente del medio, ya sea directo e indirecto, positivo o negativo.

La exploración es básica para la localización de depósitos minerales económicos rentables; dentro de ésta existen métodos divididos en etapas para su realización:

Geológicos, Geoquímicos y Geofísicos.

En cada una de ellos uno de los pasos indispensables es el muestreo, actividad que sirve para comprobar evidencias mineralógicas con resultados analíticos positivos o negativos; todo esto siempre ubicado en una retícula para ir conformando los modelos geológicos supuestos, que podrían estar bajo los diferentes estratos de la corteza terrestre.

La exploración se divide en fases evolutivas por su importancia y significado:

a) Levantamiento Geológico.

Registro de unidades litológicas en fotografías aéreas, de satélite y planos topográficos en sus diferentes escalas, además de la toma de muestras de roca para su identificación en el laboratorio de petrografía.

b) Levantamiento Geoquímico.

Proceso en el cual se realiza la toma de muestras de esquirlas o arenas de diferentes espesores cada 50 m, ubicándose en un mapa para su posterior análisis, siempre siguiendo distancias y rumbos.

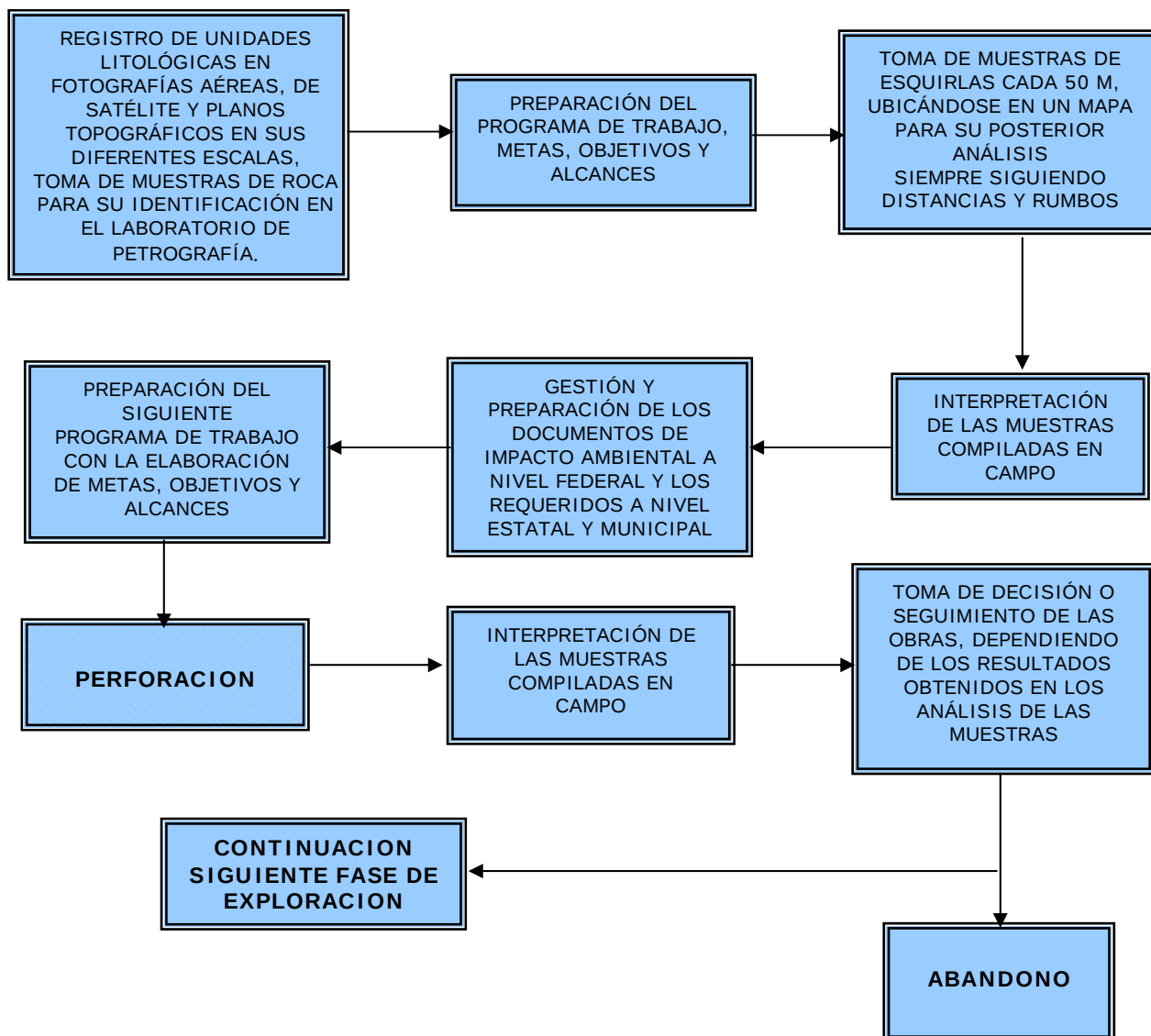
c) Levantamiento Geofísico.

Método realizado en campo, siempre ubicado bajo la retícula para su respectiva ubicación con resultados, este tipo de estudios se mide con la lectura de resistividades de materiales, analizando las rocas presentes en el subsuelo para con su información ubicar las planillas de perforación.

Las lecturas se hacen directamente sobre la marcha siguiendo distancias y rumbos ya establecidos. Siendo interesante nombrar que cada una de las actividades involucra una serie de trabajos necesarios en campo con la aplicación directa y manual, con lo cual se involucra la creación de mano de obra temporal, incrementando beneficios para los habitantes locales que se incorporen a la actividad.

La metodología implementada por "Esperanza Silver de México, S.A. de C.V." en la búsqueda de lotes mineros, se resume en el siguiente diagrama de flujo:

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA "LA ESPERANZA" TERCERA FASE



2. Obra Directa.

Es aquella actividad en la exploración minera que sus acciones si producen un impacto sobre el medio.

Con todas las evidencias alcanzadas en las fases ya antes descritas y con un resultado positivo en cada una de ellas, se va conformando la aplicación más directa de la exploración que es la perforación, fase que comprueba con valores el contenido en el subsuelo y su comportamiento geológico. Procedimiento que dará la continuación de otra fase de la exploración o su definitiva finalización o abandono del proyecto.

Para realizar la perforación será necesaria la apertura de caminos para introducir el equipo a los sitios previamente señalados donde se instalarán las planillas de perforación.

Los recursos alterados en su momento por las acciones y actividades de exploración, serán compensados por una serie de medidas de corrección y manejados oportunamente para que el entorno sea lo menos alterado y modificado.

La planificación del proyecto de Exploración Minera "La Esperanza", en esta tercera fase, se basará en los métodos que la empresa "Esperanza Silver de México, S.A. de C.V." adopta para realizar sus exploraciones, teniendo en cuenta además las prioridades ambientales, buscando la manera de que dichas técnicas sean compatibles con los ordenamientos y en lo fundamental que exista congruencia ambiente/obra, utilizando para su ejecución maquinaria móvil y portátil de reducidas dimensiones con lo que se ocasionan menores afectaciones al medio.

En resumen, las actividades contempladas dentro del proyecto son exclusivamente de exploración y salvo la apertura de caminos y planillas no se contempla otro tipo de acciones que pudieran generar afectaciones al medio y repercutir en impactos primarios y después en impactos acumulativos que desencadenen en desequilibrios mayores a los argumentados en el contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en virtud de que la extracción de material del subsuelo no se realizará en grandes cantidades, sino que como ya fue señalado se tomarán exclusivamente las muestras mínimas indispensables para valorar geológicamente la zona.

**TABLA II.1.1.3. OBRA PROYECTADA PARA LA EXPLORACIÓN DEL LOTE
"LA ESPERANZA" FASE 3**

CONCEPTO	DIMENSIONES	UNIDAD DE MEDIDA
Longitud total del camino nuevo	12	Km
Número de planillas nuevas	75	Unidades
Número de perforaciones nuevas	75	Unidades

Afectaciones por la exploración minera:

TABLA II.1.1.4. AFECTACIONES TOTALES DE LA OBRA.

ACTIVIDAD	CANTIDAD
Volumen total de vegetación a remover	100.6637 m ³
Superficie total que se verá afectada por la realización de caminos nuevos y planillas.	60,000 m ²

a) Objetivos y justificación.

Objetivos

- En virtud de los resultados positivos obtenidos en la segunda fase del proyecto, se dará la continuación de localización del yacimiento mineral de plata u oro previamente identificado, con alcances en obra de mayor exactitud en la identificación del cuerpo mineralizado.
- Continuar activando la minería en la región.
- Realizar la exploración minera con estricto apego a la normatividad ambiental.
- Realizar los trabajos de exploración con respeto hacia el patrimonio arqueológico y cultural de la zona y hacia la comunidad indígena de Tetlama, propietaria de los predios.

Justificación

- ♦ El proyecto se justifica en virtud de que los resultados obtenidos en la segunda fase fueron aceptables como para continuar en la búsqueda de un depósito mineralizado de importancia, en una tercera fase.
- ♦ Con esta actividad se genera una derrama económica en la región por la entrada de inversiones extranjeras.

- ♦ Se siguen creando empleos temporales para cada una de las actividades que se realicen en el proyecto "La Esperanza", contando a su vez de buenas relaciones entre la comunidad y la empresa.
- ♦ La infraestructura que se requiere es mínima y no requiere de afectaciones severas a los recursos naturales, además de que las obras son temporales.
- ♦ Las afectaciones más importantes identificadas, son la apertura de caminos y planillas y están referidas al derribo de arbolado, pero este impacto además de que no se encuentra en el umbral que haría al proyecto inviable desde el punto de vista ambiental, puede ser remediado en virtud de la temporalidad del proyecto.
- ♦ El sitio de exploración se ubica en una zona previamente impactada por la actividad minera, desarrollo de obras de infraestructura y aprovechamiento de recursos, entre otras.

b) Criterios establecidos en el ordenamiento ecológico

No se cuenta con un ordenamiento ecológico territorial ni para el Estado de Morelos en general, ni para el municipio de Temixco o la zona del proyecto.

c) Factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto.

Los factores que pudieran poner en riesgo el cambio de uso de suelo y con ello la exploración minera en el lote "La Esperanza" son los siguientes:

- De tipo social, si llegará a ocurrir un desacuerdo entre los miembros de la comunidad indígena de Tetlama sobre los terrenos afectados.
- Que los acuerdos entre la empresa minera Esperanza Silver de México S.A. de C.V. y la comunidad de Tetlama, no fueran cumplidos por cualquiera de las partes involucradas o de ambas.
- Malas relaciones laborales entre los trabajadores externos (técnicos y trabajadores de la empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V.), con los propietarios de los predios a explorar o con personas de los poblados vecinos.
- De tipo biológico, si se encontraran presentes especies de flora o fauna que estén bajo algún status de protección especial.

- De tipo ambiental, en caso de llegar a presentarse impactos al medio que pudieran considerarse causantes de un desequilibrio, con características de elevada magnitud e importancia sobre algún componente del medio y rebase lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y reglamentos aplicables.
- Encontrar vestigios arqueológicos contiguos a la zona de Xochicalco, que aun no se han estudiado de forma completa e integral en el área de exploración.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Ya que es un proyecto en el cual se tiene actividad minera reciente y es la comprobación de deducciones geológicas previas, se continúa con la misma metodología implementada por la empresa minera responsable de la ejecución de las obras. No sin antes recalcar que los procedimientos y actuaciones son similares pero en un radio de acción mayor.

En lo referente a la selección de los sitios se dio continuación a los estudios de gabinete y los muestreos rápidos los que dieron una idea general del posible comportamiento geológico de la zona.

Los resultados del muestreo previo conducen a analizar la posibilidad de realizar exploraciones más directas a base de perforaciones con lo que se obtendrá una información más precisa del comportamiento geológico de la zona, evidenciando con ello la presencia de depósitos minerales de importancia dignos de ser considerados y evaluados.

Sirvieron de criterio para seleccionar el sitio, las evidencias encontradas en exploraciones realizadas anteriormente por otras compañías de exploración minera y las anteriores fases que originaron buenos resultados. Otro elemento considerado fue que el sitio del proyecto se localiza sobre una zona que ha sufrido una degradación en sus recursos y que el proyecto no ocasionará daños mayores.

Los recursos alterados en esta zona de grandes contrastes en cuanto a vegetación, suelos, temperaturas, fauna, y topografía, han sido y siguen siendo impactados con la modificación de la vocación natural del suelo, con grandes incorporaciones de áreas de vegetación nativa a zonas de pastoreo, de agricultura y por la sobreexplotación de los recursos, lo que se traduce en variaciones de los promedios normales de temperatura y precipitación, pérdida del suelo, desplazamientos temporales o definitivos de la fauna silvestre o en su defecto la pérdida de algún componente del medio.

En lo referente a las obras que la empresa pretende realizar en esta zona, es conveniente explicar que se ejecutarán actividades en áreas que están impactadas en cuanto a vegetación se refiere y en otros sitios se encuentran con cobertura vegetal, lo que significa una ventaja puesto que esto reduce las afectaciones a los recursos naturales de la zona.

Como fue señalado inicialmente, el criterio primordial para seleccionar este sitio fueron las referencias geológicas que indican la posible presencia de yacimientos minerales, sin embargo, existen otras ventajas para efectuar aquí la exploración, referidas a su relativa cercanía con la zona urbana de Temixco y con la capital del Estado lo que significa facilidad y rapidez en el abastecimiento de insumos y obtención de servicios para la ejecución de la actividad.

Por otra parte aun cuando existen desarrollos urbanos relativamente cercanos, la actividad no interferirá de ninguna manera con la vida comunitaria ni con las actividades de las poblaciones vecinas, además de que se solicitó la anuencia de la comunidad indígena de Tetlama, propietaria de los predios a explorar .

Dadas las características de la zona del proyecto, otro criterio importante, fue el considerar que el área de exploración no incluyera sitios de interés arqueológico o histórico.

En su momento se consultó al Instituto Nacional de Antropología e Historia quienes modificaron el proyecto en su fase inicial por encontrarse presente una posible plataforma arqueológica, por lo que las siguientes obras fueron programadas fuera de las áreas en donde existieron las recomendaciones observadas por parte de INAH, cumpliéndose así todas y cada una de estas observaciones.

Actualmente se cuenta con la opinion tecnica para los caminos proyectados (fase 3), los cuales se encuentran trazados donde no existen vestigios arqueologicos. Se anexa documento.

Se puede señalar además que, en virtud de que una de las políticas de la empresa "Esperanza Silver de México, S.A. de C.V.", es la de trabajar en congruencia con las políticas establecidas en la región y en la normatividad ambiental, en la selección del sitio se procuró que la exploración a realizar cumpliera con las políticas ambientales establecidas para la región y fuera factible la obtención de las autorizaciones tanto en materia de impacto ambiental como para el cambio de uso de suelo para la apertura de nuevos caminos.

Finalmente, es necesario señalar que los estudios de campo son indispensables para seleccionar un sitio de exploración, los cuales son variados y están en función del tipo de yacimiento mineral que pretende ser encontrado y están referidos a los métodos presentados en la siguiente tabla:

TABLA II.1.2.1. ESTUDIOS A EFECTUAR EN EL PROYECTO "LA ESPERANZA", 3ª FASE

METODO REALIZADO	DESCRIPCIÓN
LEVANTAMIENTO GEOLOGICO	Registro de unidades litológicas en fotografías aéreas, de satélite y planos topográficos en sus diferentes escalas, además de la toma de muestras de roca para su identificación en el laboratorio de petrografía.
LEVANTAMIENTO GEOQUIMICO	Toma de muestras de esquirlas cada 50 m, ubicándose en un mapa para su posterior análisis, siempre siguiendo distancias y rumbos.
LEVANTAMIENTO GEOFISICO	Método realizado en campo, ubicado bajo la retícula para su respectiva ubicación con resultados, este tipo de estudios se mide con la lectura de resistividades de materiales, analizando las rocas presentes en el subsuelo para con su información ubicar planillas de Perforación.

En cada una de estas fases uno de los pasos importantes es el muestreo, actividad importante que sirve para comprobar evidencias mineralógicas con resultados analíticos positivos o negativos; todo esto siempre ubicado en una malla o retícula para ir confirmando un depósito mineral.

No se presentan otros sitios alternativos para la ejecución de la actividad, toda vez que los muestreos geológicos indican que es en esta zona donde puede estar presente un yacimiento mineral.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto se localiza al SW de la ciudad de Cuernavaca a 17 Km aproximadamente en línea recta, dentro del municipio de Temixco, conforme a la siguiente ubicación:

Ubicación Fisiográfica:

Provincia Sierra Madre del Sur
Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses

Ubicación hidrográfica:

Región Hidrológica RH-18 Balsas
Cuenca F, Río Grande de Amacuzac
Subcuenca d, Río Apatlaco

Ubicación con respecto a la división política:

Estado Morelos
Municipio Temixco (018)
Localidad Tetlama

Entre la cota de los 1,100 y los 1,450 msnm

Ubicación geográfica (coordenadas extremas de las áreas concesionadas):

Latitud Norte: 18° 46' 39" a 18° 49' 49"

Longitud Oeste: 99° 15' 41" a 99° 17' 54"

Ver macro y microlocalización anexos.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La tabla II.1.4.I. menciona y describe las obras a realizar con los costos de operación y tabulado de acuerdo a la fecha del *día 2 de septiembre del 2006, todos los conceptos fueron convertidos a Moneda Nacional, ya que varios conceptos se pagan en dólares, aunado a esto la empresa que realiza la perforación está registrada como empresa mexicana, pero sus cobros en algunos casos son en dólares, y por el otro lado los trabajadores que se emplearán para las diferentes actividades se pagan en moneda nacional, por lo tanto se convirtieron los pesos a dólares para que sea lo bastante claro para su análisis.

Por otra parte las actividades en este cuadro se mencionan sin desglosarlas, mismas que en su momento se dividirán, analizarán y describirán en la Matriz tipo Leopold, para identificar los impactos, ya sean positivos o negativos.

*Referencia tomada del portal de Internet de BANAMEX.

**TABLA II.1.4.I. *COSTOS OPERATIVOS DE LA EXPLORACION EN FASE TRES
INCLUYE MEDIDAS DE MITIGACION**

ACTIVIDAD	NO. DE TRABAJADORES/MAQUINARIA	\$ POR UNIDAD/\$ POR TRABAJADOR	TIEMPO DE REALIZACION DE LA UNIDAD	\$ POR UNIDAD REALIZADA	NO. DE UNIDADES	TOTAL DE DIAS PARA REALIZAR LAS UNIDADES	TOTAL
Apertura de Caminos	4	100	60 días	\$24,000	1	60 días	24,000
Apertura de Planillas	4	100	1 día	\$ 400	75	75 días	30,000
Instalación Máquina Perforadora	10	500	1 días	\$ 5,000	75	75 días	375,000
Perforación horas hombre	5	500	4 días	\$ 10,000	75	75 días	150,000
Perforación horas Máquina	1	3,000	4 días	\$12,000	75	75 días	900,000
Limpieza del Lugar	5	100	1 día	\$ 500	102	75 días	37,500
Plan de rescate	4	100	-	-	-	15 días	6,000
Monitoreo de en toda la maquinaria	1	200	-	-	-	90 días	18,000
Gran Total							1,540.500

El total de la etapa de Exploración es de \$ 1,540.500 pesos m.n. Convertido a dólares y con una paridad con relación a nuestra moneda de \$ 10.98 pesos venta por dólar, da un total de \$ 140,300.54 dólares americanos.

*En este cuadro no se cuentan los gastos generados por el personal de la Empresa Esperanza Silver de México, S.A de C.V. y/o cualquier otro cargo que sea generado por los trabajadores de la empresa.

MACROLOCALIZACIÓN

MICROLOCALIZACIÓN

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²).

Área de influencia para el proyecto de exploración minera "La Esperanza": 1707 has o 17'070,000 m². Ver mapa anexo.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

TABLA II.1.5.1. DIMENSIONES DEL PROYECTO

	(Dimensiones en m ²)	Porcentaje
Área de camino	60,000 m ²	0.3514
Área de planillas	1,125 m ²	0.0065
Total	60,000 m²	0.3514

La superficie total bajo concesión minera para exploración es de 17'070,000 m² (1,707-00-00 ha), en tanto que el área a afectar será de 60,000 m² esto es 06-00-00 has, lo que significa el 0.3514 % del total del área de las concesiones. La superficie de planillas no se cuantifica de manera separada, en virtud de que se construyen sobre la misma superficie de los caminos.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie a afectar con la construcción de obras, esto es caminos y planillas (las planillas se construyen sobre la misma superficie que ocupan los caminos) es la misma que se muestra en la tabla II.1.5.1., y que equivale a un porcentaje de afectación total del 0.3514 % con respecto al área de influencia o mejor dicho del polígono concesionado a la empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V.

Aunque es de señalar que estas obras (caminos) se están considerando como semipermanentes en virtud de que una vez que se concluyan todas las fases de exploración programadas por la empresa Esperanza Silver de México, y ésta abandone el proyecto, los caminos serán clausurados a fin de promover la revegetación natural.

d) Descripción de las obras en número y dimensiones.

➤ Apertura de caminos.

- En esta fase se está contemplando la realización de 12 Km de caminos nuevos, con un ancho de 5 m, dando una afectación de los trabajos de 06-00-00 has. *Ver mapa anexo*

➤ Apertura de planillas.

- Su número será de 75 unidades y se realizarán sobre los caminos nuevos o como puntos finales de estos.
- Los espacios de ocupación de la maquinaria, se adecuará a las dimensiones de cada planilla, siendo necesario por lo menos un mínimo de área de instalación de 3 x 5 m, que multiplicándose por 75 unidades, queda un área de ocupación total de planillas y maquinaria de 1,125 m² (00-11-25 has), aclarando que esta superficie estará insertada dentro de los caminos nuevos, o simplemente quedará como los puntos finales de los nuevos caminos. *Ver mapa anexo*

➤ Perforación.

Será llevada por dos métodos los cuales en sus actividades son similares pero en sus diseños de maquinaria son diferentes, ya que el de circulación inversa realiza los cortes en el terreno en un diámetro de 4 pulgadas, recuperando la muestra por empuje de aire a través de un ademe o tubo exterior que canaliza la muestra pulverizada hasta un sifón, y esta a su vez a un mezclador, y el método de núcleos hace cortes con un barreno que tiene incrustaciones de diamante y su recuperación es a través de un tubo de tres metros los cuales traen consigo el material y su recuperación es mas efectiva, obteniéndose bloques cilíndricos en los cuales la apreciación es más apreciada para los geólogos del proyecto.

Dentro de la perforación se hacen estimaciones en base a los metros totales, por lo que existirá una media de 176.47 m por unidad ya que el total de perforaciones será de 75 unidades y los metros totales estimados serán 15,000 m, los cuales arrojan a su vez para su análisis un promedio de 3 Kg por cada tres metros de perforación para muestra en cualquiera de los métodos de perforación, dando como resultado una cantidad de 176.46 Kg/unidad de material para ser llevado al laboratorio y muestra testigo que se quedará en bodegas instaladas cerca del proyecto para su previo análisis y descripción geológica y litológica.

OBRAS

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO

Los usos de suelo que se presentan dentro del área de influencia del proyecto y sus alrededores se presentan enseguida:



a) Forestal

Conforme a la Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual, el uso de suelo en gran parte de la zona del proyecto es forestal estando ocupada por selva baja caducifolia con vegetación secundaria (Sbc-PI) y algunas áreas ocupadas por pastizal inducido. Como puede apreciarse en las imágenes superiores una gran parte del área está ocupada por selva baja caducifolia, aunque como se aprecia en la imagen superior derecha existen algunas áreas abiertas al cultivo agrícola de temporal en las faldas de los cerros.

Es en esta zona donde se efectuará el proyecto de exploración en su tercera fase, y no se presentan dentro de ella aprovechamientos forestales comerciales y/o autorizados.

b) Agrícola

Como puede apreciarse en la imagen de la derecha en los terrenos planos circundantes a los cerros El Jumil y Colotepec se realizan actividades agrícolas. Se cultiva principalmente cacahuete, jitomate, frijol y maíz.

Una parte de la superficie agrícola se encuentra dentro del área concesionada por la Secretaría de Economía, para realizar exploraciones mineras.



c) Ganadero



Tal como puede observarse en las imágenes superiores, las laderas de los cerros son tradicionalmente utilizadas para el pastoreo extensivo de ganado vacuno, con la consecuente degradación de la vegetación nativa.

d) Comunicaciones

Cercano al sitio del proyecto se localiza el aeropuerto de Cuernavaca "Mariano Matamoros", de hecho uno de los vértices del polígono concesionado cae en uno de los extremos de la pista de éste.

Dentro del área concesionada también se ubica un camino asfaltado que comunica al pueblo de Tetlama con el de Xochicalco, además de algunos caminos interiores que llegan a las faldas de los cerros El Jumil y Colotepec.

e) Otros usos

Entre los cerros El Jumil y Colotepec se localiza un banco de materiales pétreos, el que al parecer no presenta un aprovechamiento constante. También se localiza



un tiradero de basura a cielo abierto, visto al fondo de la imagen de la izquierda dentro del círculo, mismo que de acuerdo con nuestras observaciones ha seguido utilizándose, continúa incendiándose eventualmente y generando problemas de contaminación.

Cercano al sitio del proyecto también se tienen usos turísticos debido a la zona arqueológica de Xochicalco. Se pueden encontrar también usos habitacionales.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS



Como puede apreciarse en las imágenes de arriba, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona de selva baja caducifolia no urbanizada, por lo que no cuenta con ninguno de los servicios básicos que definen a una zona como urbana. Algunos servicios de infraestructura básica como red de agua potable, alcantarillado sanitario, telefonía, electrificación, de salud, educativa, etc., solo pueden ser encontrados en la mancha urbana a 3 Km aproximadamente en línea recta, y que corresponden a la Unidad Habitacional José Maria Morelos y Pavón, Colonia la Cruz, Colonia las Flores, Tetlama, etc. El crecimiento urbano de Temixco y el propio de la ciudad de Cuernavaca se está dando con dirección hacia esta zona, por lo que muchos terrenos del área serán absorbidos en poco tiempo por las necesidades propias de una población en crecimiento.

De hecho para la exploración minera los únicos bienes y servicios requeridos para su desarrollo en las diferentes fases serán las siguientes:

- Los terrenos que albergarán los caminos y planillas.
- Accesos actuales.
- Agua. El abastecimiento de agua para la fase de perforación del proyecto será por medio de pipas y almacenada temporalmente en estas mismas, la fuente de abastecimiento será del pozo de agua potable que se ubica en la Colonia las Flores o de la Unidad Habitacional José Maria Morelos y Pavón, e incluso se puede utilizar la del arroyo Los Sabinos, dado que no se requiere de agua potable o de la fuente de abastecimiento más cercana al sitio del proyecto.

Electricidad. Para la obra se emplearán pequeñas plantas portátiles generadoras de corriente eléctrica de 750 KWA, las cuales se ubicarán en los sitios de trabajo.

Combustibles. El abastecimiento se realizará de la Estación de Servicio PEMEX más cercana ubicada sobre la Carretera de Cuota Federal No. 95 México-Cuernavaca-Acapulco.

Servicios. Se evitará construir campamentos temporales, evitando con esto más impactos al medio, toda la gente externa podrá instalarse en casas-habitación cerca del proyecto o en su defecto en hoteles en la ciudad de Cuernavaca, para realizar las necesidades propias de aseo, limpieza y descanso.

Se diseñó un mapa para dar una explicación más real de los usos de suelo, datos de arroyos y curvas de nivel, caminos y poblados para ser más precisos con la información recabada en la zona del proyecto. *Ver mapa anexo.*

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

▪ Apertura de camino

La apertura de un camino es uno de los impactos al medio que se consideran de mayor importancia, por lo que la empresa seguirá considerando reducir este impacto con una serie de acciones correctivas para compensarlas al medio, ya que sería una obra asociada al proyecto que deberá ser bien conducida y complementada para evitar mayores impactos negativos y residuales al medio.

Dimensiones de los caminos, 12 Km, con un ancho de 5 m, dando una afectación de 06-00-00 has, y un número de planillas de 75 unidades que se realizarán sobre los caminos nuevos dando una afectación de 00-11-25 has.

Anteriormente se describió la naturaleza del proyecto y la selección del sitio de la obra, por lo que se menciona que las acciones y movimientos son muy puntuales, siendo el camino la única obra asociada para su realización, además se necesitarán insumos y personal para alcanzar con eficacia cada uno de los movimientos de exploración los que serán provistos de la Ciudad de Cuernavaca y cabeceras municipales aledañas.

Para el diseño del camino se buscará respetar las pendientes permitidas para caminos, no excediendo pendientes mayores del 12%, evitando con esto que el arrastre de materiales sea mayor, a su vez se implementará una ligera pendiente hacia la parte interna del camino con una cuneta para la conducción del agua pluvial. En zonas donde se cruce con arroyos se tendrá que disponer de tubos de drenaje para el paso del agua.

La dimensión total de los caminos en lo referente al ancho no excederá de 5 m, espacio suficiente para el paso del equipo relacionado a la exploración, según lo marca la NOM-120-SEMARNAT-1997.

▪ **Apertura de planillas**

Aunque estas están insertadas dentro de las dimensiones del camino, se respetará en todo momento lo argumentado para el camino en su manejo y diseño.

Las dimensiones de estas no excederán de 3x5 m por cada unidad, para lo relacionado en el acomodo del equipo y material necesario para la perforación. En la anterior fase se manejaron espacios de mayor tamaño, pero en esta ocasión se reducen estos espacios por la contratación de empresas perforistas que manejan equipo de menores dimensiones con igual o mayor capacidad. *Se anexan fotos.*

▪ **Perforación**

Esta actividad es la etapa culminante en la exploración minera, y aunque en realidad sea la que menos impacte al medio, la importancia de ésta estriba en constatar la calidad del material extraído de la profundidad.

La perforación es una obra de penetración de tubería que a través de un tubo de ademe, se inyecta aire y lodos de perforación para así extraer material de las diferentes capas establecidas en el subsuelo para el caso de la perforación de circulación inversa.

En el caso de la perforación de diamante o núcleos, este procedimiento básicamente es desarrollado a través del corte de la roca con una barrena especial que va obteniendo la muestra de forma completa y cilíndrica y la cual va siendo protegida en el mismo tubo de corte y a su vez esta se tiene que recuperar mediante la recolección del tubo al exterior y finalmente su vaciado a las cajas de núcleos para el envío a laboratorio y conjuntamente a esta se hace el resguardo de la muestra testigo en las bodegas de la empresa.

Para el caso de diseño de la perforación, no será necesario describirla, ya que ésta se realiza con equipo móvil y desmontable, que permite su fácil y relativa operación y movilización, para lo cual en posteriores puntos se describirá a detalle los aspectos técnicos de la maquinaria a utilizar.

II.2.1.1. Indique cual es la infraestructura existente en el sitio.

La infraestructura existente dentro de la zona del proyecto, fue efectuada primeramente por la empresa Teck S.A. de C.V. y ésta consintió en caminos, planillas y trincheras. Posteriormente, la empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., promovente del presente proyecto, efectuó la primera y segunda fase de exploración. Los resultados obtenidos en estas dos fases fueron los que dieron la pauta para proponer un programa más ambicioso con alcances en tiempo y número de actividades de mayor relevancia, con el objetivo de conocer si se está ante un depósito mineral rentable económicamente.

Siguiendo en la segunda etapa con un programa mas ambicioso con la realización de 3,500 m de caminos nuevos de los 12,606 m autorizados y 50 planillas de las 102 programadas.

Por otra parte y por la naturaleza de los trabajos de exploración no se ha dejado equipo instalado en las fases anteriores, por lo tanto se seguirán los mismos procedimientos de trabajo en los cuales se utilizará maquinaria del mismo tipo, desplegable, de pequeñas dimensiones y armable en el sitio, facilitando su instalación, funcionamiento, movilización y traslado.



En las imágenes superiores se puede apreciar la infraestructura existente dentro del sitio del proyecto. A la izquierda los caminos construidos en la segunda fase del proyecto de exploración "La Esperanza", para la introducción del equipo de perforación. Este tipo de caminos no lleva ningún revestimiento y son temporales. A la derecha una de las planillas utilizadas con dos perforaciones bien señaladas y protegidas con cemento y tubos de PVC para su adecuado y fácil reconocimiento.

II.2.1.2. Indique cual es la infraestructura que será construida y si esta será a cargo del promovente o de alguna entidad pública o privada.

Seguirá siendo el mismo tipo de infraestructura a construir consistiendo en la apertura de caminos de acceso y la construcción de planillas. En tanto que el equipo y maquinaria será móvil y será necesario para desarrollar las actividades propias de la exploración, compuesta por una torre de perforación, 800 m de tubería para barrenar, agua, herramientas y combustibles instalados en unidades móviles para su fácil disposición, traslado, acarreo y provisión.

La disponibilidad de empresas contratistas de perforación en un momento en el que el auge minero está en su máximo histórico de demanda y precios de los metales, da un panorama de dificultad para encontrar y contratar a una empresa que de seguridad en lo referente a los trabajos de perforación y que estén alineados en la parte seguridad y medio ambiente.

Por lo que se espera contratar los servicios de la empresa Layne México S.A. de C.V., o Major Drilling México S.A. de C.V., las cuales tienen todos sus procesos y procedimientos de seguridad y medio ambiente con estándares vigilados bajo la ISO 9000 y 14001, la cual da un soporte de seguridad en estos aspectos. En el siguiente apartado se mencionan las especificaciones del equipo de la empresa Layne de México S.A. de C.V. y Major Drilling de México SA de C.V., empresas comprometidas con estándares de calidad, seguridad y medio ambiente. Se anexan fotos del equipo de perforación tipo oruga tradicionalmente utilizado en este tipo de trabajos, así como también de equipo de perforación de diamante desmontable.

Perforación rotaria.

- ❑ Equipada con mandril hidráulico, barra Kelly astriada y sistema hidráulico para sujetar la barra.
- ❑ Profundidad de hasta 300 m con barras de perforación de doble pared.

Sondeo por cables.

- ❑ Equipada con carrete de recuperación de línea, tubo de perforación y barriles de muestra de 3 m.

Mesa rotaria.

- ❑ Produce 8,450 libras / pies de torque.

Tubería.

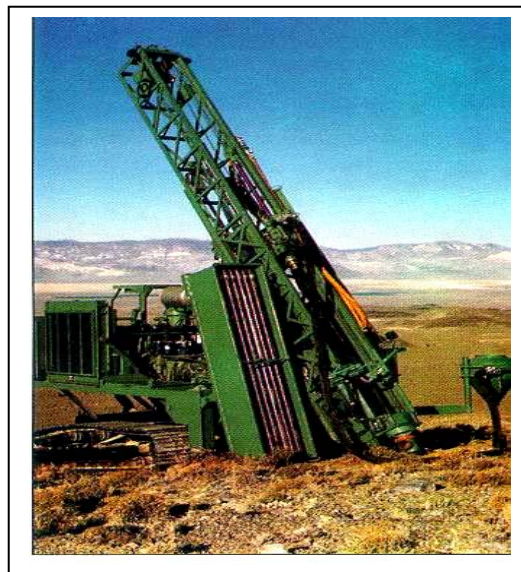
- ❑ De doble pared de 3 3/8 de pulgada de diámetro.

Compresor.

- ❑ De aire de 600 pies / cúbicos por minuto y 350 libras por pulgada.

Sistema de Inyección.

- ❑ A partir de agua, a su vez cuenta con sistema de toma de muestras con inyección de aire para su óptima recolección.



En la imagen se puede apreciar uno de los equipos de perforación propuestos para la perforación, el tipo es de circulación inversa tipo oruga.



En las dos imágenes se pueden apreciar dos perforadoras de tipo núcleo desmontables de fácil armado y de transporte movilización.



II.2.1.3. Duración del proyecto.

La vida útil del proyecto es relativamente corta ya que por su naturaleza de aplicación no será necesario el realizar actividades de construcción e instalación de infraestructura de gran magnitud, aplicándose en este caso con maquinaria que llevará instalado todo el equipo necesario insertado en el mismo, logrando una eficiencia de acarreo, instalación, mantenimiento y traslado hacia lugares donde los niveles de acceso son imposibles comparado con equipos más rudimentarios.

Todo esto se traduce en alcanzar óptimos de trabajo y minimización de impactos al medio, con eficacias de operación pretendida en los planes y programas de trabajo establecidos por la empresa. *Ver tabla de tiempos propuestos.*

II.2.1.4. Políticas de crecimiento a futuro.

La exploración es una actividad específica por la toma de decisiones, ya que delimita sus estudios, áreas minerales posibles y determina con esto el seguimiento de obras dependiendo de los resultados para considerar al proyecto como factible para la explotación.

Es por ello que considerando los resultados, se medirán en el futuro fases de exploración iguales pero con diferente magnitud, en lo que se refiere a obras proyectadas, haciendo notar que cada etapa de exploración lleva a un programa de perforación, que por su aplicación es el método más directo para constatar valores en el subsuelo mineral.

Los alcances de cada etapa se irán midiendo con resultados de muestras y análisis para ir conformando el depósito mineral.

En cualquiera de las etapas de exploración se puede llegar a determinar el seguimiento o finalización del proyecto.

TABLA II.2.1.4.1. REQUERIMIENTOS DE INSUMOS Y PERSONAL PARA LA EXPLORACIÓN PARA LA ETAPA PROYECTADA

	APERTURA DE CAMINOS	ELABORACIÓN DE PLANILLAS	PERFORACIÓN
Insumos	Agua, bentonita, gasolina, diesel, comida, agua embotellada.	Agua, bentonita, gasolina, diesel, comida, agua embotellada.	Agua, bentonita, polímeros lubricantes, gasolina, diesel, comida, agua embotellada
Personal	8 a 10 personas	8 a 10 personas	25 a 30 personas

En la Gráfica de Gantt, que se presenta a continuación, se establece el programa calendarizado de trabajo para el desarrollo de la exploración. Como se mencionó anteriormente la exploración minera en sus diferentes fases está programada ejecutarla en un periodo máximo de 2 años, además que los tiempos expuestos en la siguiente grafica son estimados y dependerán de algunos factores para su realización, como lo son avances y sobre todo lo mas importante que las empresas contratistas estén disponibles para su cumplimiento.

GRAFICA DE GANTT II.2.1.4.1.

ACTIVIDAD	ACCIONES / OBSERVACIONES	INICIO APROXIMADO DEPENDIENDO DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES	FINALIZACION APROXIMADA
APERTURA DE CAMINO	ACCION DE REMOCIÓN DE SUELO Y VEGETACIÓN QUE SE REALIZA PARA LAS ACTIVIDADES DE DESPLAZAMIENTO DE LOS VEHÍCULOS Y PERSONAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN..	1° de Noviembre de 2006	1° de Diciembre de 2007
APERTURA DE PLANILLAS	AL IGUAL QUE LA APERTURA DE CAMINOS ESTA SE DEFINE COMO LA UTILIZACION Y APERTURA DE ESPACIOS QUE SE CONSIDERAN NECESARIOS PARA EL MOVIMIENTO DE LA MAQUINA PERFORADORA DENTRO DE LA PLANILLA, YA QUE LA PERFORACIÓN TIENE RUMBO E INCLINACIÓN DENTRO DE LA MISMA.	15 de Diciembre de 2006	15 de Febrero de 2007
PERFORACION	PROCESO EN EL CUAL SE REALIZA LA PERFORACION DE LOS POZOS OBTENIENDO MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE LOS LUGARES PREVIAMENTE ESCOGIDOS.	15 de Noviembre de 2007	15 de Diciembre de 2008
LIMPIEZA DEL LUGAR.	LIMPIEZA DEL LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE ALGUN MATERIAL QUE DAÑE LA ARMONIA VISUAL EN EL AREA Y PUEDA INCURRIR EN GENERAR ALGUN TIPO DE IMPACTO AL MEDIO.	1° de Noviembre de 2006	1° de Noviembre de 2008

**TABLA II.2.1.4.2. PROGRAMA DE TRABAJO PROYECTO DE EXPLORACION MINERA
"LA ESPERANZA" TERCERA FASE**

ACTIVIDAD	MESES											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
FASE DE PREPARACION DEL SITIO												
Trazo												
Desmonte												
FASE DE CONSTRUCCION												
CAMINOS Y TRINCHERAS												
Remoción de material rocoso												
Nivelación												
PLANILLAS												
Ubicación de la Planilla												
Remoción de material rocoso												
OPERACIÓN												
Instalación de la maquinaria												
Perforación												
Toma de la muestra												
Mezcla de la muestra												
Envasado y etiquetado de la muestra												
Recolección de la muestra												
Sellado del pozo												
Desmantelamiento del equipo de perforación												
Limpieza del sitio												

II.2.1.5. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Para la realización de los documentos de evaluación de impacto ambiental de la obra (M.I.A. modalidad particular y E.T.J.), los estudios efectuados de campo y gabinete que se realizaron fueron la estimación de especies arbóreas y volúmenes a afectar, acompañados de la identificación de las especies, ya que la zona del proyecto minero se encuentra ubicado en una región donde domina la vegetación de tipo selva baja caducifolia. Por otra parte mediante la sobre posición de mapas y cartografía actual se diseñaron los diferentes mapas para ofrecer los datos reales en diferentes escalas, tomando como base los diferentes mapas editados por el INEGI. En lo referente a la estimación del volumen de vegetación a remover se elaboró una metodología para la cuantificación de las especies presentes en el predio y que nos condujera a considerar los volúmenes totales a remover.

A. Estimación de volúmenes de arbolado a afectar.

Se elaboró una tabla de volúmenes específica, probando distintos modelos matemáticos, con una base de datos que considera las variables, diámetro normal y altura total de árboles de distintas especies de selva baja caducifolia, que fueron colectados en el área del proyecto de exploración minera para la segunda fase.

El presente trabajo se planteó con los objetivos siguientes:

1. Realizar la cuantificación de biomasa de algunas especies de selva baja caducifolia, utilizando modelos de regresión lineal, en el sitio del proyecto.
2. Elaborar un modelo para la cuantificación de biomasa de algunas especies de selva baja caducifolia, para generar una tabulación (Tabla de volúmenes) donde se exprese una estimación del volumen para cada una de las categorías diamétricas y de altura encontradas.

A.1. Metodología

La consolidación del presente trabajo se realizó en distintas etapas las cuales fueron:

1. Elaboración de la base de datos

Para la elaboración de la base de datos se procedió a realizar un formato de campo en el cual se consideraron las variables que se muestran a continuación:

NI	SP	DN	HT	VOL
1				
2				
n				

Donde: NI = Número de individuo, SP = Especie, DN = Diámetro normal, HT = Altura total, VOL = Volumen real.

DN: Diámetro Normal, esta variable se midió a la altura de 1.30 y a 10 cm a partir de la base del árbol.

HT: Altura total, se considera de la base del árbol hasta el ápice de cada individuo

VOL: Se obtuvo mediante la aplicación de la fórmula de Smallian, para cada una de las secciones, y para la punta se empleó la fórmula de cono; y enseguida se sumaron los volúmenes de todas y cada una de las secciones y de las puntas, para finalmente obtener un volumen (real) total por árbol (m^3)

2. Toma de la muestra

Como los requerimientos del estudio fueron la determinación de biomasa por hectárea de la parte afectada por la construcción de caminos y planillas en la selva baja caducifolia en estudio, y en esa área se encontraron distintas especies de diferentes familias. Entre las más abundantes se encuentran especies del género *Bursera*, cuajotes, papelillos y copales y la palma, *Brahea dulcis*. Pudiéndose encontrar además el tehuixtle (*Acacia milibekii*), el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), y entre las especies arbustivas el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*).

La toma de la muestra se efectuó en varios sitios rectangulares, tratando de abarcar como mínimo el 10% de la superficie total que será afectada por la construcción de caminos y planillas.

Estos muestreos se efectuaron tratando de abarcar las diferentes asociaciones vegetales existentes dentro de la zona bajo concesión destinada a la exploración minera en esta tercera fase, esto es dentro del área donde se construirán los caminos y las planillas.

Se delimitaron sitios al azar con superficies variables, muestreando en total 7,000 m^2 que equivalen al 11.67% de la superficie total a afectar.

Para llevar a cabo el programa de exploración minera que se planteó la empresa, se requiere la apertura de 12,000 m de caminos de 5 m de ancho y 75 planillas de 3x5 cada una, lo que da una afectación total de 60,000 m^2 (06-00-00 ha), por lo que se requería muestrear por lo menos 6,000 m^2 de superficie.

Por lo anterior el muestreo se realizó dentro de la zona donde se pretende construir los nuevos caminos

Una vez delimitado el sitio de muestreo, se procedió a cuantificar el número de individuos y las dimensiones de diámetro y altura (DN y HT) de cada una de las especies existentes dentro del polígono delimitado. Se trató de muestrear todas las especies presentes incluyendo los tres estratos, herbáceo, arbustivo y arbóreo. Es de señalar que del estrato arbustivo se muestrearon solo las especies más conspicuas.

3. Estimación del VTA a afectar

Con los datos de diámetro y altura obtenidos en campo durante el muestreo, se procedió a obtener el volumen real de cada individuo utilizando la fórmula de Smallian para cada una de las secciones generadas por cada individuo y se procedió a generar la tabla de volúmenes específica, con el modelo de mayor ajuste de los modelos probados, tomados de Romhan y Ramirez, 1994, mediante el siguiente procedimiento.

Teniendo la base de datos, se seleccionaron 5 modelos para la cuantificación de biomasa tomados de la literatura (Romhan y Ramírez, 1994), los cuales fueron: Schumacher, Korsun, Dwight, Thornber y el de la Variable Combinada; a los cuales se les aplicó una regresión lineal (ANOVA), para seleccionar el de mayor ajuste, basándose en los estimadores estadísticos como la R^2 y la $Prob>F$; de esta manera con el modelo seleccionado se procedió a la elaboración del programa para la cuantificación de biomasa de esas especies de selva baja caducifolia.

Una vez conformada la base de datos, se elaboró un algoritmo para probar el ajuste de los 5 modelos seleccionados de la literatura (Romahn et al., 1994) siendo estos los de Schumacher, Korsun, Dwight, Thornber y el de la Variable Combinada, cuyas ecuaciones logarítmicas son:

Modelo	Logaritmizado
SCHUMACHER $V = aD^b + A^c + E$	$\Rightarrow \log V = \log a + b \log D + c \log A + E$
KORSUN $V = a(D + 1)^b A^c + E$	$\Rightarrow \log V = \log a + b \log (D + 1) + c \log A + E$
DWIGHT $V = aD^b A^{(3-b)} + E$	$\Rightarrow \log V = \log a + b \log D + (3-b) \log A + E$
TORNBER $V = a(A/D)^b D^2 A + E$	$\Rightarrow \log V = \log a + a + b \log (A/D) + \log (D^2 A) + E$
VARIABLE COMBINADA $V = a(D^2 A)^b + E$	$\Rightarrow \log V = \log a + b \log (D^2 A) + E$

Donde:

V = Volumen en m^3

D = diámetro normal

A = Altura del árbol

a,b,c = parámetros de regresión

Con estos modelos se elaboró un algoritmo en SAS como se muestra a continuación:

```
DATA A;  
INFILE "A:ARIZON.DAT";  
INPUT D H V;  
LD=LOG(D);ld1=log(d+1);  
LH=LOG(H);  
LV=LOG(V);lhd2=log(h*d**2);  
lvtdw=lv-(3*lh);lrda=log(d/h);lvttth=lv-lhd2;lrda=-lrda;  
PROC REG;  
MODEL LV=LH LD/collinoint vif;  
title 'modelo de Schumacher';  
PROC REG;  
model lv=ld1 lh/collinoint vif;  
title 'modelo de Korsun';  
PROC REG;  
model lvtdw=lrda;  
title 'modelo de Dwight';  
PROC REG;  
model lv=lhd2;  
title 'modelo de la variable combinada';  
PROC REG;  
model lvttth=lrda;  
title 'modelo de Thornber';  
proc print;  
Run;
```

Esto con la finalidad de realizar una regresión lineal (ANOVA), para cada modelo y seleccionar el de mejor ajuste; observando los estimadores estadísticos como el coeficiente de determinación (R^2) y los cuadrados medios del error (CME), así como la Prob>F y la Fcal. Habiendo seleccionado el modelo de mejor ajuste, se formuló otro algoritmo para elaborar la tabla de volúmenes para cada especie reportada, como se muestra a continuación:

```
DATA A;
INFILE "A:PICHI.DAT";
INPUT NI D H V;
DATA B;SET A;
LH=LOG(H);
LD=LOG(D);
LV=LOG(V);
PROC DATASETS;DELETE A;
PROC PRINT;VAR D H V;
PROC REG OUTEST=C;
MODEL LV=LD LH;
PROC DATASETS;DELETE B;
DATA D;SET C;I=INTERCEP;A1=LD;A2=LH;KEEP I A1 A2;
PROC DATASETS;DELETE C;
DATA E;SET D;
DO D=.05 TO .50 BY .05;
  DO H=1 TO 8 BY 1;
    LV=I+A1*(LOG(D))+A2*(LOG(H));
    V=EXP(LV);
    OUTPUT;
    PUT D H V;
  END;
END;
PROC PRINT;VAR D H V; RUN;
```

De los análisis realizados se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO 1. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2) Y NIVEL DE CONFIABILIDAD (PROB>F) DE LOS MODELOS PROBADOS

MODELOS:	R^2	PROB>F
SCHUMACHER	0.9763	0.0001
KORSUN	0.9338	0.0001
DWIGHT	0.8480	0.0001
VARIABLE COMBINADA	0.9820	0.0001
THORNBUR	0.4481	0.3825

En el cuadro anterior se pueden observar y comparar los resultados de las diferentes R^2 y Prob >F, de los distintos modelos matemáticos a los cuales se les aplicó un análisis de regresión. Comparando esos estimadores estadísticos el modelo de mayor ajuste de acuerdo a la R^2 y la prob >F, se determinó que fué el de LA VARIABLE COMBINADA; ya que la $R^2 = 0.9820$ y la prob >F = 0.0001; lo que indica que los datos tienen un ajuste altamente significativo y por lo tanto es el modelo que tiene una mayor R^2 , y por ende es con el que se procede a elaborar la tabla de volúmenes que sirvió de base para cuantificar los volúmenes de vegetación a afectar con la construcción de caminos y planillas cuyo resumen se presenta en la siguiente tabla:

TABLA II.2.1.5.1. ESTIMACIÓN DEL VTA A REMOVER

ESPECIE		Nº DE EJEM	DN (CM)	HT (M)	VOLUMEN UNITARIO	VTA (M ³)
Cuajote	<i>Bursera morelensis</i>	8	15	2.00	0.0260	0.2080
"	"	104	10	1.00	0.0060	0.6240
"	"	70	10	1.50	0.0090	0.6300
"	"	70	15	1.50	0.0200	1.4000
"	"	48	20	2.00	0.0470	2.2560
"	"	28	25	2.00	0.0730	2.0440
"	"	2	45	2.00	0.2324	0.4648
Papelillo	<i>Bursera sp</i>	6	10	1.50	0.0150	0.0900
Copal	<i>Bursera sp</i>	46	10	1.00	0.0060	0.2760
"	"	36	15	1.50	0.0200	0.7200
"	"	2	35	2.00	0.1416	0.2832
Palma	<i>Brahea dulcis</i>	436	10	0.50	0.0030	1.3080
Teclatia	<i>Comocladia engleriana</i>	2	10	1.00	0.0060	0.0120
Tehuixtle	<i>Acacia milibekii</i>	2	10	1.50	0.0090	0.0180
Tehuixtle negro	<i>Acacia sp</i>	4	10	1.00	0.0060	0.0240
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	2	10	2.00	0.0120	0.0240
"	"	2	25	3.00	0.0438	0.0876
"	"	2	20	2.50	0.0590	0.1180
Chapulixtle	<i>Dodonaea viscosa</i>	257	03	1.5	0.0045	1.1565
Totales						11.7441

Utilizando un muestreo completamente aleatorizado y con una intensidad de muestreo del 11.67 %, de tal manera que se puede inferir que si se muestreó una superficie de 7,000 m² y en ella se encontraron 11.7441 m³; entonces en los 60,000 m² que se van a someter a cambio de uso de suelo temporal, se tiene que remover un volumen de **100.6637 m³**.

De los resultados mostrados en la tabla anterior se puede concluir que las especies que ocupan los mayores volúmenes de afectación son las especies del género *Bursera*, la palma (*Brahea dulcis*) y el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*).

Es de señalar que estas especies no tienen valor comercial en la zona del proyecto. Las especies del género *Bursera*, únicamente tienen valor local en virtud de que se utilizan como postes para cerca.

La palma ya no se utiliza para techar casas, únicamente se utiliza con fines religiosos el "Domingo de Ramos" por lo que tampoco se pudo obtener el valor comercial y las varas del chapulxtle, tienen utilidad en el cultivo de hortalizas, especialmente de jitomate, en virtud de que se utilizan para envarar este cultivo, sin embargo, no se llegan a vender en la zona, toda vez que son los propios agricultores quienes recolectan directamente las varas, por lo que no le dan un precio a éstas. En otras regiones cada vara tiene un costo estimado de un peso.

B. Identificación de especies.

La identificación del tipo de vegetación se determinó directamente en el campo y en laboratorio, encontrando que la vegetación que sería afectada está clasificada como ya fue señalado como selva baja caducifolia, por el tipo de especies existentes. Para aquellas especies desconocidas se tomaron muestras vegetativas, se montaron en prensa botánica y se llevaron al laboratorio para ser identificadas y clasificadas.

C. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Dentro del área que va a ser afectada por la exploración minera y de la relación de especies arbóreas a derribar, se pudieron observar de manera aislada algunas biznagas que seguramente si están incluidas dentro de la norma por lo que será propuesto el Programa de Rescate correspondiente.

La palma reportada (*Brahea dulcis*) se encuentra categorizada en manejo y aprovechamiento a través de la norma NOM-006-RECNAT-1997, aunque no para el estado de Morelos, por lo que es importante mencionarla debido a que por lo comentado por los lugareños de la zona, existe el aprovechamiento de esta palma de manera rudimentaria y en los meses de semana santa.

D. Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte.

Para llevar a cabo el proceso de desmonte, se emplearán motosierras para el derribo del arbolado previamente marcado, y posteriormente se picará para que este material se integre con facilidad al suelo.

Esta actividad se llevará a cabo mediante un tractor D5, el cual realizará además el retiro de tocones y de vegetación herbácea, que en su momento haya quedado.

II.2.2. PREPARACION Y CONSTRUCCION DE LA OBRA

II.2.2.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

En el siguiente apartado se hará la descripción de la obra y se dividirán en las actividades que lo conforman, haciendo una descripción de cada una de ellas. Se ejecutarán como trabajos previos y en los que se dan las direcciones y pendientes para la elaboración de los nuevos caminos.

- **Trazo**



Actividad de diseño y delimitación de los caminos necesarios para la introducción del equipo de perforación, consistente en señalar con cintas (flaying) el lugar por donde se realizará el tramo, constatando de que no existan materiales que impidan su construcción, así como también especies de flora que sean de difícil generación (cactáceas y agaves).

- **Desmonte**

Remoción del área vegetativa con peones para en su momento aplicar una identificación de especies (Plan de Rescate).

Una manera mas efectiva de realizar esta actividad, es la de efectuarla con peones y de manera manual, y en la cual se deberá entrenar y concienciar al personal que lo realice de la importancia del rescate, el manejo y el cuidado de las especies que sean sujetas de rescate.

Siendo las especies de agaves y cactáceas en las que se aplique el plan de rescate. En la foto superior izquierda se aprecia como se están rescatando ejemplares de agaves y que fue ejecutado en el programa anterior de exploración.



II.2.2.2. APERTURA DE CAMINOS

- **Remoción de material rocoso**

Remoción de suelo y material rocoso para conformar el camino de acceso, mismo que se efectuará de forma similar a como se aprecia en las imágenes inferiores, utilizando para ello maquinaria pesada apropiada para realizar este tipo de trabajos, misma que será contratada de manera eventual y la que se vigilará que cumpla con la norma en cuanto a emisiones a la atmósfera.



- **Nivelación**

Actividad del tractor siguiendo el trazo efectuado para seguir con las pendientes permitidas, sin rebasar los 5 m de ancho de camino permitidos por la NOM-120-SEMARNAT-1997.



II.2.2.3. APERTURA DE PLANILLAS

Al igual que la apertura de caminos, ésta se define como la utilización de espacios que se consideran necesarios para el movimiento de la maquina perforadora dentro de la planilla, ya que la perforación tiene rumbo e inclinación dentro de la misma, siguiendo siempre las deducciones geológicas previamente diagnosticadas.

- **Ubicación de la planilla**

Mismo procedimiento y objetivo que en la apertura de caminos.

- **Remoción de material rocoso**



Remoción de suelo y de material rocoso para conformar el área de la planilla.

Por las dimensiones de los equipos de perforación, los cuales son relativamente pequeños, se hace mención del requerimiento de planillas de 3x5 m en los cuales deberá instalarse la perforadora y sus aditamentos de trabajo, como lo podemos observar en la imagen de la izquierda.

II.2.3. CONSTRUCCION DE OBRAS MINERAS

A. Exploración.

TABLA II.2. 3.1.

TIPO DE BARRENACIÓN	NÚMERO DE BARRENACIONES TOTALES	DIMENSIONES
Circulación inversa y de diamante	75	4 pls de diámetro

TABLA II.2. 3.2.

PLANILLAS	NÚMERO DE PLANILLAS	DIMENSIONES
Espacios para el movimiento del equipo de perforación	75	3x5 m

Los puntos b y c, de la guía no se aplican ya que se está manejando el concepto de exploración únicamente.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Como actividad provisional al proyecto se requiere obtener las autorizaciones correspondientes para el cambio de utilización de terrenos forestales y la autorización en materia de impacto ambiental, así como realizar un nuevo convenio con la comunidad indígena de Tetlama, cuyos terrenos serán afectados. *Se anexa documentación legal.*

La obra se encuentra cerca de la mancha urbana y de la capital del estado, pero no cuenta con los servicios primarios e indispensables para un asentamiento dentro del área, por lo que será necesario de proveerse de servicios mediante la instalación de oficinas, campamentos y patios de almacenamiento provisionales, instalados en los poblados de mayor importancia y que cuenten con las instalaciones necesarias para evitar hacer impactos al medio de mayor magnitud.

A su vez se hará la provisión de los insumos de los lugares que cuenten con ello y que sean los más cercanos al sitio de la actividad, siendo los combustibles y aceites los que será necesario de proveer, mediante unidades móviles que cuenten con depósitos instalados y transportados al sitio de almacenamiento temporal cercano al área del proyecto.

Los combustibles serán provistos de las estaciones de servicio PEMEX. Las más cercanas al sitio de la obra, son las que están instaladas sobre la autopista México-Cuernavaca-Acapulco, tramo Cuernavaca - Acapulco.

El campamento y el comedor, tanto de los trabajadores y de técnicos foráneos serán ubicados en la unidad Habitacional José María Morelos y Pavón o las colonias aledañas al sitio del proyecto pertenecientes al Municipio de Xochitepec o en la misma ciudad de Cuernavaca.

En cuanto a los trabajadores locales que se empleen durante el transcurso de la exploración, sus requerimientos se verán cubiertos de manera efectiva ya que ellos viven cerca del sitio de la obra.

La importancia de tener un lugar adecuado de almacenamiento de combustible y reparación de la maquinaria, será fundamental en esta zona que tiene la característica de que la mayoría de los materiales e insumos serán trasladados de lugares cercanos pero al mismo tiempo lejano por lo difícil de sus accesos, entendiendo que el parque de maquinaria y zonas de almacenamiento serán instalados en terrenos aledaños al sitio de la actividad, siendo que por sus dimensiones no será necesario hacer mas afectaciones al medio ya que estos podrán ser estacionados sobre los mismos caminos o sitios en donde no exista cobertura vegetal.

Los lugares de abastecimiento tendrán que ser bien delimitados y en áreas de terreno plano y cumplir con normas de seguridad personal. La señalización de áreas de peligro y a su vez de equipo, materiales y combustibles, serán constantemente monitoreados por un responsable que tendrá la capacidad de identificar riesgos para prevenir incidentes y/o contingencias ambientales.

Durante los trabajos de exploración en todas sus fases se deberá mantener la seguridad vial, debiéndose instalar señalamientos que indiquen las entradas y salidas de vehículos en las zonas de trabajo y sus alrededores, así como señales donde se indique el área de obras y los señalamientos informativos y restrictivos necesarios para garantizar la seguridad de los lugareños y trabajadores.

Para alojar los residuos generados, no será necesario el establecimiento de sitios de disposición final, para ello se utilizará el tiradero de basura municipal ubicado a 2 Km aproximadamente del sitio del proyecto.

II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

Ver puntos II.1.5 y II.2.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN

Dado que el concepto de exploración es un proceso de forma continua pero al mismo tiempo el cambio de decisiones son ejecutadas conforme se van dando los resultados en cada unidad perforada o en su defecto sobre la marcha, cuando se encuentre por el trabajo de elaboración del camino algún elemento geológico que cambie la dirección o la hipótesis geológica, teniendo en su momento que detener la obra para enviar muestras tanto de suelo o roca para su análisis y así determinar el plan o dirección de las acciones a realizar.

Por lo tanto su fase de operación se contabiliza cuando se inicia la perforación culminando con la limpieza del lugar.

II.2.5.1. OPERACIÓN

- **Instalación**

La maquinaria dedicada a esta actividad trae consigo toda la herramienta en sus unidades móviles, la instalación es en si el proceso de orientar y dar dirección a los pozos de acuerdo a estudios previos (Obra indirecta), la instalación de la maquinaria, así como su desplazamiento de un lugar a otro es de fácil operación y traslado por tener un mecanismo de cadenas para todo terreno.

- **Perforación**

Es llevada a cabo, realizando cortes en el terreno en un diámetro de 4 pulgadas, recuperando la muestra por empuje de aire a través de un ademe o tubo exterior que canaliza la muestra hasta un sifón, y esta a su vez a un mezclador.

- **Toma de la muestra**

Actividad en la cual se realiza la obtención de una cantidad de muestra para laboratorio.

- **Mezcla de la muestra**

Procedimiento que se hace en una mezcladora manual, para lograr estandarizar la muestra logrando con esto obtener una porción representativa de los estratos perforados.

- **Envasado y etiquetado**

Procedimiento de envasado en bolsas de plástico y marcado con plumones, para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada, y a su vez evitar que se mezclen con otras muestras posteriormente.

- **Recolección de la muestra**

Actividad realizada en campo para posterior envío de la muestra al laboratorio para su análisis, dejando siempre una porción igual considerada como testigo, que será útil en su momento para guardar información y servir de réplica.

- **Sellado del pozo**

Acción para evitar que el pozo sirva de trampa a especies faunísticas de menor tamaño y que incida en la disminución del número de estas.

- **Desmantelamiento del equipo de perforación**

Momento en el cual se produce el fin del pozo perforado y los cambios para movilizarse a otra planilla o finalización de la actividad

- **Limpieza del sitio**

Actividad de vital importancia ya que siempre quedan excedentes de insumos y recipientes que se obtienen cuando existe una actividad en cualquier sitio de trabajo, todo residuo generado en esta actividad tendrá que ser colectado y enviado al relleno sanitario correspondiente.

II.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN)

La empresa ha diseñado un sistema que va orientado a prever y corregir acciones antes, durante y posterior a las obras de exploración, que serían planes de rescate, monitoreo de las especies rescatadas, monitoreo de la maquinaria, planes de reforestación de especies nativas y limpieza del lugar.

Además, en el supuesto de que los resultados de los trabajos de exploración no sean lo suficientemente óptimos y estos no conduzcan a otras fases de trabajo, tanto las especies rescatadas como los individuos plantados serán monitoreados y estos resultados serán enviados a las autoridades de la Semarnat y Profepa; teniendo los resultados de estas acciones para en su momento tener los registros y analizar los puntos que pudieran considerarse de éxito o de fracaso, sirviendo para enlistar mejores métodos y técnicas para mejorar lo alcanzado por la empresa Esperanza Silver de México.

Antes de comenzar la exploración se aplicarán los planes de rescate de especies y reubicación de las mismas en lugares en donde se consideren que se reúnen las condiciones originales y/o iguales al lugar de donde fueron extraídas, esto se hará ya que el camino que será instalado será considerado como semipermanente y este será utilizado posterior a la obra o actividad minera y los lugareños harán uso del mismo.

Durante la operación de las actividades de exploración, monitoreo constante de la maquinaria en general para evitar derrames de combustible en la zona o áreas de trabajo y recolección de la basura que será generada por todos los trabajadores que estén activos en el proyecto.

Durante la finalización de los trabajos, la continuación de limpieza del sitio, así como también inicia el monitoreo de las especies rescatadas y los individuos plantados.

Básicamente será el monitoreo el que dará los resultados de la eficacia de cualquier medida de corrección aplicada para atenuar los impactos producidos por la modificación del factor vegetación y uso del suelo, estos serán referidos en los siguientes apartados.

El monitoreo será llevado a cabo tres veces al año para dar a conocer las condiciones de las especies rescatadas y/o plantadas, así como también la constante revisión y labores de acondicionamiento por parte de la comunidad, vigilado y controlado por la empresa a través de un técnico especializado, que vea y diagnostique cualquier situación anormal en las plantas, para en su momento realice mejoras preventivas, para con esto alcanzar el mayor número de sobre vivencia.

II.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se hará uso de estos insumos.

II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Residuos sólidos

La exploración minera es una actividad que no genera una cantidad importante de residuos. Los únicos residuos sólidos que se generarán provienen del desmonte que se efectuará para la apertura de caminos y planillas; la madera que pueda ser aprovechada se les dará a los comuneros de Tetlama y las demás partes vegetativas incluyendo el producto de las plantas herbáceas, se triturarán y dispondrán en la misma zona para que sean reincorporadas al suelo.

En caso de que sea necesaria la realización de cortes y/o excavaciones para nivelar tanto los caminos como el área de planillas se generará una cantidad no significativa de material producto de esta actividad el que será dispuesto en la misma zona, donde no se corre el riesgo de ser arrastrado hacia cuerpos de agua.

Por otra parte, se estima una generación de residuos sólidos de 0.5 kg/obrero/día producto del consumo de alimentos. Dichos residuos serán recolectados por parte de la compañía Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., y transportados al basurero municipal ubicado a 2 Km del sitio del proyecto.

Residuos peligrosos

Dentro de los residuos que pueden ser generados son aceites y lubricantes, que se encuentran en la categoría de residuos peligrosos pero son reutilizables y/o reciclables, envases que los contengan, así como envases de pinturas en aerosol utilizadas para marcar afloramientos, túneles, obras antiguas o áreas susceptibles de exploración. Será necesario almacenarlos separadamente en tambos debidamente identificados para su posterior recolección por parte de alguna empresa autorizada en la materia.

Aguas residuales

Las aguas residuales serán las generadas por los trabajadores involucrados en la construcción de las obras; el volumen de generación será aproximadamente de 4 litros/trabajador/día y provendrán de la letrina móvil que se sugiere establecer en el frente de trabajo.

Por otra parte, para el proceso de perforación se utilizará agua en cantidades que pueden variar, pudiendo utilizar hasta 10,000 litros. Esta agua está circulando en todo el proceso y únicamente se ve "contaminada" por bentonita. La Bentonita es una arcilla expansible del grupo de la montmorillonita, que se utiliza como lodo de perforación. Es un material cuyo contenido mineral es lo bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), por lo que no se considere riesgoso el mezclarlo con agua. Su objetivo es el de ser cementante en las paredes del orificio y conducido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo de perforación pueda quedar atrapado. Una vez que se concluye el proceso de perforación el agua utilizada es reabsorbida en la misma zona.

Emisiones atmosféricas

Se producirán emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la puesta en operación del equipo de perforación, mismo que utiliza diesel como combustible, así como de los vehículos de apoyo que transiten por la zona. Adicionalmente se producirán polvos por la acción que ejercerán los vehículos y maquinaria sobre las partículas del terreno en la superficie del camino.

Dadas las dimensiones y características del proyecto los residuos generados hacia la atmósfera por el proyecto son inapreciables, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estos contaminantes.

TABLA II.2.8.1 PARTÍCULAS EMITIDAS A LA ATMÓSFERA

PARTÍCULAS KG/H	CO KG/H	HC KG/H	NO KG/H
2.4	4.4	2.5	9.0

Gases carbónicos: CO (Monóxido de carbono), HC (Ácido carbónico)

Oxido de Nitrógeno: NO

Los niveles de ruido se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando el equipo de perforación o cuando se encuentre operando la maquinaria que abrirá el camino y disminuirán en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora, consignándose los niveles de ruidos estimados como se muestra en la tabla siguiente:

TABLA II.2.8.2. NIVELES DE RUIDO DURANTE LA EXPLORACION

FUENTE EMISORA	NIVEL DE RUIDO PICO DBA	A 15 M DE LA FUENTE	A 30 M DE LA FUENTE	A 60 M DE LA FUENTE	A 120 M DE LA FUENTE
Pick Ups	92	72	66	60	54
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Pipa de agua	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Perforadora	108	88	82	76	70

dba: Nivel de presión acústica, ponderación A

Los niveles de ruido observados a 15 m de distancia de los diferentes equipos, varían desde 72 a 96 dBA para equipo de movimiento de tierras, de 75 a 88 dBA para equipos de manejo de material y de 68 a 87 dBA para equipos fijos el tipo de impacto puede generar niveles de ruido de hasta 115 dBA (EPA, EEUU, 1972).

II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

No se requiere de infraestructura adicional para el manejo y disposición de los residuos, el tipo y cantidad de residuos que se generarán no amerita la instalación de nueva infraestructura, con la que ya existe se cubrirá esta necesidad. Los residuos de tipo doméstico se dispondrán en el tiradero de basura ubicado en el municipio de Temixco, el desperdicio producto del corte del terreno y desmonte se dispondrá en la misma zona del proyecto en un sitio que reúna las condiciones en las cuales no se afecten corrientes naturales de escurrimiento y zonas de vegetación nativa, los residuos sólidos peligrosos deberán ser entregados a una empresa recolectora debidamente autorizada por la Semarnat y en lo que respecta a las emisiones de gases se diluyen en la atmósfera.

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

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental.

III.1. NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO CONSIDERADAS

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley Minera
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento de la Ley Forestal
- Normas Oficiales Mexicanas
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

III.2. VINCULACIÓN.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:

Artículo 27, párrafo tercero.- Menciona que, "... La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ..."

Por consecuencia, de este artículo se deriva la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como una Ley Reglamentaria de la Constitución, en la cual se dictan las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Artículo 73.- En este artículo se establece que, "... El Congreso de la Unión tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico..."

Artículo 115, fracción V.- "... Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas.

Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

En observancia de lo dispuesto por el Artículo 26 de la Constitución General de la República y por el Artículo 5° de la Ley de Planeación, el Poder Ejecutivo presentó el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006, mismo que promueve la cultura ecológica, en su apartado de política social, de donde se extraen los siguientes párrafos:

"La presente administración establecerá diversas medidas y proyectos cuyos objetivos son crear conciencia de la identidad entre bienestar y medio ambiente; construir una cultura de evaluación de prácticas productivas y de resultados de programas sociales basada en el criterio de que el deterioro de la naturaleza es un efecto inaceptable; fomentar un mayor conocimiento sobre el deterioro al medio ambiente que provocan ciertas prácticas sociales y productivas; desarrollar, en suma, una concepción de desarrollo en armonía con la naturaleza. Éste es, por tanto, el quinto eje de la acción de gobierno en torno al desarrollo social y humano."

"Los esfuerzos por alcanzar un desarrollo social incluyente, equitativo y liberador se verán rápidamente limitados y frustrados si tal desarrollo se realiza con la destrucción de los ecosistemas naturales de los que depende la vida en la Tierra.

"El desarrollo social y su base necesaria de progreso económico deberán incorporar esquemas eficaces para la protección de los recursos naturales. Esto implica, en consecuencia, la cuidadosa planeación de las formas como el desarrollo económico y social se lleve a cabo."

"Como indicadores para evaluar los resultados obtenidos se integrará información sobre la moderación del daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos, entre otros."

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Se atenderá a esta Ley, en virtud de que ésta establece las condiciones a las que debe sujetarse la ejecución de las obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente, definiendo además la competencia de la federación, los estados y los municipios para autorizar el establecimiento de estas obras.

En el artículo 28, fracciones III y VII de esta Ley se establece, que quienes pretendan llevar a efecto actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia nuclear y cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, en este caso la del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En el artículo 151 se señala que el manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, mismos que deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

En su artículo 5° establece que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) Exploración y explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geología superficial, geoelectrica, magneto telúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas o encinares, ubicadas fuera de áreas naturales protegidas.

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

Ley Minera

Artículo 39. En las actividades de exploración, explotación y beneficios de minerales y sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad en la materia.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Se atenderá a esta Ley en virtud de que para la introducción de los equipos de exploración se requiere cambiar el uso de suelo para la apertura de caminos y construcción de planillas y trincheras.

Conforme a esta Ley, se considera cambio de uso de suelo la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para dedicarlos a actividades no forestales, correspondiendo a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales otorgar la correspondiente autorización por excepción (artículo 58)

En el artículo 117 de esta misma Ley, se establece que "la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El artículo 120 de este instrumento jurídico establece que quienes pretendan realizar cambios de uso de suelo de terrenos forestales deberán solicitar autorización a la Secretaría, en este caso la del Medio Ambiente y Recursos Naturales, presentando para ello solicitud en formato oficial y el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

Razón por la cual simultáneamente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con este Sistema, los terrenos donde se efectuará la exploración minera del proyecto “La Esperanza” en su segunda fase, no se encuentran inmersos dentro de ningún tipo de área natural protegida, de hecho no existen dentro del municipio de Temixco ninguna área bajo esta categoría.

Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial

No se cuenta con programas de ordenamiento ecológico ni para la zona del proyecto ni para el Estado de Morelos en general.

Programas de Desarrollo Urbano:

El municipio de Temixco no cuenta con programas de esta naturaleza.

Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo con el listado de Regiones Terrestres Prioritarias establecido por la CONABIO, ni la zona del proyecto ni sus alrededores se encuentra incluida dentro de alguna de éstas regiones.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

La zona del proyecto se encuentra incluida en la Región Hidrológica Prioritaria número 67 “Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala”, establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, misma que cuenta con los siguientes recursos hídricos principales:

Lénticos: lagos Coatetelco, Miacatlán, Zempoala, Tequesquitengo, el Rodeo y manantiales de aguas termales. Lóticos: ríos Amacuzac, Tetecala, Tembembe, San Jerónimo, Tetlama o Yautepec, Jojutla, Chinameca o Cuautla y arroyos.

Esta Región Hidrológica Prioritaria presenta las siguientes características:

Modificación del entorno: desecación, deforestación, fragmentación del hábitat, construcción de carreteras, crecimiento poblacional, erosión, abatimiento de manantiales, pastoreo y quema.

Contaminación: por agroquímicos, descargas de ingenios, industrias y aguas residuales.

Uso de recursos: especies introducidas de carpa *Cyprinus carpio*, mojarra azul *Lepomis macrochirus*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, el guppy *Poecilia reticulata* y del crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Agua para uso agrícola, urbano e industrial. Uso de suelo agrícola, industrial y recreativo (balnearios).

Conservación: preocupa la reducción y fragmentación de hábitats y la introducción de especies exóticas. Es una zona transicional de las regiones Neártica y Neotropical con una gran riqueza florística y faunística. Representa un área importante para el valle de Cuernavaca debido a su gran permeabilidad edáfica, en donde se recargan los mantos acuíferos que surten al valle. Comprende el Parque Nacional Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Ajusco – Chichinautzin; así como parte del Parque Nacional Volcanes Iztaccíhuatl – Popocatepetl. Comprende también parte del área natural protegida a nivel estatal Sierra de Huautla.

Es de señalar que esta Región no cuenta con ningún decreto, ni se presentan restricciones para el uso de sus recursos.

Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-93, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligros de extinción, amenazados, raros y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-RECNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ni la zona donde se ubica el sitio del proyecto ni el Estado de Morelos en general, cuentan con un Programa de Ordenamiento Ecológico, y de acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a nivel estatal actualmente se trabaja en dos vertientes: el programa de ordenamiento territorial sustentable y el programa de ordenamiento ecológico del territorio, sin embargo, como éstos no han sido concluidos no se tienen publicados en ningún medio oficial, por lo que para la delimitación del área de estudio los únicos criterios considerados fueron los que abajo se señalan:

a) Dimensiones del proyecto

El proyecto de exploración minera "La Esperanza", incluye como su nombre lo dice la búsqueda de lotes mineros en una superficie total concesionada de 1,707 hectáreas, localizadas dentro de la Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia Fisiográfica conocida como Sierras y Valles Guerrerenses.

Para la identificación, interpretación y registro de unidades litológicas de interés minero, el procedimiento incluye acciones indirectas, mismas que no producen impactos ambientales, y se efectúan de manera previa a la acción directa.

La tercera fase de la exploración consiste básicamente en acciones directas referidas a la perforación, que incluye la extracción de material del subsuelo, tomando exclusivamente las muestras necesarias para el análisis del material.

Para efectuar estas acciones, es indispensable la apertura de caminos para el acceso del equipo de perforación, la construcción de planillas para sentar este equipo y la apertura de trincheras para verificar el perfil de los materiales geológicos.

En suma, la superficie total estimada, para la construcción de caminos y planillas para la tercera fase del proyecto, es de 06-00-00 hectáreas, misma que se encuentra ocupada por vegetación nativa y donde se verá afectado un VTA de 100.6637 m³, representando la superficie afectada únicamente el 0.35% de la superficie total concesionada por la Secretaría de Economía para efectuar exploraciones mineras, contratada por la Compañía Minera Esperanza Silver de México, S.A. de C.V.

Por las dimensiones y características del proyecto, no se considera que los impactos ambientales puedan rebasar los límites fuera del ecosistema donde se efectuarán las exploraciones mineras, y que corresponde a la selva baja caducifolia presente en la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses.

b) Factores sociales (poblados cercanos)

Este factor no fue decisivo para la delimitación del área de estudio, toda vez que los impactos previsibles del proyecto no son críticos, ni se encuentran dentro del umbral que hace a un proyecto inviable desde el punto de vista ambiental, ni se consideró que la actividad signifique un alto riesgo para los poblados aledaños, aunque si se analizó la distancia del sitio del proyecto hacia el poblado más cercano y hacia la capital del Estado, por los servicios que el proyecto demandará y por las molestias propias de la actividad.

Es de señalar que dentro de la Subprovincia Fisiográfica Sierras y Valles Guerrerenses se sitúan los lugares más densamente poblados del Estado y es la zona sobre la que se ejerce una fuerte presión sobre sus recursos naturales y es donde se genera una gran cantidad de residuos, razón por la cual aun cuando mínimos, los impactos que puede generar el proyecto pueden convertirse en impactos ambientales acumulativos.

La delimitación del área de estudio en relación con la descripción de los aspectos sociales y económicos, se efectuó a partir de la unidad o división política más reducida considerando la información a nivel del municipio de Temixco donde se ubica el sitio del proyecto.

c) Rasgos geomorfológicos, edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación.

Se decidió delimitar el área de estudio, tomando como unidad la Subprovincia Fisiográfica Sierras y Valles Guerrerenses, en virtud de que es la unidad más pequeña que presenta similitud en cuanto a sus características geomorfológicas, edafológicas y climáticas, lo que le permite poseer un cierto tipo de vegetación.

Aun cuando dentro de la Subprovincia se presentan algunos bosques de encino y áreas de pastizal inducido, la mayor parte de su superficie ocupada por vegetación nativa, se encuentra cubierta por selva baja caducifolia, parte de la cual se verá afectada con la ejecución del proyecto.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

Este criterio para delimitar el área de estudio, tiene que ver con el anterior en el que se consideraron las características ambientales que predominan en esta región de la Subprovincia Fisiográfica, constituida por sierra de laderas escarpadas, ocupada por selva baja caducifolia con una clara dominancia del género *Bursera*, clima cálido subhúmedo y suelos del tipo Litosol, Redzina, Vertisol pélico, Feozem calcárico, Castañozem háplico y Castañozem cálcico bien distribuidos en las elevaciones existentes en los alrededores de los Cerros Colotepec y El Jumil.

Para los aspectos hidrográficos, se consideró la delimitación a partir de la Región Hidrológica No. 18 "Río Balsas", pero específicamente a partir de la Cuenca F "Río Grande de Amacuzac" y de la Subcuenca D "Río Apatlaco".

e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano.

No existe un Plan de Desarrollo Urbano donde esté incluida el área bajo concesión minera, razón por la cual no se consideró este criterio para delimitar el área de estudio.

Por lo anterior, se delimitó el área de estudio atendiendo únicamente a las características de la Subprovincia Fisiográfica Sierras y Valles Guerrerenses, y a la Cuenca Hidrográfica del Río Balsas F, Río "Grande de Amacuzac", en tanto que el análisis de los aspectos socioeconómicos se efectuó en función de los datos existentes para el municipio de Temixco.

IV.2. CARACTERIZACION Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. ASPECTOS ABIOTICOS

A. CLIMA

De acuerdo con la Carta Estatal de Climas al sitio del proyecto le corresponde el tipo de climas cálidos, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 y clave $Aw_0(w)$. Este clima se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor de 22°C; se encuentra asociado a comunidades vegetativas como son la selva baja y los pastizales. Por su influencia y extensión es el clima más importante del Estado de Morelos, cubre aproximadamente un 75% de la superficie de la entidad y presenta dos variantes entre ellas el cálido subhúmedo.

En la Subprovincia Fisiográfica de las Sierras y Valles Guerrerenses, donde se localiza el sitio del proyecto, domina el tipo de clima Cálido subhúmedo, mismo que se caracteriza por ser el más húmedo, con lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5. La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1,000 mm y la temperatura media anual registra un valor mayor de 22°C.

La precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; la mínima se registra en los meses de febrero, marzo y diciembre con un valor menor de 5 mm.

La temperatura más alta se presenta en mayo, y es de 26 a 27°C; la más baja se registra en los meses de enero y diciembre, ambos con un rango que va de 20 a 21°C.

Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de Morelos. SPP. 1981.

De acuerdo con la Carta Estatal de Fenómenos Climatológicos, Escala 1:500,000 SPP, 1981, en la zona del proyecto, el rango de mayor frecuencia de heladas es de 0 a 20 días al año, en tanto que el rango de granizadas predominante es de 0 a 2 días, el cual abarca aproximadamente un 88% de la superficie de la entidad y se presenta principalmente en los climas cálidos como el que se presenta en el sitio del proyecto. El mayor número de granizadas se registra en los meses de junio, julio y agosto.

La misma Carta Estatal de Fenómenos Climatológicos, señala para la zona del proyecto una temperatura media anual de 22-24°C y una precipitación media anual de 800-1000 mm.

Los registros de la Estación Meteorológica 17-004 Cuernavaca, para el periodo de 1930 al año 2000 arrojan los siguientes datos de temperatura y precipitación media anual:

Temperatura promedio	20.7°C
Temperatura del año más frío	20.2°C
Temperatura del año más caluroso	21.5°C
Precipitación promedio	1,162.6 mm
Precipitación del año más seco	595.1 mm
Precipitación del año más lluvioso	1,792.0 mm

Es de señalar que se tomó la Estación Meteorológica de Cuernavaca por ser la más cercana al sitio del proyecto.

En la Carta Estatal de Climas de la siguiente página se puede apreciar la zona del proyecto.

CARTA ESTATAL DE CLIMAS

B. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

B.1. GEOMORFOLOGÍA

El Estado de Morelos, debe sus características geológicas y geomorfológicas a su ubicación geográfica en la zona neotropical; recibe influencia del Eje Neovolcánico en su parte alta al Norte y de la Cuenca del Balsas en su región más baja al Centro-Sur.

Estructuralmente el estado se conforma por dos Provincias Fisiográficas; la porción Norte, Este y Sureste corresponde a la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico; en tanto que la porción Centro, Sur y Oeste corresponde a la Provincia Fisiográfica conocida como Sierra Madre del Sur.

Ver Carta de Provincias Fisiográficas anexa.

Particularmente, el sitio donde pretende efectuarse la tercera fase del proyecto de exploración minera "La Esperanza", se encuentra situado dentro de la Sierra Madre del Sur en la Subprovincia conocida como Sierras y Valles Guerrerenses.

Dentro del territorio morelense, esta Subprovincia ocupa 2,148.33 Km² e incluye los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Emiliano Zapata, Jiutepec, Jojutla, Mazatepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Temixco, Tetecala, Tlaltizapán y Xochitepec y parte de los de Ayala, Cuernavaca, Tlaquiltenango y Yautepec, a más de una pequeña porción del municipio de Tepoztlán.

En esta zona, algunos de los sistemas de la Subprovincia tienden a orientarse en sentido norte-sur. Tal es el caso de los lomeríos surcados por cañadas sobre las laderas de la Sierra del Ajusco, inmediatamente al oeste de Cuernavaca; de las sierras escarpadas calcáreas del noreste de la Subprovincia; de la llanura aluvial con lomeríos; del valle del Río Yautepec; de la llanura aluvial que se extiende al sur de Cuernavaca desde Emiliano Zapata hasta Jojutla; y de la gran meseta calcárea con cañadas que se extiende desde las ruinas de Xochicalco hasta Tehuixtla. Esta última, que presenta sus escarpas sobre la margen norte del Río Amacuzac, tiene el particular interés de presentar algunos destacados rasgos de carso; esto es terreno calcáreo afectado por la disolución de la roca. Hay dos grandes pozos de disolución llenos de agua: las lago-dolitas de El Rodeo y Tequesquitengo.

Por último, en el suroeste del estado hay una gran meseta con lomeríos que va de 900 a 1200 msnm y que está constituida por aluviones antiguos erosionados.

Dentro de la superficie que comprenden los lotes mineros Esperanza y Esperanza II, se presentan dos sistemas de topoformas: la Sierra de laderas escarpadas hacia el sur y la Meseta de aluvión antiguo con cañadas hacia el norte. La superficie donde se efectuará la tercera fase del proyecto se ubica dentro de la Sierra de laderas escarpadas.

CARTA DE PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

B.2. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS.

Como se ha venido señalando, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Sierra Madre del Sur. En esta provincia afloran las rocas más antiguas de Morelos, que son las del Cretácico Inferior, desde el punto de vista litológico están clasificadas como calizas de ambiente marino.

El Cretácico Superior está representado por una secuencia interestratificada de areniscas y lutitas; del Cenozoico afloran tanto rocas sedimentarias clásticas (de ambiente continental, clasificadas litológicamente como areniscas interdigitadas con conglomerados), como rocas volcánicas (de composición diversa ya que existen derrames de andesitas, riolitas, tobas, brechas volcánicas y derrames de basalto) que cubren discordantemente a las rocas del Cretácico. Asociados a las rocas volcánicas existen algunos pequeños cuerpos intrusivos que afectan a las rocas cretácicas y producen una mineralización.

Son del Cuaternario las rocas volcánicas basálticas, de las que se observan bien preservadas las estructuras, así como los rellenos de valles aluviales.

Las estructuras más importantes de las rocas de esta Provincia son, en primer lugar, los pliegues producidos en las rocas cretácicas, originadas por perturbaciones orogénicas de fines del Cretácico y principios del Terciario. Estructuralmente pueden describirse como anticlinales y sinclinales recostados, con ejes en dirección hacia el norte y noreste; estas estructuras se proyectan sepultadas bajo rocas clásticas y rocas ígneas extrusivas del Cenozoico. Otros rasgos estructurales importantes son las fallas que afectan con dislocaciones diferentes a las rocas cretácicas y terciarias, así como los conos cineríticos y sus derrames lávicos, los cuales se encuentran asociados a fracturas profundas que han permitido la extravasación de grandes paquetes de rocas ígneas. También son característicos de esta provincia algunos hundimientos de zonas cavernosas (dolinas), debidos a la disolución de las rocas calcáreas, ya señaladas.

De acuerdo con la Carta Estatal Geológica, Escala 1:250,000 dentro del área que comprenden los lotes mineros Esperanza y Esperanza II, se pueden encontrar rocas ígneas intrusivas del Terciario, T(lgi); rocas metamórficas (granitos) del Cretácico K(Qgn); y rocas sedimentarias clásticas (calizas y cuarzos) del Terciario T(cl).

Ver Carta Geológica anexa

CARTA GEOLÓGICA



En las imágenes superiores se puede apreciar la unidad geológica presente en el sitio del proyecto, representada por rocas ígneas intrusivas del tipo de las calizas. En la imagen superior derecha se aprecia además uno de los sitios de perforación realizados en la segunda fase del proyecto.

B.3. CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE

El relieve general de la zona del proyecto lo constituye la Sierra Madre del Sur, en su parte conocida como Sierras y Valles Guerrerenses. Los sistemas de topoformas que integran la zona del proyecto están constituidos por sierras y mesetas y son los conocidos como Sierra de laderas escarpadas y Meseta de aluvión antiguo con cañadas y de acuerdo con la Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica, Escala 1:250,000 SPP, 1981, se encuentran presentes dentro de la zona las siguientes unidades fisiográficas:

TABLA B.1. REGIONALIZACIÓN FISIAGRÁFICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

PROVINCIA FISIAGRÁFICA		SUBPROVINCIA		SISTEMA DE TOPOFORMAS	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
XI	Sierra Madre del Sur	69	Sierras y Valles Guerrerenses	S ₇	Sierra de laderas escarpadas
				M ₂ V	Meseta de aluvión antiguo con cañadas

Los cerros más importantes del área son: El del Aire, Ajuchitlán, La Culebra (La Víbora), Colotepec y El Jumil; estos comprenden alturas que van de los 1,200 a los 2,300 metros sobre el nivel del mar, en tanto que en los alrededores del sitio del proyecto las altitudes varían de los 1,100 a los 1,400 msnm.

Específicamente, la superficie que pretende ser explorada en esta tercera fase del proyecto, se sitúa en el Cerro Colotepec y solo una parte se efectuará sobre el cerro El Jumil.



Las imágenes superiores, muestran el relieve general de la zona del proyecto, constituido por el sistema de topoformas identificado como sierra de laderas escarpadas.

En las imágenes inferiores se observa a la izquierda en primer plano parte de la sierra de laderas escarpadas y al fondo una parte de la meseta de aluvión antiguo con cañadas. En la imagen inferior derecha el cerro El Jumil y la zona del Colotepec, visto de la parte baja de la zona con dirección SE.



En el estereograma anexo, se puede apreciar el relieve general de la zona del proyecto.

ESTEREOGRAMA

B.4. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El Estado de Morelos donde se ubica el sitio del proyecto se localiza entre las zonas B y C, de la regionalización sísmica por lo que se ubica en una zona intermedia en cuanto a riesgo sísmico, señalada por el círculo tal como puede apreciarse en la siguiente figura:

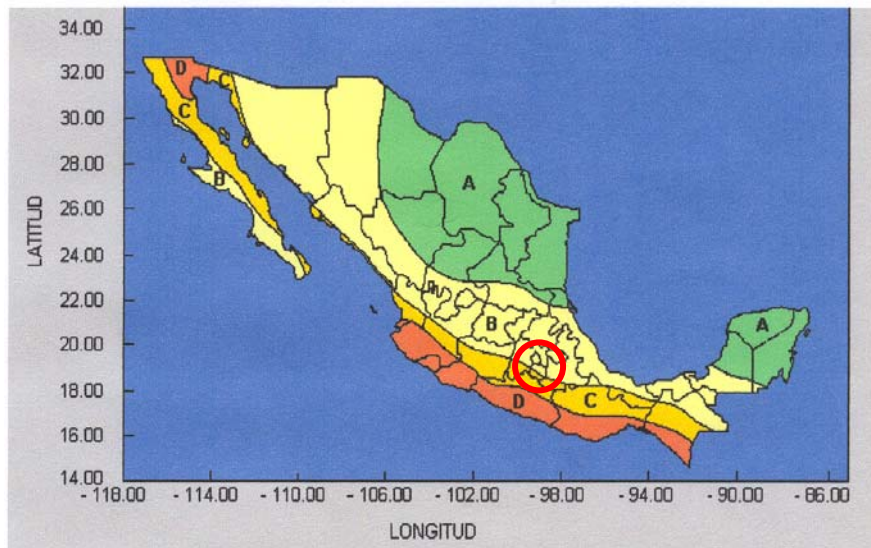


Fig. 7. Regionalización Sísmica de la República Mexicana

Los estudios de riesgo sísmico específicos solamente se justifican para obras de gran importancia como son las presas, centrales térmicas y nucleoelectricas, entre otras. Para actividades, como es el caso en estudio, se procede a estudios de riesgo sísmico de carácter general. Aún la recomendación más conservadora no suministraría una protección absoluta contra el temblor más intenso que pudiera ocurrir, ni parece haber dentro de un rango práctico tal límite superior. Por consiguiente, la empresa Esperanza Silver de México S.A. de C.V., deberá tener en cuenta estos factores.

Posible actividad volcánica

En términos generales, la República Mexicana se encuentra en la zona conocida como el "Cinturón de Fuego del Pacífico", cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad y vulcanismo presentes. Estas manifestaciones son consecuencia de la interacción entre dos placas tectónicas, en el caso de México la Placa de Cocos y la Norteamericana, aquella penetrando bajo esta, en un fenómeno conocido como subducción.

Aproximadamente el 70% de la actividad sísmica que afecta al territorio nacional se origina frente a las costas de Guerrero y Oaxaca. Por su cercanía, las ondas de estos sismos alcanzan fácilmente el centro del país, que es la región más poblada y de mayor actividad económica, donde se localiza precisamente el Estado de Morelos.

En el Estado de Morelos, se localiza el volcán activo más alto de la República Mexicana conocido como Popocatepetl, considerado como un estratovolcán con una petrología hiperstena-andesita con 16 erupciones registradas. Tiene una altura de 5,452 msnm y un cráter de 900 m de diámetro y aproximadamente 200 m de profundidad. Su edificio cubre un área de 500 km² abarcando parte de los estados de Puebla, México y Morelos.

A finales de 1994, este volcán pasó de una fase moderada de actividad a una de gran actividad sísmica y fumarólica con abundante emisión de gases, cenizas, extrusión de lava e incluso producción de flujos piroclásticos durante los eventos eruptivos de mayo y junio de 1997.

En el Estado de Morelos, debido a la presencia del Popocatepetl, el riesgo mayor es la presencia de una erupción explosiva del mismo, que es la más peligrosa, debido a que al arrojar grandes cantidades de pedazos de roca ardientes destruiría todo lo que existe alrededor del cráter en varios kilómetros. Otro problema grave sería la ceniza.

Desde 1994 y a raíz de que el Volcán empezó a mostrar actividad, se elaboró un mapa de emergencia en el que se establecen tres zonas de riesgo:

Zona 1 – Abarca la región más cercana al cráter, en una distancia de 15 Km a la

redonda.

Zona 2 – Incluye una franja establecida en un radio de los 15 a los 30 Km.

Zona 3 – Abarca una distancia de 30 a 40 Km.

Existen tres sectores más que a pesar de que la distancia es mayor, se deben considerar en virtud de que podrían resultar afectados por los flujos y materiales volcánicos que en un momento dado pudieran descender del cráter.

La zona donde se ubica el sitio del proyecto analizado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se localiza a una distancia de 68.2 Km en línea recta del Volcán Popocatepetl, razón por la cual se encuentra fuera de la zona de riesgo. Por su parte el municipio de Temixco dentro del cual se ubica el sitio del proyecto, no se contempla dentro de las comunidades en riesgo de acuerdo con el Consejo Estatal de Protección Civil.

Fuente: Secretaría de Gobernación. CENAPRED

Inundaciones

Debido a la fisiografía de la zona del proyecto y los registros de precipitación pluvial de la región, no existe ningún riesgo debido a inundaciones.

Deslizamientos o derrumbes

No existen en la zona del proyecto evidencias de que se puedan presentar deslizamientos de masas de suelo o derrumbes que pudieran significar un riesgo o limitar la exploración minera que motiva la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para la tercera etapa del proyecto.

C. SUELOS

La Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses presenta un mosaico edáfico complejo y muy diverso compuesto por diecinueve tipos de suelos distintos, que pertenecen a los grupos de los Feozems, Regosoles, Cambisoles, Castañozems, Vertisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Chernozems, Andosoles, Litosoles y Rendzinas.

Feozem.- Estos suelos se caracterizan por presentar un color oscuro. Son ricos en materia orgánica y nutrientes; de clase textural media y gran capacidad para almacenar agua. Presentan un horizonte A mólico, concentraciones de cal suave pulverulentas dentro de los primeros 25 cm de profundidad y carecen de propiedades hidromórficas. Son suelos confinados de manera casi exclusiva de superficies planas a ligeramente onduladas, se desarrollan en condiciones aeróbicas en donde hay movimiento libre de agua (a través del suelo); además, integran superficies amorfas, que son de textura fina.

Por último, presentan fases líticas, dúrica, pedregosa y petrocálica. Se presentan dentro de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses y específicamente dentro de la zona del proyecto los tipos Feozem háplico y Feozem calcárico

Andosoles.- Son suelos sueltos, inmaduros, con profundidades mayores de 50 cm, con pH ligeramente ácido llegando en ocasiones hasta la neutralidad, ubicados en topografía accidentada y de fácil erosión caracterizando áreas donde ha habido una reciente actividad volcánica, todos son de textura media, presentan fases líticas someras y profundas y en el oriente, pedregosas. Se presentan dentro de la Subprovincia, pero no se identificaron dentro del área del proyecto.

Regosoles.- Son poco desarrollados, poseen una baja capacidad de retención de humedad, son fáciles de erosionarse, poseen una baja fertilidad, formados por materiales no consolidados y blandos; presentan muy poco contenido de materia orgánica en el horizonte A, por lo que se consideran poco evolucionados hasta que no se constituya una estructura estable característica de un horizonte B, carecen de horizonte de diagnóstico; el color en seco en general, es café y café rojizo oscuro en húmedo, presentan una coloración clara, con gran parecido a la roca sobre la que subyacen. Por lo general son de textura media y presentan fases dúricas, líticas y gravosas. Dentro de la zona del proyecto se presentan los tipos Regosol eutrítico y Regosol calcárico.

Vertisoles.- Estos suelos ocupan el 21 % de la superficie estatal, se caracterizan por tener más del 40 % de arcilla, dominando la arcilla montmorillonita que en tiempo de lluvias se expande, con lo que sus poros se cierran y el suelo se vuelve chiclosa; contrariamente en la época de secas, el suelo se endurece y agrieta. En la zona del proyecto se puede encontrar el tipo Vertisol pélico.

Acrisoles.- Son suelos muy ácidos, presentan un horizonte arcilloso, producto del lavado y redepositación de la arcilla del horizonte superior A. Su característica principal es la de poseer un horizonte B con un contenido de arcilla mucho mayor que el horizonte A. Son de fases físicas dúrica y lítica. A la vez que de textura media. Se presentan dentro de la Subprovincia pero no se localizan en el sitio del proyecto.

Castañozem.- Son suelos que tienen un perfil A, C. Presentan como característica una capa superior de color pardo o rojizo oscura, rica en materias orgánicas y nutrientes, así como una acumulación de caliche suelto o ligeramente cementoso en el subsuelo. Tienen fases físicas pedregosa y lítica. Son de textura media y están presentes dentro de la Subprovincia en sus tipos Castañozem háplico y Castañozem calcárico.

Litosoles.- Estos suelos son muy delgados (menos de 10 cm). Son de textura media, poco desarrollados, pedregosos, de topografía accidentada y susceptibles a la erosión. Se encuentran presentes en el sitio del proyecto.

Redzina.- Son suelos que no tienen más de 50 cm de profundidad, de color oscuro debido a la materia orgánica que presentan inmediatamente por encima de la roca madre y subyacente inmediatamente a material calcáreo o caliza o rica en material en cal. Todas presentan una fase física lítica somera a excepción de los del oriente del Estado, que son de fase física petrocálcica somera. Sus limitaciones para la explotación agrícola son su espesor medio, topografía cerril y ser fácilmente erosionables, se considera que el uso más adecuado es el silvícola. Se encuentran presentes dentro de la zona del proyecto.

Chernozem.- Son suelos en los que, a una profundidad de por lo menos 15 cm, el horizonte A, de color negro, se convierte de modo gradual en el horizonte B, de color pardo, con una marcada línea de separación se transforma a su vez en el horizonte C, de color claro, tienen un buen contenido de material orgánico y más profundidad tienen de moderada o alta concentración de caliza pulvurenta. Están presentes dentro de la Subprovincia, no así en el sitio del proyecto.

Fluvisoles.- El perfil de los fluvisoles está formado por horizontes A y B. La ausencia del B indicativa de que el suelo es joven) es característica de suelos desarrollados a partir de aluviones, o sobre pendientes rocosas muy inclinadas. Tienen textura gruesa. Sus materiales son siempre acarreados por el agua. Tienen como sustrato a las rocas sedimentarias (areniscas, conglomerado, lutitas y arcillas) del Cretácico y Terciario.

El Fluvisol eutrítico, está formado por materiales transportados por el agua. No tiene estructura y solo presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava. Puede ser profundo o somero, dependiendo de su material parental y del clima.

Cambisoles.- Son suelos jóvenes. Poco desarrollados. Tienen un horizonte de color pardo llamado "cambico" que está sujeto a una transformación progresiva hacia horizontes denominados "spódicos", por enriquecimiento de elementos orgánicos y minerales. Se han desarrollado sobre rocas volcánicas. Son de clase textural media y presentan fase física pedregosa y dúrica. Se presentan dentro de la Subprovincia los tipos Cambisol crómico y Cambisol calcárico.

De acuerdo con la Carta Estatal Edafológica, Escala 1:250,000 SPP, 1981, la mayor parte de la superficie que ocupan los lotes mineros Esperanza y Esperanza II, sobre todo la parte norte de estas concesiones la unidad edafológica dominante corresponde a Feozem háplico como primario, Litosol como secundario y Vertisol pélico como terciario con clase textural media en los 30 cm superficiales de suelo con fase física lítica.

Hacia el sur del área concesionada, la unidad edafológica presente corresponde a Rendzina como primario y Litosol como secundario con clase textural media, fases físicas lítica, lecho rocoso entre 10 y 50 cm de profundidad. Este tipo de suelo es el que se encuentra en el área destinada a la exploración en esta tercera etapa.

En una pequeña fracción del extremo NE del lote minero Esperanza II, la unidad edafológica presente corresponde al tipo Vertisol pélico como primario y Feozem háplico como secundario, con clase textural fina, fases físicas lítica profunda y un lecho rocoso entre 50 y 100 cm de profundidad.

Ver Carta Edafológica anexa.



En las imágenes superiores se pueden apreciar los suelos presentes en la zona de la concesión minera "Esperanza", los cuales como fue señalado, pueden variar entre los tipos Feozem, Litosol, Rendzina y Vertisol pélico. Las características de estos tipos de suelo ya fueron descritas anteriormente. De conformidad con las observaciones realizadas en campo y de acuerdo con la revisión bibliográfica se observó que los suelos varían conforme a la geología del área.

CARTA EDAFOLÓGICA

D. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

D.1. AGUAS SUPERFICIALES

El Estado de Morelos queda comprendido dentro de la Región Hidrológica No. 18 "Río Balsas", con una superficie de 4,958.22 Km². Esta región hidrológica abarca la totalidad del estado, el extremo sureste del Estado de México, una pequeña fracción del sur del Distrito Federal y del suroeste de Puebla, el extremo norte de Guerrero y parte del de Michoacán.

El Río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, es uno de los más importantes de México y se ubica entre los paralelos 17° 00' y 20° 00' de latitud norte y los meridianos 97° 27' y 103° 15' de longitud oeste.

Dentro del Estado de Morelos tiene en parte las siguientes tres cuencas: Cuenca A, Río Atoyac, Cuenca B, Río Balsas-Mezcala y la Cuenca F, Río Grande de Amacuzac, misma que comprende la mayor parte de la superficie del territorio estatal, con 4,303.39 Km². Es en esta cuenca en la que se encuentra situado el sitio del proyecto.

La corriente principal de esta cuenca (Río Grande de Amacuzac), es uno de los más importantes afluentes derechos del Río Balsas y se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca a una altitud de 2,600 msnm, en las inmediaciones del poblado de Tequisquiapan, Estado de México, en donde la corriente se conoce como río Texcaltitlán.

El río Amacuzac corre por el valle de Almoloya de Alquisiras y más abajo, al llegar a las calizas de la sierra de Cacahuamilpa, se sumerge en éstas y sale en las grutas de Cacahuamilpa. La longitud del recorrido entre el origen del río y las grutas es de 75 Km. El desarrollo total del río Amacuzac es de aproximadamente 240 Km. Esta cuenca tiene como subcuencas intermedias: Río Amacuzac (18Fa), Río Cuatla (18Fb); Río Yautepec (18Fc); Río Apatlaco (18Fd); Río Poatlán (18Fe); y, Río Alto Amacuzac (18Ff)

TABLA D.1.1. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

REGION		CUENCA		SUBCUENCA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
RH18	Río Balsas	F	Río Grande de Amacuzac	A	Río Bajo Amacuzac
				B	Río Cuatla
				C	Río Yautepec
				D	Río Apatlaco
				E	Río Poatlán
				F	Río Alto Amacuzac

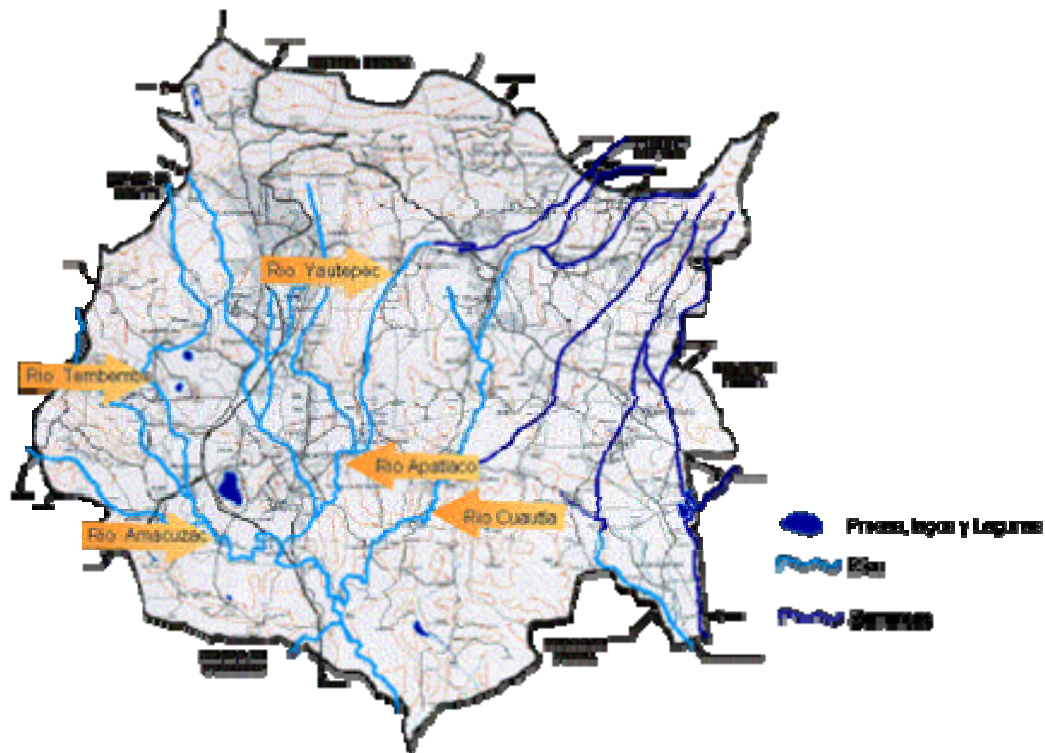


Fig. 10. Ríos del Estado de Morelos

Particularmente, el sitio del proyecto se localiza en la Subcuenca D, Río Apatlaco. Este río cuenta con un volumen medio anual escurrido de 111 millones de m^3 , el gasto máximo es de $445 m^3/seg$ y un gasto mínimo de $0.95 m^3/seg$.

Circundan a la zona del proyecto los arroyos permanentes Tembembe hacia el W y SW y Los Sabinos (Cuentepec), mismo que corre de NW a SE, siendo un afluente del Río Apatlaco el que le da el nombre a la Subcuenca D. Otros arroyos presenten en la Subcuenca D son El Limón, Arroyo Salado y Colotepec.

Los cuerpos de agua más cercanos al sitio del proyecto son la laguna El Rodeo ubica a una distancia de 5.4 Km en línea recta con dirección SW con una capacidad de almacenamiento de 28 millones de m^3 y la laguna Coatetelco ubicada a una distancia de 8.5 Km en línea recta con la misma dirección.

CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES

D.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, escala 1:250,000 Cuernavaca E14-5, INEGI, 1983, el área del proyecto se ubica dentro de una zona de material no consolidado con posibilidades altas, esto es de permeabilidad alta. Se distribuye ampliamente en el área en los valles de Yautepec/Cuatla/Amayuca, de origen aluvial, y está constituida por suelo que cubre en algunos sitios a basalto en el occidente y depósitos de arenisca/conglomerado, que en algunos lugares varía a profundidad abien en el oriente, los cuales dan lugar a un acuífero de tipo libre, que recibe descarga de la parte sur del volcán Popocatepetl y de los ríos Yautepec y Cuatla. Se explota mediante pozos cuyo nivel estático varía de 5-30 m y diámetro de tubería de descarga de 7.6 a 20.3 cm, asignándolos para uso doméstico, riego, recreativo y norias con nivel estático que varía de 1-18 m y se utiliza para fines domésticos. La calidad del agua es dulce a tolerable y predominan los iones de magnesio, sodio, bicarbonato y sulfato; su flujo subterráneo tiene direcciones suroeste y sureste. El Valle de Cuernavaca está formado por sedimentos que se depositaron en un medio aluvial, representados por arenisca/conglomerado de la formación del mismo nombre; ahí se localiza un acuífero de tipo libre, donde la mayor recarga proviene del basalto del grupo Chichinautzin que sobreyace parcialmente a la arenisca conglomerado de la formación del mismo nombre, en la parte oriental del valle, y de la andesita de la formación Zempoala. El acuífero se explota por medio de pozos, cuyo nivel estático es somero y su diámetro de tubería de descarga fluctúa de 15.2 a 20.3 cm. El agua es de calidad dulce con predominancia de los iones de sodio, magnesio y bicarbonato y se aprovecha principalmente en uso doméstico. La dirección del flujo subterráneo es hacia el sureste.

En el valle de Jojutla de Juárez-Puente de Ixtla, existen dos acuíferos, uno libre y otro confinado. El primero se encuentra en arenisca-conglomerado sin consolidar y suelo aluvial, recibe recarga de basalto del grupo Chichinautzin y de los ríos Amacuzac, Chalma, Tembembe, Colotepec y Yautepec, lo mismo del riego existente.

Su explotación se lleva a cabo por medio de pozos con diámetro de tubería de descarga de 5.3 a 30.5 cm, nivel estático de 6 a 47 m y rendimiento variable entre 4 y 85 litros/segundo; estos pozos se explotan para uso doméstico, riego, recreativo y pecuario; la calidad del agua es dulce a tolerable, donde las familias predominantes son la magnesica, cálcica-bicarbonatada, sulfatada y la magnesica-sulfatada; el flujo subterráneo es hacia el sur y suroeste.

El acuífero confinado está emplazado en caliza de la formación Morelos y arenisca-conglomerado sin consolidar, de la base del grupo Balsas, ambas de permeabilidad alta, las cuales subyacen al miembro de este mismo grupo, compuesto por grava y arcilla bien cementada y consolidada, que sirve de confinante superior del acuífero, el cual recibe recarga lateral de las calizas y del basalto del grupo Chichinautzin.

La existencia de este acuífero es manifestada por grandes manantiales, como el de Las Estacas y por pozos artesianos como el de San Gabriel de las Palmas, cuyo diámetro de tubería de descarga es de 30.5 cm, con un gasto de 200 litros/segundo. La calidad del agua es dulce a tolerable y se emplea para riego, actividades domésticas y recreativas.

IV.2.2. ASPECTOS BIOTICOS

A. VEGETACIÓN

De manera general se puede señalar que en el estado de Morelos se presentan dos ecosistemas: templado-frío (bosques) y tropical seco (selvas bajas), se estima que la entidad cuenta con alrededor de 3000 plantas de especies vasculares, cifra que representa alrededor del 10 al 12% del total nacional, existe una gran cantidad de especies de importancia económica, la vegetación dominante es la selva baja, la cual es más rica en biodiversidad que las del resto del país especialmente de especies del género *Bursera*, *Mimosiodeas* y *Cactáceas*. Fuente: Semarnat, Inédito. 2003

Particularmente, dada la enorme diversidad edáfica de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, donde se localiza el sitio del proyecto, podría pensarse en una variedad igualmente grande de tipos de vegetación. Sin embargo, es necesario recordar que es el factor ambiental el que más de cerca determina la vegetación de un área dada. Como casi toda la Subprovincia se ve sujeta a climas del grupo de los cálidos subhúmedos, no es de extrañar el hecho de que solo sustente algunos bosques de encino, pastizales inducidos y selvas bajas caducifolias, dominantes estas últimas en la Subprovincia.

Los bosques de encino se encuentran a altitudes promedio de 2,300 msnm, tienen una fase de crecimiento fustal, con un diámetro menor de 35 cm y poseen como elementos dominantes, en el estrato arbóreo el encino *Quercus* sp y el madroño, *Arbutus xalapensis* y en el estrato arbustivo el ocotillo o jara, *Dodonaea viscosa*.

El pastizal inducido tiene una altitud promedio de 1750 msnm, su explotación es extensiva y sirve de alimento al ganado vacuno. Sus elementos dominantes son los pastos de las especies *Muhlenbergia*, *Aristida* y *Setaria*, con la presencia de casahuate (*Ipomoea murucoides*), tepame (*Acacia pennatula*), *Mimosa* sp y *Opuntia* sp.

A la selva baja caducifolia se le encuentra bajo un clima semicálido subhúmedo, entre 800 y 1550 msnm. Como se ve sujeta a modos diversos de explotación, se le encuentra perturbada con mucha frecuencia. Esto se demuestra por la presencia de especies de selva secundaria como anajote (*Bursera* sp y *Bursera fagaroides*) y casahuate.

Este tipo de ecosistema se caracteriza porque sus componentes arbóreos varían en alturas de 4 a 15 metros, más frecuentemente entre 8 y 12 m. Casi todas sus especies pierden sus hojas por períodos largos durante el año.

Sus principales especies son. *Bursera morelensis* (Cuajote colorado), *Bursera fagaroides* (cuajote), *Bursera copallifera* (copal), *Crescentia alata* (cuatecomate), *Lysiloma divaricata* (cuitaz), *Phoebe tampicensis*, *Acacia farmesiana* (huizache), *A. spp.*, *Ficus petiolaris* (amate amarillo), *Guazuma ulmifolia* (caulote), *Acacia cymbispina* (cubata), *Lysiloma acapulcensis* (tepehuaje) e *Ipomea spp.* (casahuates).

Por otra parte, existe una asociación de plantas monopódicas comúnmente conocidas como “palmas”, que crecen en zonas tropicales secas del Estado. Se les encuentra frecuentemente dentro del área de las selvas o como resultado de la perturbación de las mismas; formando vegetación asociada con la selva baja caducifolia.

De acuerdo con la Carta Estatal de Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, Escala 1:250,000 la mayor parte de la superficie que ocupan los lotes mineros “Esperanza” y “Esperanza II”, se encuentra ocupada por selva baja caducifolia – pastizal inducido (Sbc – PI), y la otra fracción, sobre todo en el lote “Esperanza II”, se encuentra ocupada por agricultura de temporal y pastizal inducido (AT – PI).

Ver Carta de Vegetación y Uso Actual anexa.

Conforme a las observaciones efectuadas en campo, actualmente, las áreas de vegetación nativa se limitan a las elevaciones de la zona, como en los cerros El Jumil y Colotepec y otras elevaciones sin nombre cercanas, como los cerros donde se localiza la zona arqueológica de Xochicalco.

De acuerdo con el levantamiento de la vegetación y las observaciones efectuadas en campo, dentro del sitio donde pretende realizarse la tercera fase de la exploración minera “La Esperanza”, se presenta una vegetación tipo selva secundaria, esto es selva baja caducifolia pero con alto grado de perturbación.

CARTA DE VEGETACIÓN Y USO ACTUAL

Las especies vegetales presentes dentro de este tipo de vegetación comprenden un estrato superior, un estrato medio y uno inferior, pudiendo encontrar las siguientes especies:

TABLA A.1. ESPECIES PRESENTES EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

ESTRATO SUPERIOR	
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Leucaena glauca</i>	Guaje
<i>Bursera</i> sp	Cuajote
<i>Bursera</i> sp	Copal
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepeguaje
<i>Ipomoea murucoides</i>	Casahuate
<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima, cuaulote, cuahuilote
<i>Ficus</i> spp	Amate
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba, pochote
<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote
<i>Quercus</i> sp	Encino
<i>Bursera simaruba</i>	Cuajote
<i>Bursera bicolor</i>	Cuajote
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo, jobo
<i>Acacia</i> sp	
<i>Ceiba</i> sp	Pochote
<i>Cordia tinifolia</i>	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil
<i>Dodonaea viscosa</i>	Ocotillo, jara
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame
<i>Thevetia peruviana</i>	
<i>Thevetia ovata</i>	Huevo de gato
<i>Crescentia cujete</i>	Cuatecomate
<i>Vitex mollis</i>	Ahuilote
<i>Dendropanax</i> sp	Palo blanco
<i>Bursera bipinnata</i>	Cuajote
<i>Carica mexicana</i>	Bonete
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Casahuate
<i>Ficus petiolaris</i>	Amate, tescalama
<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca
<i>Annona cherimola</i>	
<i>Bursera microphylla</i>	Cuajote colorado
<i>Bauhinia</i> sp	
<i>Bursera excelsa</i>	Copal
<i>Cephalocereus</i> sp	
<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce

TABLA A.1. ESPECIES PRESENTES EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

ESTRATO MEDIO	
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Acacia cymbispina</i>	Cubata
<i>Dodonaea viscosa</i>	Ocotillo, chapul, jara
<i>Lemaireocereus</i> sp	
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
<i>Brahea dulcis</i>	Palmita
<i>Acacia</i> sp	
<i>Ipomoea</i> sp	
<i>Opuntia</i> sp	
<i>Haematoxylum</i> sp	
<i>Agave</i> sp	
<i>Zanthoxylum</i> sp	
<i>Lysiloma</i> sp	
<i>Ptelea</i> sp	
<i>Mimosa berlandieri</i>	
<i>Bursera</i> sp	
<i>Stevia</i> sp	
<i>Zizyphus sonorensis</i>	
<i>Annona</i> sp	
<i>Acacia constricta</i>	Huizache, chaparro prieto
<i>Thevetia ovata</i>	Huevo de gato, regalgar
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame
<i>Bocconia arborea</i>	Llora sangre
<i>Pluchea</i> sp	
<i>Karwinskia umbellata</i>	
<i>Mimosa polyantha</i>	
<i>Quercus</i> sp	
<i>Randia</i> sp	
<i>Randia ovata</i>	
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche
<i>Verbesina</i> sp	

TABLA A.1. ESPECIES PRESENTES EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

ESTRATO INFERIOR	
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN

<i>Opuntia</i> sp	
<i>Agave</i> sp	
<i>Croton ciliato-glanduliferus</i>	
<i>Asistida</i> sp	Pasto
<i>Croton</i> sp	
<i>Asistida adscensionis</i>	
<i>Bouteloua</i> sp	Pasto
<i>Salvia</i> sp	
<i>Sporobolus</i> sp	Pasto
<i>Bouteloua repens</i>	
<i>Anisacanthus wrightii</i>	
<i>Andropogon glomeratus</i>	
<i>Ptelea trifoliata</i>	
<i>Mimosa berlandieri</i>	
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Timbillo, san juanete
<i>Heteropogon contortus</i>	Pasto
<i>Setaria</i> sp	Pasto
<i>Stemmadenia</i> sp	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla
<i>Panicum</i> sp	Pasto
<i>Zinnia</i> sp	

De las observaciones efectuadas en campo se puede señalar que las asociaciones vegetales dentro de la zona del proyecto, varían conforme a la topografía y a la exposición al sol. Así en las faldas del cerro El Jumil la asociación dominante es huizache – guacima, con dominancia de huizache y presencia de tehuixtle y nopal. Conforme se avanza en altitud la asociación dominante es *Bursera* – *Dodonaea* - *Lysiloma*, conformada por varias especies de *Bursera*, *Acacias*, *Lysiloma* y *Brahea* y algunos ejemplares de *Guazuma ulmifolia* y *Juliana adstringens*. Dentro del área destinada a la tercera etapa de exploración, la dominancia corresponde a cuajote – palma (*Bursera* – *Brahea*).

Además de las varias especies de *Bursera* (cuajotes, papelillos y copales), y palmas, se identificaron en esta área, en menor proporción, la presencia de teclatia (*Comocladia engleriana*), tehuixtle (*Acacia milibekii*), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), nopal (*Opuntia* spp) y algunos agaves y biznagas.

En cuanto a usos de las especies presentes destaca la palma (*Brahea dulcis*), misma que anteriormente era utilizada para techar viviendas, actualmente solo se utiliza para ceremonial, esto es la bendición de las palmas el Domingo de Ramos; el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), utilizado para envarar cultivos agrícolas como jitomate y frijol, anteriormente, se utilizaba en paredes de bajareque.

La goma del copal santo (*Bursera excelsa*) se utiliza para ceremonial; el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y el cuajote (*Bursera* spp) se utilizan para construir cercas de terrenos de cultivo, pero ninguna de estas especies tiene valor

comercial. En general las laderas de los montes solo se utilizan para el pastoreo de ganado vacuno.

Es de señalar que ninguna de las especies encontradas dentro del sitio del proyecto está reportada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, aunque la palma, *Brahea dulcis*, se encuentra incluida en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-RECNAT-1997, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

Las especies mejor representadas se muestran en las siguientes imágenes:



Las imágenes corresponden a algunas de las especies representativas de la selva baja caducifolia, arriba el cuajote colorado (*Bursera morelensis*). En la imagen inferior izquierda se presenta el nanche (*Byrsonima crassifolia*) y a la derecha el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*).





Arriba a la izquierda el tepamezquite (*Lysiloma divaricata*), arriba a la derecha, las varas que se ven en primer plano corresponden a la planta conocida localmente como chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), misma que se utiliza para envarado de cultivos como el jitomate y el frijol. En las imágenes inferiores, a la izquierda se presenta el arbusto conocido como uña de gato (*Lantana camara*) vista al centro de la imagen. En la imagen inferior derecha el nopal (*Opuntia* sp)





En estas imágenes se pueden apreciar otras de las especies vegetales encontradas en la zona del proyecto. Arriba a la izquierda el arbusto conocido como Tehuixtle negro (*Acacia* sp). En la imagen superior derecha el árbol conocido como caulote, cuaulote, cuahuilote o guazima, (*Guazuma ulmifolia*), en la imagen inferior izquierda una planta herbácea conocida como árnica (*Heterotheca inuloides*), y a la derecha el cuachalalate (*Juliania adstringens*), estos últimos con usos medicinales.





(*Brahea dulcis*). Abajo a la izquierda un amate blanco (*Ficus involuta*) y a la derecha un órgano.





Las imágenes de la parte superior muestran la asociación *Bursera – Brahea*, presente en el área destinada a la tercera etapa de exploración. En algunas fracciones de esta área es posible encontrar formando parte de esta asociación en el estrato arbustivo al chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) visto en el primer plano de la imagen superior derecha.

B. FAUNA

La riqueza biológica del Estado de Morelos se debe a la situación geográfica del estado en las cercanías con el trópico; por otro lado, en el estado confluyen las dos regiones biogeográficas que corresponden al Continente Americano: La neartica y la neotropical, lo que marca la existencia de elementos Geográficos netamente boreales, como aquellos de afinidad propiamente meridional y finalmente por la presencia de grupos endémicos, a esto se le suma la heterogeneidad de condiciones ambientales determinadas por lo accidentado de su topografía y la diversidad en los tipos de suelos y climas presentes.

Con respecto a la fauna silvestre Morelos participa con porcentajes importantes respecto al número de especies en el ámbito nacional. En anfibios se presenta el 5.08%, en reptiles 11.01%, aves 31.49% y mamíferos 19.2%, actualmente se tienen especies de fauna en alguna categoría de status de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2001. Según censos recientes, se tiene conocimiento que de manera específica para el estado de Morelos y de acuerdo con información inédita de la Delegación Federal de la Semarnat en el Estado existe el siguiente número de especies:

TABLA B.1. NÚMERO DE ESPECIES DE VERTEBRADOS EN EL ESTADO DE MORELOS

GRUPO	ESPECIES	ENDEMISMOS*
Peces	21	6
Anfibios	25	21
Reptiles	79	42
Aves	362	103
Mamíferos	96	33
Total	583	205
Fuente. Semarnat. Inédito. 2003		

*Se refiere a endemismos mesoamericanos y en el caso de peces, se trata de especies endémicas de la cuenca del río Balsas.

Específicamente para la zona del proyecto se reportan las siguientes especies:

TABLA B.2. ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE REPORTADAS PARA LA ZONA DEL PROYECTO

MAMIFEROS			
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gallinera	
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	
Didelphidae	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	
Felidae	<i>Felis rufus</i>	Gato montés	
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	
Mormoopidae	<i>Pteronotus dauyi</i>	Murciélago	
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata	
Mustelidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo pinto	
	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Tejón	
	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla	

REPTILES			
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana prieta	
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Coralillo	
Boinae	<i>Constrictor constrictor</i>	Boa	

AVES			
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	STATUS
Accipitridae	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de Cooper	Protección especial
Buteoninae	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	
	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Urraca o zanate	
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo charretero	
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo arrocero	
Phasianidae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz	
Strigidae	<i>Otus kennicottii</i>	Tecolote	
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito enano	

Es de destacar la presencia dentro de la zona del proyecto, del insecto de la familia Pentatomidae conocido como Jumil (*Euchistus* sp), del que se origina la toponimia del lugar.

IV.2.3. PAISAJE

El paisaje se considera hoy como un recurso natural más complementario, a los demás componentes ambientales como lo son fauna, vegetación, suelo, flora, etc. El paisaje se viene tratando con especial interés en muchos estudios debido a la relevancia de los aspectos paisajísticos de las áreas de estudio y en donde los proyectos tendrán que ser emplazados y en su momento absorbidos por el medio.

Dejando bien definido que la percepción de la calidad paisajística de un entorno es subjetiva, pero entendiéndose que el paisaje es la expresión espacial y visual del medio que puede valorarse en términos bastante auténticos.

El paisaje, entendido como el conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características, puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales: forma, línea, color y textura, a los que pueden añadirse la escala y el espacio.

El estudio del paisaje comprende dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica al paisaje con el conjunto del medio contemplando a este como indicador y síntesis entre las interrelaciones entre los elementos inertes (roca, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre), del medio.

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. Este enfoque, en el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje de la zona del proyecto donde se efectuarán las exploraciones mineras del proyecto "La Esperanza", en su tercera etapa de exploración, se asignaron los siguientes criterios:

Diversidad. Define la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de una población total.

Rareza. Se refiere a la escasez de un recurso en un ámbito determinado.

Fragilidad. Representa el grado de sensibilidad a los cambios producidos en el medio ambiente.

Singularidad. Hace mención al carácter de excepcionalidad que pudiera presentar un determinado recurso.

Naturalidad. Estima el estado de conservación de un ecosistema, indicando el grado de empobrecimiento, causado por la influencia antropica.

Básicamente de este listado saldrán los indicadores, que nos servirán para poder hacer los pronósticos y comportamientos de nuestros impactos y sus soluciones en los diferentes escenarios propuestos.

En la tabla siguiente se hace una exposición del inventario ambiental donde se asignan criterios para valorarlos y dar una panorámica de la realidad de la zona donde se pretende ubicar el proyecto. Asignándole a cada criterio un valor de 0 para una condición muy afectada, 1 para medianamente afectada y de 2 % para una condición natural no afectada, por lo que cada componente puede acumular un valor máximo de 10 %, y un escenario ideal, sin impacto correspondería al valor de 100%.

Tomando a partir de aquí la segunda consideración que se ve expresado por el conjunto de otros factores y atribuidos con los criterios de paisaje, externalizando el grado de deterioro de nuestra área de influencia.

TABLA IV.2.3.1. PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA DE LOS RECURSOS AMBIENTALES DE LA ZONA

CRITERIOS FACTOR DEL MEDIO	DIVERSIDAD	RAREZA	FRAGILIDAD	SINGULARIDAD	NATURALIDAD	TOTAL
Geología	2	1	2	2	2	9 %
Suelo	1	2	2	2	1	8 %
Agua	2	2	1	2	1	8 %
Vegetación	1	2	1	1	1	6 %
Clima	2	2	1	2	1	8 %
Paisaje	1	2	1	1	1	6 %
Ruido	1	1	2	2	2	8 %
Atmósfera	1	2	2	2	2	9 %
Fauna	2	1	1	1	1	6 %
Socioeconómicas	1	2	1	1	2	7 %
Total						75%

Ponderación: 0,1 y 2 (muy afectado, medianamente afectado y no afectado).

Del total se puede mencionar que el 25 % es un número que da o representa afectación o perturbación del aspecto visual en algunos o varios de los componentes ambientales, lo que significa que se ha afectado a este sitio en un 25 % quedando el otro 75% no como parte virgen de nuestro escenario visual sino más bien como algo no perturbado en su totalidad.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

A. DEMOGRAFÍA

El municipio de Temixco donde se ubica el sitio del proyecto, se localiza al noroeste del Estado. Limita al norte con el municipio de Cuernavaca, al sur con los municipios de Miaatlán y Xochitepec, al noreste con el municipio de Emiliano Zapata, al este con el municipio de Xochitepec, al oeste con el municipio de Miaatlán, y al noroeste con el Estado de México. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 10 kilómetros y cuenta con una superficie de 75.75 Km².

El Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación señala un total de 30 localidades dentro del municipio, de las cuales las principales son: Cuentepec, San Agustín Tetlama, Solidaridad y Benito Juárez (La Monera).

A.1. POBLACION

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación actualizado al año 2,000 el municipio de Temixco cuenta con un total de 92,850 habitantes, y en los últimos 20 años el crecimiento poblacional ha presentado el siguiente comportamiento:

TABLA IV.2.4.A.1.1. CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

PERIODO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1980			45,147
1990	33,258	34,478	67,736
1995	43,144	44,823	87,967
2000	44,990	47,860	92,850

La tasa de crecimiento población tuvo la siguiente variación es los últimos 20 años: 1980-90, 4.14%; 1990-95, 5.36%; y, 1995-2000 1.08%

TABLA IV.2.4.A.1.2. DENSIDAD POBLACIONAL DEL MUNICIPIO

PERIODO	HAB/KM ²
1980	596.00
1990	894.20
1995	1,161.28
2000	1,225.74

TABLA IV.2.4.A.1.3. GRUPOS DE EDAD DEL MUNICIPIO EN EL AÑO 2000

EDAD	POBLACION
0-14 años	32,419
15-64 años	53,157
Mayores de 65 años	4,304
No especificado	2,970

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación. 2002

Cabe hacer mención que el 60% del total de localidades del municipio (18), tienen rangos de población de 1 – 99 habitantes, en tanto que el 30% cuenta con rangos de 100 – 499 habitantes y la población total de la cabecera municipal en 1995 era de 82,441 habitantes lo que significó el 93.71% de la población total del municipio.

TABLA IV.2.4.A.1.4. ANALISIS DEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

AÑOS	HABITANTES	INCREMENTO
1950	5,081	--
1960	8,817	3,736
1970	19,053	10,236
1980	45,147	26,094
1990	67,736	22,589
1995	87,967	20,231
2000	92,850	4,883

A.1.1. NATALIDAD Y MORTALIDAD

Los nacimientos por residencia habitual de la madre según registro y sexo en el municipio en 1996, fueron de 1953, de los cuales 1015 fueron hombres y 938 fueron mujeres, habiendo un porcentaje del 5.7% en el período comprendido de 1990-1995. Los nacimientos registrados entre los años de 1990 y 1992 dan variación de altos y bajos índices de natalidad, en 1994 se incrementa, pero en 1995 baja un 35%.

TABLA IV.2.4.A.1.1.1. REGISTRO DE NACIMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE TEMIXCO

AÑO	HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
1990	2,442	1,246	1,196
1991	2,523	1,293	1,228
1992	2,269	1,146	1,123
1993	2,400	1,224	1,176
1994	3,568	1,176	1,772
1995	2,106	1,085	1,021

Las defunciones de residencia habitual del fallecido, según año de registro y sexo en el municipio en 1996, fueron de 364, de los cuales 213 fueron hombres y 151 mujeres, habiendo un porcentaje de 5.5% entre el período comprendido de 1990-1995 las defunciones registradas de los años de 1990 a 1992 descendieron, pero en 1993 se volvieron a elevar, quedando inestable hasta 1995.

TABLA IV.2.4.A.1.1.2. REGISTRO DE DEFUNCIONES EN EL MUNICIPIO DE TEMIXCO

AÑO	HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
1990	376	233	141
1991	315	174	140
1992	311	188	123
1993	400	241	159
1994	397	232	165
1995	406	238	168

A.1.2. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Los datos del sector de la población económicamente activa se presentan en la siguiente tabla:

TABLA IV.2.4.A.1.2.1. PEA DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	NÚMERO
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	32,787
PEA OCUPADA	32,236
PEA DESOCUPADA	551
PEA NO ESPECIFICADA	589
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	30,566

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación. 2002

TABLA IV.2.4.A.1.2.2. POBLACIÓN OCUPADA EN LOS DIVERSOS SECTORES

SECTORES	POBLACION	% DE LA POBLACIÓN OCUPADA
SECTOR PRIMARIO	2,093	6.49
SECTOR SECUNDARIO	10,555	32.74
SECTOR TERCIARIO	18,630	57.79

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación. 2002

La tasa de participación económica es del 51.47%, en tanto que la tasa de ocupación es del 98.31%

A.1.3. GRUPOS ÉTNICOS

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación, el municipio de Temixco cuenta con la siguiente población indígena:

TABLA IV.2.4.A.1.3.1. POBLACION INDIGENA DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

POBLACIÓN INDIGENA	NÚMERO
TOTAL DE INDÍGENAS	3,415
INDÍGENAS MENORES DE 5 AÑOS	639
INDÍGENAS MAYORES DE 5 AÑOS	2,776
POBLACIÓN MONOLINGÜE	244
POBLACIÓN DE HABLA NAHUATL	1,600
POBLACIÓN DE HABLA MIXTECO	28

Fuente. Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación. 2002

A.1.4. SALARIO MINIMO GENERAL

El municipio de Temixco corresponde a la Zona Económica del Gobierno Federal 1 y al área geográfica para salarios mínimos "C", y para el periodo 2000-2005, el salario mínimo ha evolucionado de la siguiente manera:

TABLA IV.2.4.A.1.4.1. SALARIO DIARIO

AÑO	SALARIO DIARIO Pesos Diarios
2000	32.70
2001	35.85
2002	38.30
2003	40.30
2004	42.11
2005	44.05
Fuente. STPS. Comisión Nacional para los Salarios Mínimos	

A.1.5. NIVEL DE INGRESO Y SITUACIÓN SALARIAL

La población ocupada del municipio de Temixco en el año 2,000, presentó el siguiente nivel de ingreso mensual:

TABLA IV.2.4.A.1.5. NIVEL DE INGRESO Y SITUACIÓN SALARIAL MUNICIPIO DE TEMIXCO

NIVEL DE INGRESOS DE LA POBLACIÓN	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Población con menos de 1 salario mínimo	3,958	12.27
Población con más de 1 y hasta 2 salario mínimo	12,999	40.32
Población con más de 2 y hasta 5 salario mínimo	10,171	31.55

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación 2002

A.1.6. MIGRACIÓN

En 1995, inmigraron al municipio de Temixco 25,909 habitantes provenientes de otros estados, lo que representa el 29.45% del total recibido en el estado.

Los inmigrantes llegan principalmente del estado de Guerrero y del estado de México, y en menos proporción de los demás estados vecinos.

La población del municipio emigra a otros lugares para mejorar su nivel de vida socioeconómico. Se dirigen principalmente al Distrito Federal, al Estado de Puebla, al Estado de México y al extranjero.

En la tabla A.1.6.1., se muestran los datos de migración reportados por el Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación, para el año 2,000 del municipio de Temixco.

TABLA IV.2.4.A.1.6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MIGRACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

CARACTERÍSTICAS DE LA MIGRACIÓN	POBLACIÓN	% DE LA POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO
Población que nació en la entidad	56,988	61.37
Población que nació en otra entidad	32,513	35.01
Población que nació en otro país	422	0.45
Población que no especificó lugar de nacimiento	2,927	3.15
Población que reside en la entidad	73,855	79.54
Población que reside en otra entidad	4,633	4.98
Población que reside en otro país	497	0.53
Población que no especifica lugar de residencia	435	0.46
No migrante municipal	70,945	76.40
Migrante municipal	2,630	2.83
No especifica migración municipal	280	0.30
Total migrante estatal e internacional	5,130	5.52
Migrante estatal e internacional en otra entidad	4,633	4.98

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación 2002

B. FACTORES SOCIOCULTURALES

Aunque la población municipal de Temixco de alguna manera se ha conformado por inmigrantes de otros estados de la República, con una diferencia de costumbres culturales, sin embargo, existe coincidencia en las creencias religiosas, ya que de acuerdo con información del Sistema Nacional de Información Municipal de la Secretaría de Gobernación, la religión que predomina en el municipio es la católica con 62,371 habitantes, seguida en menor escala la protestante o evangélica con 7,838 habitantes, la judaica con 155 habitantes y en conjunto otras que representan a 9,056 habitantes, lo que da un total de 17,049 habitantes del municipio no católicos.

Es importante aclarar que referente a actividades religiosas y culturales estrechamente relacionadas con los recursos naturales en el sitio donde se realizará la exploración minera es inexistente, además de que no constituye ningún punto de reunión para los pobladores de San Agustín Tetlama, poblado más cercano al sitio del proyecto ubicado a aproximadamente 2 Km mismo que pertenece al municipio de Temixco.

El nivel de educación refleja el grado de desarrollo y bienestar de la sociedad, en este sentido en el municipio de Temixco se presenta una buena cobertura de servicios educativos, tal como puede observarse en la siguiente tabla:

TABLA IV.2.4.B.1. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

NIVEL PREESCOLAR	NIVEL PRIMARIA	NIVEL SECUNDARIA	NIVEL BACHILLERATO	CAPACITACIÓN P/EL TRABAJO	PROFESIONAL MEDIO
INFRAESTRUCTURA (ESCUELAS)					
41	49	12	2	1	2
ALUMNOS					
7,985	27,311	13,449	2,134	386	2,682
GRUPOS					
124	444	131	153	7	28

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal. Secretaría de Gobernación. 2,002

Cifras del H. Ayuntamiento de Temixco señalan que en relación con la educación técnica existe un Colegio Nacional de Educación Profesional que tiene 97 maestros y que atiende a 1,172 alumnos; una unidad agropecuaria de la UAEM, un Instituto Tecnológico de Educación Superior de Monterrey (ITESM, Campus Morelos), y un Instituto de Energía Solar. Además en la ciudad se imparten cursos de educación para adultos.

En cuanto al sector salud, actualmente en el municipio existen 12 unidades médicas, en donde es atendida la población que demanda de servicios médicos, por organismos oficiales y privados, en los medios urbano y rural.

La Subsecretaría de Salud tiene distribuidas en el municipio 10 centros de salud, en donde se proporcionan servicios de consulta externa y medicina general. La ciudad cuenta con dos unidades clínicas, una del ISSSTE y otra del IMSS, en donde prestan el servicio a derechohabientes y en horario limitado. En las localidades de Acatlipa y Temixco se concentran las clínicas privadas, consultorios médicos y laboratorios de análisis clínicos.

En cuanto al abasto de insumos, las localidades de Acatlipa y Temixco tienen mercados; así como 7 lecherías distribuidas en todo el municipio, un rastro mecanizado y un tianguis semanal de los lunes en la ciudad. En las colonias y pueblos aledaños existen mercados semi-fijos, y en las localidades de Acatlipa y Temixco, tiendas departamentales y en todo el territorio municipal existen misceláneas.

En las diferentes localidades del municipio, están distribuidas canchas de fútbol, así como canchas para usos múltiples. El único estadio deportivo de fútbol, es el "Salvador Cisneros", ubicado en la Col. Lomas del Carril, asimismo existen otras 3 unidades dentro del municipio.

En la parte de vivienda, el municipio durante los últimos 25 años debido a los diferentes aspectos del desarrollo socioeconómico, se ha generado una gran demanda de vivienda de tipo popular y de interés social principalmente, debido tanto al crecimiento demográfico como a la necesidad de mejoramiento del inventario existente por presentar condiciones de deterioro aún cuando el grado de hacinamiento no es grave.

Para 1995, se encontraban edificadas en el municipio 18,888 viviendas ocupadas, con un promedio de 5 habitantes cada una, lo que representa un 28.88% más que en 1990.

No obstante este crecimiento en el número de viviendas, los servicios esenciales como agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, aumentaron porcentualmente, pues mientras en 1991 el 86.86% de las viviendas contaban con el servicio de agua potable domiciliaria, en 1995 aumentó a 90.36%.

En cuanto al drenaje, en 1990, el 75.80% de las viviendas contaban con él y para 1995 este porcentaje aumentó en 89.81%. Caso similar se da en el servicio eléctrico.

La vivienda en su mayoría son propias y de tipo fija, el material predominante en piso y paredes es de tabique, piedra y cemento. Los residentes en asentamientos irregulares normalmente viven en condiciones precarias, sin acceso a los servicios elementales y en viviendas de madera, lámina de cartón o asbesto.

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda 2000 llevado a cabo por el INEGI, en el municipio existen 21,125 viviendas que son habitadas por 92,850 personas.

En cuanto a los servicios públicos, la cobertura de acuerdo a apreciaciones del ayuntamiento es como se señala en la siguiente tabla:

TABLA IV.2.4.B.2. SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE TEMIXCO

SERVICIOS	PORCENTAJE
Agua potable	94
Alumbrado público	98
Mantenimiento del drenaje urbano	82
Recolección de basura y limpieza de las vías públicas	70
Seguridad Pública	90
Pavimentación	85
Mercados	80
Rastros	70

Dentro del sitio del proyecto no existen sitios históricos o arqueológicos descubiertos a la fecha, sin embargo dentro del municipio de Temixco existen los siguientes Monumentos Históricos:

Exhacienda de Temixco, edificación del siglo XVII
Iglesia de la Inmaculada Concepción, construida en el siglo XVII
Iglesia de la Asunción, fundada en el año de 1952
Iglesia de San José
Iglesia de San Santiago Apóstol

Iglesia de San Andrés Apóstol, construcción que data del siglo XVII
Iglesia de San Miguel, construcción que data del siglo XVII
Iglesia de San Agustín, construcción que data del siglo XVII
Estatua del Gral. Emiliano Zapata
Monumento del Lic. Benito Juárez
Monumento del Sr. Guillermo Medrano
Zona Arqueológica "Ruinas de Xochicalco"



Es de señalar que las ruinas de Xochicalco, junto con las de Chalcantzingo, constituyen las dos zonas arqueológicas más famosas del estado de Morelos. Xochicalco, es la zona arqueológica más cercana al sitio del proyecto situándose a escasos 3 Km en línea recta con dirección NW, misma que fue declarada recientemente como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, la cual cuenta con un Museo de Sitio, inaugurado el 10 de abril de 1996, en

donde se exponen 600 piezas arqueológicas encontradas en la última excavación de esa zona. En la imagen superior se puede apreciar dentro del círculo esta zona arqueológica, en imagen tomada desde el sitio del proyecto.

De hecho la región, cuenta con un importante patrimonio arqueológico representado por las ruinas de Teopanzolco, Coatetelco, Tepozteco, Yautepec, Cuentepec, Huaxtepec, Tetla y el mismo Palacio de Cortés entre otras, razón por la que no se descarta la posibilidad de que sean encontrados nuevos hallazgos, tal como sucedió durante la construcción de la Carretera del Sol Cuernavaca-Acapulco.

Por lo anterior, para la realización de esta tercera etapa de exploración, nuevamente se solicitó la anuencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Por otra parte, es importante mencionar que dentro de la región donde se ubica el sitio del proyecto se asientan las comunidades indígenas nahuas de Cuentepec, Tetlama, Xoxocotla, Tetelcingo y Atlacholoaya, siendo las más cercanas al sitio del proyecto las dos primeras. De hecho los terrenos donde se efectuará la exploración pertenecen a la comunidad indígena de San Agustín Tetlama.

Respecto al aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona de exploración minera, por las comunidades indígenas de Cuentepec y Tetlama, este es reducido.

No existen aprovechamientos de manera comercial, como fue señalado con anterioridad, la utilización de los recursos naturales de la zona del proyecto, se limitan al uso en ceremonial de la palma (*Brahea dulcis*), la goma del copal santo (*Bursera excelsa*) es utilizada también en ceremonial, el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) es utilizado para envarar cultivos, el cuachalalate (*Juliania adstringens*) tiene usos medicinales al igual que la árnica (*Heterotheca inuloides*), en tanto que el tepehuaje y las diferentes especies de *Bursera*, son utilizados para construir cercas.

Dentro del área que comprende los lotes mineros “Esperanza” y “Esperanza II”, también se llegan a presentar algunos pocos ejemplares del cuéramo (*Cordia elaeagnoides*), mismo que en otras regiones tiene importancia comercial por el alto valor de su madera, sin embargo, como sus poblaciones en esta zona son muy reducidas y de cortas dimensiones, el aprovechamiento maderable es inexistente e incosteable.

El aprovechamiento que se hace de madera para leña, cercas, o cortezas medicinales se realiza de manera aislada, sin programas de manejo y sin autorizaciones, de hecho de acuerdo con información de la Semarnat no existen dentro del municipio ninguna autorización para aprovechamientos maderables o no maderables.

Dentro del área donde se llevará acabo la tercera fase del proyecto, la dominancia de especies corresponde a *Bursera – Brahea dulcis*, con la presencia de chapulixtle cuyos usos ya fueron mencionados.

Uno de los recursos presentes dentro de la zona del proyecto y que está siendo utilizado por la gente de los alrededores, es el insecto conocido popularmente como Jumil, mismo que es colectado de manera natural entre los peñascos del monte para ser utilizados como alimento.

Finalmente, se menciona que existe simpatía de la comunidad indígena de San Agustín Tetlama por el proyecto de exploración, ya que consideran que ha venido a ser una fuente de empleo y ha traído un beneficio económico para la comunidad al establecer un contrato de arrendamiento o de promesa de compraventa con la compañía minera, tal como sucedió con la primera y segunda fase del proyecto.

IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El Sistema Ambiental donde se ubica el sitio del proyecto pertenece a la Provincia Geográfica conocida como Sierra Madre del Sur, en su parte conocida como Subprovincia “Sierras y Valles Guerrerenses”, la que a su vez se ubica en la porción centro, oeste y suroeste del estado, constituyendo una pequeña Subprovincia donde el sistema de topoformas varía desde la Gran sierra compleja y las sierras de cumbres tendidas y de laderas escarpadas hasta los valles de laderas tendidas pasando por los lomeríos y las mesetas.

Aquí predomina el tipo de clima cálido subhúmedo, con la presencia de más de diez tipos de suelo en los que debido a los factores ambientales, primordialmente de tipo climáticos, únicamente se desarrollan algunos bosques de encino, pastizales inducidos y selva baja caducifolia la que en una gran parte de su superficie se encuentra en proceso de deterioro lo cual se puede constatar por la presencia de algunas especies propias de selva secundaria.

El sistema ambiental donde pretende realizarse la exploración minera, presenta un proceso de desequilibrio ecológico originado por la pérdida de la superficie de selva baja caducifolia debida al crecimiento urbano desordenado, factor este de mucha importancia si se reconoce que en los últimos 20 años la población del municipio de Temixco se incrementó en poco más del 100%, además de la cercanía con la Ciudad de Cuernavaca lo que provoca un fenómeno de urbanización espontáneo e incontrolado, generando una fuerte presión hacia los recursos naturales de la zona.

Se debe de sumar a este factor, los desequilibrios ambientales que se originaron con la construcción de la Carretera del Sol México-Cuernavaca-Acapulco, el establecimiento del aeropuerto "Mariano Matamoros" ubicado en el pueblo de Tetlama a 3.5 Km del sitio del proyecto y los tiraderos de basura ubicados dentro de la misma zona de exploración.

En cuanto a la fauna silvestre ésta se encuentra diezmada debido a las mismas circunstancias que han originado la pérdida de la cubierta vegetal.

En relación con la atmósfera, no se encontraron datos de un monitoreo de la calidad del aire en la zona, sin embargo, tampoco se consideró necesario efectuar un monitoreo especial para la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en virtud de que dentro del sitio del proyecto la visibilidad es alta y no se percibe la presencia de una atmósfera contaminada por lo que se considera que la calidad del aire es buena, aunque es importante señalar que hacia el norte de la ciudad de Cuernavaca a aproximadamente unos 20 Km en línea recta del sitio del proyecto se pudo observar en la atmósfera una capa de contaminantes provenientes posiblemente del valle de México.

Respecto al recurso hídrico, no existen corrientes ni cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, y este incluye la utilización de agua en pequeñas cantidades pero no contempla la descarga de aguas residuales en corrientes superficiales de la zona. La corriente más cercana es el arroyo permanente Los Sabinos, mismo que recibe descargas de aguas residuales de los desarrollos urbanos aledaños. Al igual que para el punto anterior y considerando las características del proyecto tampoco se consideró necesario efectuar un diagnóstico más profundo de las condiciones hidrológicas del área de estudio.

En cuanto a la geomorfología general de la zona, ésta no ha sufrido grandes afectaciones. Dentro del sitio del proyecto lo único que se pudo observar fue la construcción de caminos, trincheras y túneles efectuados por otra compañía minera, y los caminos efectuados por la empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., con la debida autorización de la Semarnat para la primera y segunda fase del proyecto, pero estas afectaciones no son importantes.

Respecto a los factores socioculturales, se encontró que los terrenos seleccionados para efectuar la exploración minera pertenecen a la comunidad indígena de Tetlama, mismos que no están aprovechando de manera comercial los recursos forestales del área, por lo que no tuvieron inconveniente en dar su anuencia para la ejecución del proyecto.

En este mismo sentido se encontró que el sitio del proyecto se encuentra dentro del área de influencia de la zona arqueológica de Xochicalco, de hecho en visita efectuada por personal del INAH se encontró una posible plataforma arqueológica, razón por la que tuvo que efectuarse una modificación al proyecto.

A. INTEGRACIÓN E INTERPRETACION DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Con la información obtenida en el capítulo de Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de influencia del Proyecto, se realizó un inventario resumido de los recursos naturales y socioeconómicos presentes en el predio del proyecto y su área de influencia, a fin de que nos sirva como base para elaborar el listado de cotejo del ambiente en la etapa de identificación y evaluación de impactos ambientales. Como se consideró que la asignación de valores numéricos a las distintas unidades del medio natural y socioeconómico suele ser subjetivo se decidió para el caso del proyecto de exploración minera "La Esperanza", adoptar una evaluación meramente cualitativa en la cual las unidades se clasificaron como se indica a continuación:

Los criterios que se utilizaron para describir de una manera genérica la condición actual de los recursos naturales o ambientales presentes en la zona del proyecto y la del atributo de cada uno de estos recursos potencialmente impactados, se resumen en el inventario de la tabla de la siguiente hoja, indicando en ella si el atributo del recurso ambiental está regulado por la normatividad ambiental vigente o no. Para los otros criterios de valoración se calificó de una manera cualitativa con los adjetivos (A) alto, (M), medio y (B) bajo, su condición de diversidad, rareza, naturalidad, grado de aislamiento y calidad del atributo potencialmente impactado. Estos criterios de valoración fueron perfectamente aplicables para los factores ambientales lo cual no sucede así para los factores socioeconómicos, mismos que por estar presentes y ser de suma importancia por la influencia que tienen sobre el proyecto se consideraron dentro de este inventario pero no se les otorgó calificación en relación con los criterios de valoración utilizados para los recursos bióticos y abióticos.

TABLA INVENTARIO AMBIENTAL

TABLA INVENTARIO AMBIENTAL

B. SINTESIS DEL INVENTARIO

En relación con la interpretación del inventario de los recursos naturales bióticos y abióticos de la zona del proyecto, se encontró que en cuanto a la geomorfología del sitio del proyecto ésta se encuentra en un estado natural, el relieve general no ha sido modificado, salvo para la construcción de algunos caminos pero esta modificación es inapreciable e imperceptible a una distancia de 3 Km. El proyecto no ocasionará ninguna modificación a este factor.

En cuanto al suelo del sitio del proyecto se encontró que los suelos dominantes en el sitio del proyecto corresponden a Feozem háplico, Vertisol pélico, Rendzina y Litosol. Estos suelos presentan un grado de naturalidad alto en virtud de que aun conservan su cubierta vegetal nativa, a excepción de las áreas donde se construyeron nuevos caminos para la realización de la segunda fase de exploración. En general no se observaron indicios de erosión, y la contaminación del mismo, únicamente se presenta en la superficie correspondiente al tiradero de basura municipal que sigue en operación.

Como ya fue señalado con anterioridad, no se cuenta con parámetros de los componentes atmosféricos, sin embargo, la calidad del aire se consideró de media a alta debido a que se percibe una claridad en el ambiente sin la presencia de humos contaminantes, ni partículas suspendidas, a excepción de los humos que provienen del tiradero de basura municipal, las emisiones a la atmósfera derivadas de la combustión de los motores de los aviones del aeropuerto "Mariano Matamoros" y de los vehículos que circulan por la carretera del Sol México-Cuernavaca-Acapulco". La calidad atmosférica está regulada por la normatividad ambiental vigente y en este caso se atenderá a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-1993.

Aun cuando los datos climatológicos para esta zona no demuestran una variación en los últimos años, se considera que la pérdida de áreas de vegetación nativa, el crecimiento de la mancha de concreto en las áreas urbanas, pueden estar modificando los patrones de humedad, precipitación, evaporación y temperatura, por lo que no se considera que el microclima de la región esté en la situación ideal o estable que se presentaría con la condición natural de los ecosistemas regionales, sin embargo se considera con una naturalidad alta. Este atributo no será impactado por el proyecto.

A pesar de que la "Carretera del Sol" y el aeropuerto "Mariano Matamoros", así como algunas unidades habitacionales se encuentran relativamente cercanas al sitio del proyecto, la naturalidad del estado acústico dentro del sitio del proyecto se consideró alta en virtud de que no se alcanza a percibir la emisión de ruidos. Los límites máximos permisibles de emisión de ruido generado por este tipo de vehículos está regulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

La zona en estudio se encuentra dentro de la RH-18, en la cuenca del Río Balsas, específicamente dentro de la subcuenca del río Apatlaco. Uno de los efluentes de este río más cercanos al sitio del proyecto es el arroyo Los Sabinos, mismo que aun sin contar con análisis de la calidad de sus aguas se pudo observar a simple vista que se encuentra contaminado por las descargas de aguas residuales.

En cuanto a la vegetación se refiere, en la zona en estudio se presenta la selva baja caducifolia, cuya naturalidad se considera en un estado medio debido a la presencia de algunas especies propias de una selva secundaria y cuya distribución se ha visto diezmada por la ampliación de la frontera agrícola, el desarrollo de asentamientos y de infraestructura urbana y la misma sobreexplotación de los recursos.

Debido a las actividades de exploración de la segunda fase del proyecto, se afectó una superficie de 17,500 m² (01-75-00 ha) ocupadas por selva baja caducifolia. Aunque se debe señalar que en la resolución anterior emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, se autorizó la apertura de 12.606 Km de nuevos caminos, con una superficie de 63,030 m² (06-30-30 ha) y únicamente se realizaron 3.5 Km, afectando únicamente 17,500 m² de los autorizados, lo que equivale únicamente al 27.76%.

Por su parte la composición y distribución de la fauna silvestre, se encontró con un bajo grado de naturalidad debido a la presión que han ejercido los grupos humanos sobre este recurso.

Los elementos del paisaje muestran un grado de naturalidad medio debido nuevamente a los desarrollos urbanos que ejercen presión sobre los recursos naturales y a la pérdida de áreas de vegetación nativa.

Finalmente y aun cuando no se dio calificación a los factores socioeconómicos por no considerar estos criterios válidos, el diagnóstico demográfico, económico y sociocultural del municipio donde se encuentran ubicados los sitios del proyecto indica que es una zona densamente poblada con un alto índice de inmigración, donde la población se duplicó en menos de 20 años.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cuando se realiza un proyecto, llámese una obra o una actividad, sobre la condición natural de un recurso, generalmente se provoca una modificación de esa condición natural, por lo que se dice que se produce una interacción entre las actividades del proyecto y los atributos o factores del ambiente.

La evaluación del impacto ambiental es precisamente una herramienta que permite identificar la forma y magnitud en que repercutirán las actividades del proyecto desde la preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento de una obra o la ejecución de una actividad, sobre los atributos y factores del ambiente. Esta sección constituye por tanto, la parte medular del estudio de impacto ambiental.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las evaluaciones de impacto ambiental tienen un fin primordial, que es la previsión, siendo este aspecto de vital importancia sobre el cual se basa y soporta la metodología empleada en este manifiesto, ya que mediante una serie de análisis previos, se identificaron los impactos cuando se confrontaron las actividades de la obra con el medio o entorno en el cual se ubicará la obra.

Para efectuar la identificación de los impactos, se tomó como base la siguiente definición: se entenderá por metodología a un conjunto de reglas o normas y procedimientos que rigen la realización de los estudios de impacto sobre el medio ambiente.

En las evaluaciones de impacto ambiental al hablar de metodologías se hace referencia muchas veces a las formas específicas de tramitación de estos estudios, existiendo dos tipos de metodologías: administrativas y técnicas.

La metodología técnica se refiere a los medios y mecanismos de evaluación de impactos ambientales específicos.

La metodología administrativa se refiere a los procedimientos generales y a los marcos legales e institucionales.

En la estructuración y contenido de la mayoría de las metodologías empleadas para las manifestaciones de impacto ambiental, se menciona que estas giran en torno a cinco puntos, cuyos principios básicos serán identificar, predecir, seleccionar y prevenir.

- Identificación causa $\longleftrightarrow$ efecto.
- Selección de indicadores de impacto ambiental.
- Predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los mismos.
- Interpretación de los efectos ambientales.
- Prevención de los efectos ambientales.

Así mismo, dentro de las exigencias metodológicas de las manifestaciones de impacto ambiental, estas pueden ser integrales o parciales, es decir se pueden aplicar total o parcialmente, cuando existen distintas alternativas de acción de un mismo proyecto, distinto grado de aproximación (llámese estudios preliminares o estudios detallados), o distintas fases del proyecto (trabajos preliminares, construcción y operación del proyecto).

La metodología que se expone en este manifiesto y que será empleada para la identificación de los impactos ambientales, básicamente es un método de identificación de causa-efecto, y el cual se realiza mediante la identificación y valoración preliminar, siendo este cualitativo no cuantitativo en los cuales se realiza un análisis de casualidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

Para obtener los indicadores ideales para una evaluación de impacto, estos deben tener una corresponsabilidad en el inventario ambiental propuesto, ya que de no ser así, estaría cayendo en una contradicción en el momento de asignar los criterios y posteriormente los valores ponderados para representarlos en la matriz correspondiente.

Por definición un indicador ambiental es una condición, característica o cualidad medible que tienen los recursos del medio ambiente, que nos permitirá conocer las variaciones o parámetros del recurso, ofreciendo resultados para fines de investigación o para lo que nos compete finalmente, ofrecer las medidas de corrección adecuadas.

Uno de los temas centrales dentro de una evaluación de impacto ambiental y previo al inicio de un plan de acción para obtener la información que nos ofrecerá el inventario ambiental, será el tener una selección de indicadores adecuados, que nos darán los parámetros de confianza para soportar la información ofrecida y una conformación adecuada de la caracterización del entorno en el cual se encuentra el proyecto; ya integrado se puede seleccionar y construir con mayor objetividad el método para identificar los impactos de la actividad sobre el medio ambiente.

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Específicamente, para el proyecto que nos ocupa se seleccionaron los siguientes indicadores de impacto para cada uno de los factores ambientales potencialmente impactados:

- a) **Atmósfera:** fuentes emisoras de ruido, generadoras de partículas suspendidas y de gases contaminantes.
- b) **Suelo:** superficie de suelo afectado, volumen que será removido, riesgo de erosión.
- c) **Agua:** modificación de los patrones de escorrentía superficial y pérdida de la capacidad de infiltración.
- d) **Flora,** superficie arbolada afectada, número de especies y ejemplares afectados.
- e) **Fauna,** superficie de hábitat afectada, especies afectadas, zonas de reproducción afectadas.
- f) **Paisaje:** unidad paisajística afectada por la obra.
- g) **Demografía:** número de empleos generados, seguridad personal.
- h) **Socioeconomía:** generación de empleos, demanda de insumos, demanda de servicios, modificación de la economía, afectación de la salud pública e incremento de riesgo personal.

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1. CRITERIOS

Los criterios utilizados para la evaluación de las interacciones potenciales identificadas están referidos a la magnitud e intensidad y a la importancia de la interacción de la siguiente manera:

Magnitud o intensidad, según un número de 1 a 10, en la que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.

Importancia (Ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro el proyecto, o la posibilidad que se presenten alteraciones. Se refiere también a la extensión o zona territorial afectada.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo + o con un signo -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente o sobre los factores socioeconómicos.

V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Se seleccionó esta metodología porque, a diferencia de los listados en donde se identifican las posibles interacciones del proyecto y el ambiente; las matrices nos permiten definir las acciones que generan más de un impacto y los factores ambientales afectados por más de una acción.

Para la identificación de los efectos como primer paso, se elaboró una primera matriz modificada tipo Leopold, donde los factores del medio y las acciones del proyecto de exploración, se confrontan para saber si existe o no interacción, sin que se realice la ponderación de las filas (*medio geobiofísico, social y de paisaje*) y las columnas (*acciones del proyecto*).

En la segunda matriz en cada cuadrícula en la que se identifique una interacción, se trazará una diagonal, que corresponde a la acción y al factor considerado, y que representan las interacciones o efectos que se tomarán en cuenta.

Ya completada la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadro se traza una diagonal y se agrega un número del 1 al 10 que indica la "magnitud o intensidad" del posible impacto, donde el número 10 representa la dimensión del impacto más grande, y el 1 la menor, anteceditos cada número con un signo (+) o un signo (-), según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

En la esquina inferior derecha de cada cuadro se agrega un número del 1 al 10 para indicar la "importancia" del posible impacto, y una vez más el 10 representa la máxima importancia y el 1 la mínima, (*Leopold et al. 1971*).

El procedimiento de evaluación utilizando la metodología propuesta consiste en los siguientes pasos:

1. *Elaboración del listado de cotejo de los factores o atributos del ambiente.*
2. *Elaboración del listado de cotejo de las actividades del proyecto.*
3. *Matriz de identificación de interacciones potenciales (Medio Ambiente-Obra).*
4. *Matriz de evaluación ponderada (Medio Ambiente-Obra).*
5. *Factores ambientales que serán impactados con la obra/proyecto.*
6. *Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio más significativos y de valoración negativa.*
7. *Elaboración de la matriz de valoración cualitativa de los impactos de mayor magnitud.*
8. *Solución o soluciones propuestas (cursos alternativos de acción).*

V.1.3.2.1. ELABORACIÓN DEL LISTADO DE COTEJO DE LOS FACTORES O ATRIBUTOS DEL AMBIENTE.

Tras de establecer una metodología en la cual se soporta la evaluación de impacto ambiental propuesta, el siguiente paso consistió en detallar la información recopilada del área del proyecto y la de los trabajos de campo, elaborándose el inventario ambiental tanto de los factores geobiofísicos como de los socioeconómicos.

Los factores ambientales del medio que se consideraron fueron los siguientes:

A. MEDIO FÍSICO

- 1.- Geología
 - a. Local
 - b. Regional
 - c. Relieve
- 2.- Suelo
 - a. Uso actual
 - b. Tipo
 - c. Clasificación
 - d. Drenaje e infiltración
- 3.- Atmósfera
 - a. Calidad del Aire
 - b. Estado Acústico
 - c. Microclima
- 4.- Agua
 - a. Calidad
 - b. Aguas superficiales
 - c. Aguas subterráneas

B. MEDIO BIOTICO.

- 5.- Flora
 - a. Tipo/Composición
 - b. Distribución
 - c. Especies en peligro de Extinción
- 6.- Fauna
 - a. Tipo/Composición
 - b. Distribución
 - c. Especies en peligro de Extinción

C. FACTORES SOCIO-CULTURALES, SOCIOECONÓMICOS Y DE PAISAJE

- 7.- Paisaje
 - a. Fragilidad
 - b. Elementos del paisaje
 - c. Singularidad
 - d. Visibilidad – Cuencas visuales

8.- Actividades socioeconómicas

- a. Distribución de la población
- b. Empleos
- c. Calidad de vida
- d. Estructura/Servicios
- e. Salud pública
- f. Riesgo personal

V.1.3.2.2. ELABORACIÓN DEL LISTADO DE COTEJO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales son:

I.- FASE DE PREPARACION DEL SITIO

A. Preparación

- a. Trazo
- b. Desmonte

II.- FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

B. Caminos y trincheras

- a. Remoción de material rocoso
- b. Nivelación

C. Planillas

- a. Ubicación de la Planilla
- b. Remoción de material rocoso
- f. Obras complementarias

III.- FASE DE FUNCIONAMIENTO

D. Operación/Mantenimiento

- a. Instalación de la maquinaria
- b. Perforación
- c. Toma de la muestra
- d. Mezcla de la muestra
- e. Envasado y etiquetado de la muestra**
- f. Recolección de la muestra**
- g. Sellado del pozo**
- h. Desmantelamiento del equipo de perforación**
- i. Limpieza del sitio**

V.1.3.2.3. ELABORACIÓN DE LAS MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN PONDERADA (ANÁLISIS MATRICIAL)

Dentro de los aspectos de importancia que se buscan en un análisis matricial, es encontrar los puntos que son importantes a diferenciar o que pudieran ser de notoriedad ambiental, siendo así que cada proyecto u obra tiene una asignación especial, sobre todo cuando existen aspectos excepcionales como lo puede ser un escenario cuyas características principales son las tener una modificación de los recursos del medio y en la cual existen componentes que han sido preservados para mantener en por lo menos apariencias visuales paisajistas una idea de lo que originalmente fue.

Por otro lado es importante subrayar que existen métodos mas eficientes para localizar con exactitud el impacto producto de una acción de la obra ejecutada y su incidencia con el medio, lo cual nos acercaría a un verdadero soporte para la evaluación ambiental optima, situación que nos obliga a buscar en la practica que las ponderaciones sean lo mas confiables para acercarnos a una exposición de medidas correctoras ideales, por lo que a través de muchos casos, hemos encontrado que el método Leopold, se presta para el entendimiento de todas las partes, tanto la del gestor y generador de la MIA, como la administrativa, siendo de todos conocido el citado método y su probada eficacia, en lo concerniente a su análisis y comprensión para finalmente realizar el diseño de las medidas de mitigación adecuadas.

A continuación se presentan las matrices elaboradas a fin de identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar con la ejecución de la obra a fin de determinar la necesidad de implementar medidas de prevención, mitigación, remediación o compensación necesarias a fin de hacer el proyecto viable con el medio ambiente.

V.1.3.2.4. FACTORES AMBIENTALES QUE SERÁN IMPACTADOS CON LA OBRA/PROYECTO.

A. MEDIO FISICO

A.1. SUELO

El suelo es uno de los componentes del medio que se considera, como uno de los más difíciles de restituir, ya que para la sola formación de este se necesitan miles de años, y dependerá de las condiciones en las que se forme (relieve, tipo de roca madre, intemperismo, vegetación establecida, cantidad de precipitación pluvial, etc.), para que este vaya desarrollándose y alcanzar los espesores que ahora conocemos.

Eliminar un elemento del medio, se considera un impacto negativo mayor, su ponderación estará supeditada por la cantidad o proporción de elemento eliminado para representar su adecuada ponderación. El área a aprovechar de espacios para la ejecución de la exploración en su tercera fase será de 60,000 m², de área total, por lo cual se considera como impacto mediano, ya que el entorno en donde se ubica el sitio del proyecto, es un medio que ha tenido impactos mayores en la modificación de sus elementos, como la eliminación de la cubierta vegetal, cambios de uso de suelo para el tramo actual de la brecha, áreas de cultivo y establecimiento de infraestructura urbana, por lo tanto, estas dimensiones se consideran pequeñas comparadas al entorno y las características en las que se encuentra.

Con la eliminación de ejemplares de árboles de los diferentes estratos, provocará la pérdida indirecta del suelo presente, posteriormente su remoción. Tipo de impacto Indirecto y Negativo.

Con la remoción de suelo y roca se realizará una modificación en la capacidad de escorrentía e infiltración existente, dado esto por la eliminación de material que mantiene un equilibrio y soporte en las áreas en donde se ubicarán los caminos nuevos y planillas. Por lo tanto eliminando esa condición, el impacto será Negativo, Directo, Irreversible y Acumulativo.

A.2. ATMOSFERA

En el sentido estrictamente literario atmósfera significa la masa gaseosa respirable para los seres vivos que rodea el globo terráqueo y está compuesta principalmente por una mezcla de gases (78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de otros gases) que denominamos aire. A estos constituyentes hay que añadir el vapor de agua concentrado en las capas más bajas, cuya cantidad depende de las condiciones climatológicas y la localización geográfica, pudiendo variar entre el 0% y el 5%. A medida que aumenta el vapor de agua, los demás gases disminuyen proporcionalmente.

La eliminación en el número de ejemplares de vegetación, que tienen la función y la capacidad de aportar elementos para que exista una buena condición en la calidad del aire de la zona, tendrá un impacto negativo al medio, ya que habrá una disminución de absorción de CO₂ y generación de Oxígeno. Tipo de impacto negativo, irreversible e indirecto.

Durante el periodo de apertura del camino, habrá una mayor actividad de maquinaria, equipo móvil y trabajadores que producirán la emisión de polvos a la atmósfera, siendo estas de manera temporal y en un periodo reducido, aumentando sobre todo en los periodos de estiaje.

Durante la remoción de material rocoso la utilización de maquinaria tendrá un movimiento mayor en la circulación de unidades, emitiéndose gases, polvos y ruidos contaminantes que vendrán a reducir la calidad del aire y el estado acústico de la zona. Siendo impactos negativos, directos, temporales y reversibles.

Durante la realización de los trabajos que se realicen con maquinaria pesada y unidades de menor tamaño como pick-ups, y en los se utilicen combustibles como el diesel, gas y gasolina, deberán tener los servicios de mantenimiento en orden y apearse a los máximos permisibles en materia de emisiones de gases contaminantes y en materia de ruido.

A.3. AGUA

El área del proyecto se encuentra en una zona en donde finaliza la zona habitacional y de crecimiento de la ciudad de Cuernavaca y el inicio de zonas de cobertura vegetal o de uso de suelo de tipo agrícola, situación que nos da un panorama espacial y visual contrastante cuando nos encontramos en zonas poco perturbadas por la actividad humana y solamente se encuentran modificaciones al entorno producto de una actividad ganadera y agrícola de no mucha frecuencia.

Es en las partes altas del Cerro El Jumil y el Cerro Colotepec donde ubicamos el nacimiento de los arroyos intermitentes de la zona, los cuales tienen una dirección y descarga hacia el arroyo Los Sabinos. El agua después de desembocar al arroyo Los Sabinos se encuentra contaminada por la descarga de las aguas residuales de los poblados de Cuentepec, Tetlama y la Unidad José María Morelos y Pavón, situación que nos da un panorama no muy alentador a este recurso en la zona.

Por otra parte durante las perforaciones mineras las aguas residuales emitidas no provocan contaminación alguna, ya que solamente se usan polímeros biodegradables, bentonita y agua para lograr que sea exitosa la perforación, obteniendo beneficios en el sentido de no permitir contaminación a los recursos agua y suelo de la zona.

Con respecto a la eliminación de la vegetación, el impacto reducirá los espacios en donde se encuentra actualmente para destinarlos a la instalación de caminos y planillas, reduciendo la capacidad de infiltración del agua en el área donde se llevará a cabo las obras propuestas y modificará indirectamente la velocidad de la escorrentía superficial del agua pluvial provocando modificaciones en los patrones naturales de drenaje, para lo cual se deberá implementar un adecuado sistema de obras de conducción y drenaje para compensar la pérdida de la capacidad de retención de agua superficial. Impactos considerados como locales, directos, irreversibles y negativos.

B. MEDIO BIOTICO

B.1. FLORA

Afectación directa al recurso vegetación con la eliminación de ejemplares de diferentes especies, provocando con esto la pérdida de espacios para la cobertura vegetal y que tendrán que ser áreas de camino nuevo propuesto para la exploración, a su vez estas áreas ya no serán más lugares de reproducción de renuevos de las especies presentes en la zona.

Existirá pérdida de ejemplares tanto del estrato arbóreo como del estrato arbustivo y herbáceo, el impacto será de bajo a mediano y negativo, pero admisible, siempre y cuando se aplique dentro de las medidas de manejo un adecuado programa de rescate de cactáceas por ser especies de lento crecimiento. Es de señalar que este impacto puede convertirse en temporal, si una vez que la empresa Esperanza Silver, deje de utilizar los caminos y los clausure a fin de permitir la regeneración natural del área.

B.2. FAUNA

Con la eliminación de vegetación nativa se vendrá a impactar indirectamente a especies de fauna que tienen su hábitat en estos árboles y al ser eliminados tendrán que emigrar o desplazarse a zonas en donde puedan habitar en medios más adecuados.

La ejecución de los trabajos normales de exploración, ya sea mediante maquinaria pesada o mano de obra local, provocará que la fauna local tenga un desplazamiento temporal y se encuentre alejada de la zona en un radio de desplazamiento, en el cual se sientan seguros y sin invasión de los espacios a los cuales están acostumbrados.

Aunado a esto existe fauna que ha logrado adaptarse a la presencia humana y llevar sus ciclos de vida en armonía y en compatibilidad con las actividades humanas. Los impactos producidos por los sonidos emitidos de la maquinaria empleada y los trabajadores durante los trabajos de la exploración minera serán temporales, indirectos, reversibles y negativos.

El alejamiento temporal de las especies por las actividades a desarrollar será un factor importante pero no llegara a ser determinante como para considerar el impacto de magnitud elevada.

C. FACTORES SOCIO-CULTURALES, ECONOMICOS Y DE PAISAJE

C.1. PAISAJE

Es interesante ir apreciando de manera visual como un área determinada va cambiando cuando los recursos naturales van siendo eliminados por situaciones sociales, de inversión o mas comúnmente por espacios de desarrollo humano; por lo que respecta a nuestro proyecto de inversión, este ha ido avanzando hacia una fase de trabajo en la cual se afectarán zonas de mayor amplitud, situación que afectará al paisaje de la zona, en la cual en la apreciación analítica de los criterios paisajistas irán cambiando por la elaboración de mayor longitud de camino y planillas de perforación.

Estas modificaciones son motivadas por la necesidad de continuar comprobando las hipótesis geológicas y mineras, las cuales van alcanzando valores de interés económico para la empresa. Por lo que la modificación de los factores del ambiente son justificados y serán congruentes con el entorno si se llevan todas y cada una de las medidas de corrección propuestas y mencionadas en el capítulo correspondiente.

La congruencia que se puede tener en una obra o actividad con la inserción de ésta en un escenario natural, tendrá un impacto en todos los componentes del medio ambiente, el paisaje al igual que los otros elementos será modificado, la valoración del impacto sobre el paisaje tendrá una participación de conceptos de carácter intrínseco, como lo es la fragilidad, elementos del paisaje, singularidad y visibilidad de cuencas visuales. Cada una de ellas aportará un nivel de significancia y ofrecerá mediante números, el grado de alteración al cual será sometido el paisaje con los cambios ocurridos durante la exploración minera "La Esperanza" en su tercera fase.

La modificación de un escenario alterado, en sus componentes ambientales, verá reducido su impacto con los trabajos de apertura de caminos, ya que solamente se verá impactada en aspectos visuales, y habiendo cambios en algunos de los componentes ambientales que todavía existen en la zona del proyecto.

Las modificaciones ocurridas durante la ejecución de la actividad, algunas de ellas serán temporales debido al proceso normal de una actividad de este tipo, y estos cambios temporales serán registrados dentro de una cuenca visual de 10 a 15 Km que es lo que se consideró para primera valoración de la cuenca visual del paisaje, siendo imperceptibles por lo que la imagen a esta distancia no cambiará demasiado.

En cambio una valoración de una cuenca visual de 2 a 3 Km, que es la segunda valoración con respecto al proyecto, si se podrán captar todas las situaciones temporales y permanentes. El impacto mayor se dará en la percepción de la segunda valoración (2 a 3 Km), que es remoción de vegetación, remoción del suelo y material rocoso.

C.2. ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS

Toda obra o proyecto siempre deja un beneficio social que impacta de manera positiva en los habitantes de la zona donde se ejecuta, aunque este proyecto no tiene un tiempo de duración muy prolongado, éste beneficiará en trabajos y servicios a la comunidad en donde el proyecto se emplaza, por otra parte el único aspecto negativo será la seguridad del personal que laborará en los trabajos de exploración minera, ya que se crearán algunas situaciones o condiciones que en su momento tendrán que preverse.

Por ser una tercera fase de trabajo y con alcances interesantes de inversión mayores a la primera y relativamente iguales a la segunda fase, en los cuales la ocupación y creación de fuentes de trabajo directos serán importantes, los cuales seguirán dejando beneficios económicos en el poblado de Tetlama, el cual de primera instancia será la población en donde el beneficio económico se verá reflejado de manera inmediata al inicio los trabajos de exploración minera.

Por otra parte el riesgo personal se evaluó y su consideración resultó negativa, ya que el camino nunca será cerrado mientras dure la actividades de la obra propuesta y habrá una constante de paso de vehículos y maquinaria que estarán laborando en la obra, y estos se consideran como un riesgo latente para la gente y trabajadores que transite y labore durante las diferentes etapas de exploración.

Una manera de contrarrestar el riesgo será de identificar todos los que sean factibles de presentarse y darles un tratamiento o solución mediante señalamientos que concientice al trabajador y al transeúnte de la manera de conducirse en lugares donde se labore o haya actividad. Por otra parte, se deberán hacer reuniones semanales en las cuales se discutan los incidentes y sus posibles soluciones.

Esto deberá ir acompañado de una bitácora que ofrezca datos que puedan dar ideas del tratamiento de los incidentes, incidentados y lesiones y este registro sirva de apoyo para las soluciones preventivas de seguridad personal.

V.1.3.2.5. PREVISIONES DE LOS EFECTOS QUE EL PROYECTO GENERARÁ SOBRE EL MEDIO MAS SIGNIFICATIVAS Y DE VALORACIÓN NEGATIVA.

El criterio principal sobre el que se basó la ponderación del proyecto fue el tamaño de la actividad, el tiempo de realización y las condiciones actuales del proyecto, por lo cual las interacciones consideradas más importantes o significativas en el proyecto son las siguientes:

A. DESMONTE –SUELO USO ACTUAL DE SUELO

La pérdida de vegetación se considera como un impacto directo y produce como consecuencia que existan impactos indirectos como lo es la pérdida o modificación de elementos del medio, para el caso del proyecto esta actividad producirá impactos directos de magnitud baja a mediana intensidad por el tamaño del área afectar, por otra parte los impactos generados de manera indirecta son la pérdida del suelo y disminución en el número de ejemplares presentes en el área del sitio, ponderándose de la siguiente manera (-5/3).

B. DESMONTE–COMPOSICIÓN/DISTRIBUCIÓN DE FLORA

Con la eliminación de especies del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, en una región de características similares, podría considerarse que el impacto es pequeño, esto dependerá del número total de ejemplares a derribar, por lo que en este caso el número es grande y se considera un impacto de mediano a grande y admisible. Por lo cual el impacto fue ponderado como mediano en su magnitud y la importancia como de tipo local (-6/3).

C. REMOCIÓN DE MATERIAL ROCOSO EN CAMINOS–TIPO/ CLASIFICACIÓN DE SUELO

Como anteriormente se comentó, el suelo y la pérdida de este componente será de manera directa e irreversible, por lo cual se considera su impacto como mediano por lo difícil de recuperar y por el tamaño de la obra siendo este elemento del medio uno de los mas sensibles en el aspecto de recuperación y/o generación. La importancia sigue siendo local y queda de la siguiente manera (-5/3).

D. REMOCIÓN DE MATERIAL ROCOSO EN PLANILLAS-TIPO / CLASIFICACIÓN DE SUELO

En el entendido de que las planillas son finalmente parte del camino y su inserción dentro de la misma es inapreciable ya que con las dimensiones ahora manejadas (3x5 m), en el momento de abandono será poco visible su apreciación al formar parte del mismo tramo.

Ahora en lo que respecta a la mecánica de trabajo esta tiene el mismo procedimiento de elaboración que los caminos propuestos, por lo que la afectación será al mismo componente del medio y su ponderación quedaría con una magnitud e importancia de manera similar (-5/3).

E. TODAS LAS ACCIONES DEL PROYECTO-ELEMENTOS DEL PAISAJE

Los atributos del paisaje son constantemente modificados, en el caso de nuestra área de influencia en tiempos recientes muy aparte de los trabajos de exploración minera anteriormente realizados, han existido una serie de afectaciones a los factores del medio por algunas contingencias ambientales como lo es el caso de incendios forestales, producto del descuido y en la cual fue afectada la vegetación de una gran parte de nuestro escenario en el cual está emplazado nuestro proyecto, situación que nos da como consecuencia una afectación visual y paisajista diferente y por lo tanto se aceleran los cambios en el entorno y los cuales deben de contabilizar para que exista una ponderación correcta.

El paisaje es uno de los componentes del medio que actualmente forma parte de las evaluaciones de impacto ambiental, y que aunque su valoración es de manera intrínseca y subjetiva, apoya y forma parte en las decisiones y en las medidas de atenuación de los impactos generados de una obra o proyecto.

El escenario del proyecto tiene impactos visuales y tiene mucho tiempo de que fue modificado, el eliminarle algo que se considera como original (flora, fauna o suelo), casi será muy perceptible (apreciación valorada en su cuenca visual de 2 a 3 Km); el enfoque sobre el cual nos queremos apoyar será el de que la población tiene una costumbre de realizar sus actividades con un escenario modificado, y si a eso se le suma otra modificación, se le está considerando como un paisaje mayormente modificado, por lo que se le consideró un impacto visual todavía de baja magnitud y de importancia local por ser un proyecto que aun aumentando su área de construcción de obras se le considerará de proporciones pequeñas (-3/3).

V.1.3.2.6. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS DE MAYOR MAGNITUD E IMPORTANCIA

VALORACION CUALITATIVA DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS																										
VALORACIÓN CUALITATIVA PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES			CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS														DICTAMEN			VALORACION						
			Posi t i v o	Neg a t i v o	Dir e c t o	Ind i r e c t o	Sinérgi o		T e m p o r a l	P e r m a n e n t e	L o c a l i z a d o	E x t e n s o	R e c u p e r a b l e	I r r e c u p e r a d o	R e v e r s i b l e	I r r e v e r s i b l e	Afecta rec. Proteg.		M e d C o r r e c t o r a s	Prob. De o c u r r e n c i a	A d m i s i b l e	N o a d m i s i b l e	C o m p a t i b l e	M o d e r a d o	S e v e r o	C r i t i c o
							Si	No									Si	No								
M E D I O B I O T I C O	F L O R A	PERDIDA DE ESPACIOS PARA SU RENOVACIÓN	*	*		*			*	*		*	*			*		Si	B	*		*	*			
		PERDIDA DEL RECURSO Y DISTRIBUCION	*	*		*			*	*		*	*			*		Si	B	*		*	*			
M E D I O F I S I C O	S U E L O	PERDIDA DEL RECURSO	*		*	*			*	*		*	*			*		Si	B	*		*	*			
P A I S A J E	P A I S A J E	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE	*		*	*			*	*		*	*			*		Si	B	*		*	*			

Valoración de la Ocurrencia* A (Alta) B (Baja) M (Media)

V.1.3.2.7. SOLUCIÓN O SOLUCIONES PROPUESTAS (CURSOS ALTERNATIVOS DE ACCIÓN) Y SUS RESPECTIVAS VALORACIONES CUALITATIVAS

El principal objetivo del ofrecimiento de alternativas al proyecto propuesto, está enfocado a eliminar, minimizar o mitigar los impactos adversos ya identificados y evaluados anteriormente.

Otro de los objetivos es el de mostrar que todo proyecto puede alcanzar metas de trabajo totales o parciales, en cualquiera de las alternativas propuestas, aunque se consideraría que la alternativa cero no es la mejor, ésta será la que ofrezca el menor de los daños al medio o daños nulos.

Por otra parte la segunda alternativa y la tercera ofrecen ya sea el total del proyecto o una parte de este, considerando que el proyecto se pueda efectuar con o sin condicionantes.

Es de entender que en el texto anterior se ofrecen las propuestas de trabajo para un determinado proyecto, y la consideración final será la que el evaluador determine, valorando todas y cada una de las acciones y por consecuencia los impactos al medio, teniendo a su consideración la resolución final del proyecto (viable o no viable o parcialmente condicionado).

Por ello y partiendo de una serie de alternativas que se consideran esenciales mencionar y por la importancia de visualizar su actuación y afectación al proyecto, se propusieron las siguientes opciones:

1°. Alternativa 0. No hacer la exploración minera en su tercera fase, dejar que continúe la zona sin la realización de los trabajos propuestos. Sin proyecto, estado preoperacional.

El hecho de no efectuar la exploración minera en la parte del entorno, aspectos visuales o medio ambiente se considerará como la no alteración de cualquiera de sus componentes actuales ya modificados.

En la parte económico-social no existirá la creación de empleos, y la entrada de capitales que dará a las poblaciones cercanas al proyecto el beneficio económico y en su momento poder entender si la factibilidad del proyecto da como resultante un proyecto minero interesante, el cual pudiera dar empleos fijos a mucha gente de la región.

2° Alternativa. Realizar la obra como ya se ha descrito en el documento y procediendo a adecuarse a las condicionantes marcadas por las dependencias encargadas en el Estado y la federación para la conducción de esta actividad, para la precisa aplicación de las medidas correctoras, reduciendo los impactos negativos al medio, productos de la ejecución de la obra.

3° Alternativa. Otro emplazamiento para el desarrollo del proyecto. Se consideró esta alternativa como una de las menos viables, ya que el proyecto se encontró mediante una serie de deducciones geológicas y no existen sitios parecidos o cercanos al sitio en donde se pretende trabajar, como poder dar otra alternativa geológica que dé como resultante un área minero-geológica de interés para la empresa Esperanza Silver de México S.A. de C.V.

Además se deberá contar las relaciones comunitarias entre la comunidad de Tetlama y la empresa, la cual ha tenido un excelente nivel de entendimiento, a través del respeto de las costumbres y tradiciones que se han respetado como primera instancia antes de cualquier convenio.

A su vez la interrelación de los trabajadores y los lugareños ha sido limitada a exclusivamente relaciones laborales, lo cual ha motivado que no existan ningún tipo de fricción entre las partes involucradas.

Este ambiente de trabajo lo ha valorado mucho la empresa y debido a este éxito es que se ha llegado a la conclusión de las fases anteriores se finalizan sin ningún problema social o económico, motivo por el cual las alternativas anteriormente mencionadas son aquellas en las que para su realización se apague a los ordenamientos que marca la Semarnat a través de los permisos correspondientes y de las políticas que la empresa tiene en sus estándares internos como lo es la seguridad personal, una buena conducción en los aspectos relación comunitaria, no olvidando asuntos de medio ambiente.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cuando los impactos son benéficos, es obvio que no requieren medidas de prevención o mitigación, por lo que en este apartado únicamente nos ocuparemos de aquellos impactos adversos que si pueden ser prevenidos, mitigados, remediados o compensados; propuestas que tendrán la finalidad de limitar la presencia del impacto, disminuir la magnitud de la acción y reemplazar o sustituir los recursos naturales impactados.

Como la evaluación del impacto ambiental efectuada nos indica que las actividades de exploración, generarán la presencia de impactos adversos a todos los factores del medio físico y biológico, las medidas propuestas estarán dirigidas a cada uno de ellos, para lo cual se decidió presentarlas de manera separada por componente ambiental y no por actividad a fin de que no sean repetitivas y sean fácil de identificación las medidas que se proponen para cada uno de ellos, mismas que tendrán que ser ejecutadas a fin de hacer de esta actividad un proyecto viable desde el punto de vista ambiental.

Además de cumplir cabalmente con los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, se deberán realizar las siguientes medidas:

IV. VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE

VI.1.1. RECURSO ATMÓSFERA

Como la apertura del camino y planillas demanda la utilización de maquinaria pesada que consume diesel como combustible, se generarán impactos adversos a la atmósfera, mismos que pueden ser prevenidos o mitigados si se realizan las siguientes medidas:

El equipo y maquinaria por utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción deberá estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diesel como combustible.

En este sentido, se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo que se utilice dentro de la obra. Si durante la etapa de preparación del sitio y construcción de caminos la maquinaria llegara a presentar deficiencias que originen emisiones extraordinarias a la atmósfera la empresa estará obligada a corregirlas o reemplazar esta maquinaria por otra en óptimas condiciones.

A fin de evitar la emisión de humos a la atmósfera, se prohíbe la quema del material vegetal producto del desmonte o cualquier otro tipo de residuo, ya que esta acción contribuye al deterioro ambiental en detrimento de la calidad del aire. Con esta acción se pretende además evitar la diseminación del fuego y la presencia de incendios forestales.

Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982).

En este sentido, los vehículos automotores utilizados en la construcción de la obra y la maquinaria, deberá dar cabal cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994, relativas a la contaminación originada por ruido de fuentes móviles y fuentes fijas.

VI.1.2. RECURSO SUELO.

A fin de evitar la contaminación del suelo por mal manejo o derrames accidentales de residuos, se deberá dar cabal cumplimiento al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos, en cuanto a su manejo, almacenamiento y disposición final, particularmente de aceites gastados derivados del mantenimiento de la maquinaria que realizará las actividades de preparación del sitio y construcción.

En este sentido, la empresa constructora responsable de la ejecución de la obra, deberá estar debidamente registrada ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), como generador de residuos peligrosos, debiendo entregar estos residuos a una empresa recolectora autorizada por la Semarnat para efectuar acciones de reciclamiento o disposición final de los mismos.

En tanto son recolectados y atendiendo a la normatividad, los residuos peligrosos que se generen deberán ser depositados en tambos con tapa roscada a fin de prevenir derrames accidentales al suelo y evitar así la contaminación de éste, debiendo establecer un sitio protegido para su almacenamiento. Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos, deberán estar identificados por medio de señalamientos alusivos a la peligrosidad del producto.

El transporte de los combustibles diesel, gasolinas u otros, indispensables para el funcionamiento de la maquinaria y camiones, deberá realizarse en depósitos especializados con capacidad que vaya acorde al consumo y adoptando las medidas de seguridad indispensables para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que puedan afectar la calidad del suelo, aire, o agua.

Se recomienda que estos recipientes no sean llenados a más del 80% de su capacidad, mismos que deberán contar con indicadores de nivel hasta el porcentaje de llenado máximo, a fin de prevenir derrames por sobrellenado.

Se deberá llevar a cabo una inspección periódica del estado de los recipientes, tanto los que serán utilizados para el transporte de combustibles como de aquellos que se utilicen para el almacenamiento de residuos peligrosos, a fin de detectar cualquier fuga y corregirla inmediatamente con el objeto de evitar la contaminación del suelo.

El suministro de combustibles a la maquinaria perforadora y tractor, se realizará de manera que se evite cualquier tipo de contingencia por derrame, fuga o incendio.

En caso de que llegara a ocurrir un derrame accidental de combustibles, grasas y/o aceites al suelo, se deberán realizar inmediatamente limpiezas ecológicas con emulsiones biodegradables.

Se deberán instalar letrinas móviles en número suficiente, para cubrir las necesidades del personal que laborará en la exploración, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado. El diseño y capacidad de estas letrinas así como los materiales empleados, deben garantizar la correcta disposición de las excretas sin riesgo de contaminación de suelo y agua.

Por ningún motivo se dispondrán residuos peligrosos, biológicos o de tipo doméstico sobre el suelo de la zona del proyecto, mismos que se dispondrán conforme a la normatividad ambiental vigente.

En el caso de los residuos domésticos, deberán ser depositados en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final municipal. El almacenamiento de estos residuos en la zona del proyecto no deberá exceder de 5 días ya que a partir de ese lapso tiende a aparecer fauna nociva. El almacenamiento de los residuos tanto sólidos como peligrosos no deberá perder su carácter de temporal y convertirse en sitios definitivos de disposición final.

Los trabajos de mantenimiento de la maquinaria y equipo que es utilizado en una actividad de esta naturaleza, tienen por si mismos un alto potencial contaminante, pues en ellos se emplean en la mayoría de los casos compuestos químicos como solventes y desengrasantes que requieren de un cuidado especial en su almacenamiento, transporte y disposición o tratamiento final, por lo que se deberá prestar una atención especial a la ejecución de esta actividad.

Para prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de aceites y grasas, químicos, solventes o desengrasantes durante el mantenimiento de la

maquinaria, se impermeabilizará el suelo de este sitio con sellos de arcilla compactada al 95% Proctor.

En caso de derrames de materiales peligrosos sobre el área de mantenimiento provisional y una vez concluida la reparación se procederá a eliminar el sello de arcilla y se le dará un almacenamiento temporal y disposición final como un residuo peligroso, mandándolo a confinamiento a través de una empresa autorizada para su recolección.

En caso de que para la apertura de los caminos se tengan que realizar cortes al terreno, este material que resulte como producto, deberá ser depositado en un banco de tiro (desperdicio) previamente autorizado donde no ocasione problemas de asolvamiento a los escurrimientos, o cauces de arroyos o ríos.

Por ningún motivo deberá depositarse residuos sólidos o peligrosos en bancos de tiro, por lo que no deberán ser utilizados como tiraderos de basura, el único material de desperdicio permitido será el producto residual del desmonte, mismo que se acamellonará para ser picado e incorporado al suelo producto de las excavaciones y para ser depositado junto con este en un sitio donde no sea arrastrado y ocasione alteraciones a cuerpos o corrientes de agua.

VI.1.3. RECURSO AGUA.

Durante la disposición de las aguas residuales que se generen durante la etapa de perforación, incluyendo las que se empleen durante el lavado de maquinaria y equipo y las que se deriven de las letrinas, se deberá dar cabal cumplimiento a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Así mismo, se evitará verter o descargar materiales o residuos líquidos o sólidos en cualquier clase de corriente o barranca que puedan arrastrar residuos o contaminantes hacia cauces o cuerpos de agua cercanos.

Para prevenir la contaminación del agua se deberá proporcionar un manejo adecuado a los combustibles y residuos peligrosos tal como se señala en el punto correspondiente, a fin de evitar derrames accidentales que puedan ocasionar la contaminación de las aguas subterráneas o superficiales.

Las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles deberán ser transportadas por la empresa contratada para la instalación de los mismos, quien después de darle un tratamiento previo se hará cargo de su destino final.

VI.1.4. RECURSO FLORA.

Las medidas para conservar y proteger el hábitat existente de las especies de flora y fauna silvestres se realizarán de conformidad con las disposiciones legales aplicables, señaladas en la NOM-061-SEMARNAT-1994.

Se continuara la instrumentación del programa de rescate conforme a las etapas anteriores.

Se delimitará la superficie y árboles a afectar, a fin de evitar el derribo de arbolado más allá de la franja autorizada. Se deberá tener especial cuidado para que la maquinaria utilizada para la extracción de arbolado y corte del terreno, no rebase el límite del área a afectar.

Previo al derribo de los árboles comprendidos en dicha franja, se deberá contar con la autorización correspondiente, emitida por la SEMARNAT y los árboles a derribar deberán estar debidamente marcados por el facsímil del responsable técnico forestal, como lo indica la normatividad vigente.

Se cuidará que el derribo de los árboles se haga de manera direccional a efecto de evitar daños a los árboles que quedarán en pie, procurando que su caída sea hacia el centro y en el sentido del camino, además de que se lleve a cabo en el menor tiempo posible y se elaboren los productos de acuerdo a las dimensiones del arbolado.

Se convendrá con los propietarios del predio, la protección de por lo menos una superficie similar a la afectada, a fin de compensar el impacto ocasionado por el derribo de arbolado, en el supuesto caso de que existan terrenos apropiados para llevar a cabo una reforestación y se cuente con plantas en vivero de las especies de la región se procederá a efectuar esta actividad.

Para compensar los daños a las especies de cactáceas presentes, se podrá instrumentar un Programa de Rescate de Flora Silvestre como los anteriormente realizados en fases anteriores.

En cuanto a los productos forestales obtenidos, como éstos son muy limitados, no podrán ser incorporados a la actividad económica de la región, por lo que se donarán los derechos a los dueños del predio afectado, para que sea aprovechado como leña o postes para cercas.

No será necesaria la apertura de brechas de saca ya que se utilizará el mismo camino en construcción, además por el VTM a afectar y la temporalidad del proyecto, se podrá extraer el producto del corte en camiones de la misma constructora que ejecute los trabajos o vehículos propiedad de los propietarios de predios.

Se recomienda que los residuos de los productos maderables que no sean utilizados por los propietarios sean picados, para que se incorporen de forma rápida al suelo.

Dado que existe dentro del nuevo Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable condicionantes a cumplir por parte de la empresa responsable cuando existe una afectación de este tipo y su modo de cumplimiento, situación que no exime a la empresa del cumplimiento de otras acciones para evitar, reducir o corregir los impactos.

Por ello, se recomienda la aplicación de un programa de cierre o clausura de caminos, para que en el momento que se decida abandonar el proyecto, los caminos no sean utilizados y la vegetación por si misma se regenere e invada los sitios afectados, logrando con esto resarcir al medio los espacios de cobertura vegetal y ejemplares eliminados, por otra parte se recomienda también la aplicación de un plan de rescate de cactáceas, mismo que se aplicó en la primera fase de trabajo. Ver programa anexo.

VI.1.5. RECURSO FAUNA

Se recomienda que el desmonte se realice paulatinamente con la finalidad de dar la oportunidad a aquellas especies de lento desplazamiento a que busquen un lugar de refugio.

La empresa Esperanza Silver de México S.A. de C.V., informará a sus trabajadores de la prohibición de captura y transporte clandestino de cualquier especie de fauna silvestre y se responsabilizará del daño o maltrato que sufran estas especies durante las distintas etapas de la exploración.

La información de la empresa para con sus trabajadores en lo relativo a la caza y recolección de especies de fauna nativa, será de manera constante para lograr la concientización del personal, eliminando con esto que las especies presentes en la zona vean disminuidas el número de sus poblaciones.

Los pozos perforados serán tapados con tubos de plástico del mismo diámetro, insertándolos a una profundidad de 5 m para que queden bien registrados, señalados y tapados, para evitar que alguien arroje contaminantes hacia dentro del pozo y pueda causar peligro, y/o daños a personas y animales que transiten en dichos lugares.

V. VI.1.6. PAISAJE

El impacto al paisaje actual no podrá ser evitado, sin embargo. Es un impacto sin medida de mitigación, puesto que es irreversible y permanente, entendiéndose que la suma de todas las medidas de corrección favorecerá a hacer de esta obra congruente con el medio y por consiguiente ofrecer y lograr que la calidad paisajista sea equilibrada con el entorno.

VI. VI.1.7. SOCIOECONOMÍA

La empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., orientará a los trabajadores externos y locales a evitar en la medida de lo posible, la interferencia con la vida diaria de los habitantes de comunidades aledañas.

Colocar una adecuada señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a los trabajadores y a la población en general, en donde se indiquen algunas situaciones previamente identificadas, y demás que sean necesarias para proporcionar seguridad durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

VI.1.8. GENERALES.

Las actividades de exploración, como los proyectos asociados, deberán apegarse a los lineamientos establecidos en el proyecto ejecutivo y cualquier cambio que se realice deberá ser notificado oportunamente a la Semarnat para su autorización, además de asentarse en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Se sugiere que la empresa Esperanza Silver de México, S.A. de C.V., cuente con un experto en el área ambiental, que de seguimiento al cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos tanto en la Manifestación de Impacto Ambiental como en la resolución correspondiente y en las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones ambientales aplicables.

La empresa, deberá informar a los trabajadores involucrados en las actividades de exploración, construcción de caminos y planillas, las medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las condicionantes que en su momento emita la Semarnat y las disposiciones y sanciones que las leyes señalan para la ejecución de obras de esta naturaleza en relación con la protección y conservación de los recursos naturales.

VII. VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

La modificación al patrón de escorrentía superficial es un impacto residual que se ocasionó con la apertura del camino efectuado por los trabajos tanto de la primera como de la segunda fase del proyecto, y que con el nuevo programa de exploración se sumará a las afectaciones ya establecidas, teniéndose que mitigar o reducir el impacto con la construcción de pequeñas obras de drenaje, mismas que tienen como objetivo principal respetar lo mejor posible el patrón natural de escorrentía superficial.

Con la eliminación de vegetación del camino se incrementa la velocidad de escurrimiento superficial del agua, siendo otro impacto que permanece aun con la ejecución de medidas de mitigación y se convierte en un impacto acumulativo en virtud del derribo efectuado con las actividades de las dos etapas anteriores, aunque como ya se ha venido señalando la apertura de los caminos es temporal y una vez que se cancele su uso se promoverá la revegetación natural del sitio.

Un tercer impacto residual, es el efecto barrera que provoca la separación entre los elementos de la flora y fauna silvestre al construir un camino.

Este impacto permanece desde la apertura de los caminos existentes desde hace varios años. En este mismo sentido se presenta el impacto hacia la distribución de la fauna silvestre ya que es indudable que la operación de esta vía desplazó hacia lugares menos perturbados a las especies de fauna silvestre que se vieron ahuyentadas con el ruido de los vehículos que normalmente transitan por ella.

Otro impacto residual es la pérdida de la superficie forestal y de los especímenes de flora silvestre que fueron derribados para la construcción de los caminos aunados a los que se realizaron en la primera y segunda fase de trabajo.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES

VII.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO

Dentro de un programa más ambicioso de exploración minera en los terrenos pertenecientes a la comunidad de Tetlama, se verán afectados los recursos del medio por las actividades del proyecto, los cuales en algunos casos serán impactos directos y en otras ocasiones estos serán indirectos, y mediante el método de Leopold, se encontraron primeramente identificados y posteriormente ponderados, los impactos en sus diversas clasificaciones, por lo que en los siguientes apartados se hará una exposición de las consecuencias producto de los impactos de las actividades de la obra.

Una vez concluida la apertura de caminos nuevos, planillas y perforación se habrán afectado 60,000 m², que integran la superficie destinada a la construcción de caminos, de los cuales se habrán extraído suelo y material rocoso, toda la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, además de la capa fértil de suelo, provocando con ello una modificación de la geomorfología del sitio del proyecto.

Con el desmonte y corte del suelo se habrá ahuyentado temporalmente del sitio la fauna existente, sin embargo, una vez que se realice el acondicionamiento del lugar y se concluya la exploración, esta se restablecerá de manera natural.

La calidad del aire volverá a su normalidad al dejar de emitir polvos y gases contaminantes a la atmósfera, al igual que se dejará de percibir la emisión de ruidos generados por la maquinaria y equipo de construcción y de perforación.

Las áreas más críticas al concluir la apertura de los caminos nuevos serán los taludes, cuyos cortes será necesario estabilizar mediante el riplado del material de los caminos, permitiendo el fracturamiento del material rocoso facilitando el sustrato para la pronta invasión de plantas herbáceas a fin de evitar deslizamientos de material que signifiquen un riesgo para los que transiten en estos y el asolvamiento de cuerpos de agua.

Una situación crítica se puede presentar si no se realiza ninguna medida para proteger los cortes y evitar la erosión hídrica del suelo.

Se considera que por las características del tipo de suelo presente en el sitio del proyecto, conjuntamente con la humedad y temperatura permitirá la recuperación de la vegetación herbácea sobre el talud muy rápidamente.

En términos generales la modificación al escenario actual radica en la pérdida de una superficie de 60,000 m² de área forestal integrada por selva baja caducifolia, que se incrementará a la superficie de los 17,500 m², afectada en la fase anterior, de una superficie total autorizada para la segunda fase de 63,030 m².

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este programa tendrá como objetivo verificar que la apertura del nuevo camino, planillas y perforación, se realice conforme a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental así como la ejecución de las condicionantes establecidas en la resolución que en su momento emita la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para efectuar este programa se podrá integrar un grupo de vigilancia ambiental interno, mismo que podrá estar integrado por un representante de la Semarnat, uno de la empresa Esperanza Silver de México S.A. de C.V., responsable de la ejecución del proyecto y un experto ambiental.

El programa de vigilancia tendrá la misma vigencia que los trabajos de exploración minera y se extenderá hasta concluir las medidas de compensación propuestas.

Durante los 24 meses que abarca el programa de la actividad, el grupo de vigilancia ambiental deberá realizar por lo menos seis visitas de inspección semanales, o con la periodicidad que el grupo considere o que la actividad demande, debiendo llevar una bitácora donde se indique cada una de las actividades ejecutadas, las acciones realizadas para mitigar impactos o daños a los recursos naturales y su grado de eficacia.

El grupo de vigilancia ambiental tendrá la facultad de solicitar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el paro temporal de la actividad en caso de detectar un impacto crítico que pudiera poner en riesgo el equilibrio del ecosistema del sitio.

Las siguientes actividades serán supervisadas por el grupo de vigilancia ambiental:

1. Delimitación de la superficie arbolada a afectar.
2. Derribo del arbolado.
3. Extracción y aprovechamiento de los productos forestales conforme a la normatividad.
4. Rescate de nidos de fauna silvestre
5. Trituración de tocones producto del derribo de arbolado.
6. Que el material triturado se deposite en lugar autorizado.
7. Incorporación de estos materiales al producto del corte del suelo
8. Manejo de los residuos adecuadamente
9. Que la maquinaria funcione en optimas condiciones
10. Que el corte se realice con la inclinación recomendada
11. Que se de cumplimiento a la normatividad ambiental, incluyendo normas oficiales mexicanas
12. Que se cumplan las condicionantes que emita en su momento la Semarnat.

13. Que se realicen las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
14. Llevar un informe sobre los impactos que se presenten y que no están contemplados en la Manifestación de Impacto Ambiental.
15. Notificar cualquier eventualidad de inmediato a la Semarnat.
16. Se llevará un control de riesgos identificados con un plan operativo para evitar incidentes con planes de emergencia, respuesta y contingencia ambiental, realizado por un responsable experto en adecuaciones de seguridad personal y ambiental, realizado durante el inicio y término de la obra.

El programa más detallado será elaborado una vez que se cuente con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

VII.3. CONCLUSIONES

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, se elaboró con la finalidad de identificar y evaluar los impactos ambientales que pudiera ocasionar a los recursos naturales de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, la realización de los trabajos de exploración minera en una segunda fase en la cual la amplitud de las obras propuestas será de mayores alcances.

Por estar dentro de una misma área los trabajos de exploración, estos fueron reevaluados y considerados los impactos su mayoría de tipo acumulativo, sobre todo porque aunque se busque que las medidas de corrección sean las mas idóneas para cada impacto identificado, algunos de los impactos sobre los factores del medio se irán sumando a otros expuestos anteriormente y a los que queden posterior a la actividad, por que esta vez se establecerá un programa mas estricto de atenuación y corrección de impactos, mismos que fueron descritos en el apartado anterior y en muchos casos son repetitivos y en otros casos estos son productos de la observación y contribución del personal que laboró en la primera fase de exploración.

La finalidad de una evaluación de impacto ambiental como la que aquí se ha efectuado, es la de conocer a fondo todas las actividades del proyecto y las repercusiones que cada una de estas actividades generará sobre los factores o atributos del ambiente, para de esta manera integrar el proyecto al medio de una manera racional y congruente mediante la aplicación de medidas preventivas, de mitigación, remediación y compensación.

De la descripción del proyecto se concluye que se trata de realizar una exploración minera, en una superficie del Cerro El Jumil, situado dentro del municipio de Temixco, y cuya actividad se basa prácticamente en la búsqueda de yacimientos minerales a través de la toma de muestras para ser analizadas en laboratorio.

Para efectuar esta exploración se requiere afectar una superficie de 06-00-00 hectáreas para la apertura de caminos de acceso, construcción de planillas y perforación. Siendo la actividad principal la toma de muestras del subsuelo a diferentes profundidades mediante un equipo de perforación mecánico con un alcance de 15,000 m totales perforados con una media por pozo perforado de 200 m.

De la descripción del sistema ambiental se concluye que el sitio del proyecto se localiza en la Sierra Madre del Sur dentro de la Subprovincia conocida como Sierras y Valles Guerrerenses, misma que presenta un clima cálido subhúmedo, constituido por vegetación típica de la selva baja caducifolia con la presencia de especies del género *Bursera*, propias de una selva secundaria, inmersos dentro de una zona con una fuerte presión humana.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la matriz de Leopold, misma que se representa con una matriz causa-efecto.

De la identificación y evaluación de los impactos ambientales se encontró que las interacciones de mayor magnitud que denotan por tanto impactos mayores y/o significativos, continúan siendo en el factor flora y suelo, valorándose el impacto como moderado y admisible. Moderado por considerar que aplicándose las medidas de corrección propuestas el impacto se reducirá de manera bastante aceptable.

Admisibles por la capacidad del medio a absorber de forma natural los impactos y la reducción de los efectos, con una serie de medidas correctoras que incidirán directamente en las especies que pudieran ser afectadas.

También se considera un desplazamiento de especies de fauna y otras que se adaptarán a la nueva situación (ruidos emitidos por la maquinaria a lo largo del proyecto), con una afectación mínima, por la temporalidad de las obras del proyecto.

De los impactos benéficos se considera la generación de empleos por la incidencia del proyecto, elevando temporalmente el ingreso y la calidad de vida.

La generación de residuos peligrosos se limita a la producción de aceites y grasas derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo que será utilizado, pero este impacto no es significativo y cuenta con medida de mitigación recibiendo un manejo adecuado.

El paisaje tiene un valor intrínseco y subjetivo, y cuya valoración se marca de manera visual, para lo cual se identificó una afectación poco apreciable en una cuenca de mayor distancia, diferente a lo que sucede cuando se reduce la distancia de la cuenca visual y esta en su apreciación es mayor, situación que representa los cambios producto de las obras y en la cual se considera un paisaje modificado por actividades de la exploración.

Resumiendo así que hasta esta etapa del proyecto de exploración minera "La Esperanza", se puede afirmar que la afectación al medio es admisible, anteponiendo que si en el futuro se considera continuar con mas etapas de exploración, se tendrán que evaluar y valorar los impactos que pudieran presentarse en la exploración, y que además deberán de tomarse en cuenta los efectos acumulativos sobre el entorno, ya que esta será la tercera fase del proyecto, sin embargo, se considera que como para la segunda fase se obtuvo autorización por parte de la Semarnat, para afectar una superficie de 63,030 m² (06-30-30 ha) a fin de construir 12.606 Km de nuevos caminos y solo se construyeron 3.5 con una superficie afectada de 17,500 m² de los 63,030 autorizados, los impactos aun no se encuentran dentro del umbral que hace a un proyecto inviable desde el punto de vista ambiental.

De lo anterior, se concluye que existe viabilidad en el proyecto por considerarse de importancia económica y social, y por no haber identificado impactos que se encuentren en el umbral crítico, recomendando se realicen cabalmente las medidas propuestas.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Todos los mapas fueron diseñados con el programa MAPINFO PROFESSIONAL Versión 6.0., tomando como base los mapas editados por el INEGI, en sus varias ediciones y escalas.

VIII.1.2. FOTOGRAFIAS

Todo el material fotográfico recopilado en campo fue insertado junto con el texto, para hacer de este documento lo más practico y entendible posible.

VIII.1.3. VIDEOS

No se hace entrega de este material.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se incluye Plan de Rescate de Cactáceas, y documentación legal.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acción preventiva. Principio que reconoce el deber moral de prevenir el deterioro del medio ambiente.

Acción correctiva. Principio que se deriva de la acción preventiva, aplicado después del daño al medio ambiente.

Acuífero. Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

ANP. Área natural protegida.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Cambio de uso de suelo. Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

CRM. Siglas de una dependencia gubernamental en México (Consejo de Recursos Minerales).

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

DAP. Diámetro a la altura del pecho, medidas en plantas.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especie. Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etnológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie endémica. Es aquella especie y subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Hábitat. Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o comunidades de especies en un tiempo en particular.

Especie y subespecie en peligro de extinción. Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución sobreexplotación, enfermedades, depredación, entre otros.

Especie y subespecie amenazada. La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que una especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie rara. Aquella cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitat muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial. Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

GPS. Siglas en ingles de sistemas de geoposicionamiento global.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

L.G.E.E.P.A. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

MAP-UNESCO. Fondo para la conservación de monumentos y áreas protegidas de la UNESCO.

Monitoreo. Proceso de evaluación sistemático y periódico, a fin de determinar de los efectos por el manejo de los recursos.

Muestra. Parte pequeña y representativa de un material que sirve para conocer su composición química y arreglo.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

P.E.A. Población económicamente activa.

Plantación. Es aquella actividad de plantación en áreas que llenan condiciones ideales y en las cuales no existen ejemplares del bosque o selva a inducir.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Reforestación. Son aquellas actividades que sirven para la repoblación de individuos en zonas perturbadas o que necesitan más ejemplares de bosque o selva.

SIG. Sistema de Información Geográfica.

UMA. Unidades de manejo ambiental.

VT.A. Volumen total árbol a remover de una superficie forestal dada, durante un cambio de uso de suelo o un aprovechamiento forestal comercial.